

## PROGETTO VELUTINA: LA RICERCA ITALIANA A CACCIA DI SOLUZIONI

LAURA BORTOLOTTI<sup>1\*</sup> - RITA CERVO<sup>2</sup> - ANTONIO FELICOLI<sup>3</sup> - MARINO QUARANTA<sup>4</sup>  
OVIDIO SALVETTI<sup>5</sup> - ANDREA BERTON<sup>6</sup> - FABRIZIO ZAGNI<sup>7</sup> - ALESSANDRO CINI<sup>2</sup> - FEDERICO CAPPA<sup>2</sup>  
IRENE PEPICIELLO<sup>2</sup> - IACOPO PETROCELLI<sup>2</sup> - DAVIDE MORONI<sup>5</sup> - PIOTR MEDRZYCKI<sup>1</sup>  
NUCCIO LANTERI<sup>7</sup> - MARCO LODESANI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> CREA-API, Unità di ricerca di apicoltura e bachicoltura, Via di Saliceto 80, Bologna

<sup>2</sup> Dipartimento di Biologia, Università degli studi di Firenze, Via Madonna del Piano 6, Sesto Fiorentino, Firenze

<sup>3</sup> Dipartimento di scienze veterinarie, Università degli studi di Pisa, Viale delle Piagge 2, Pisa

<sup>4</sup> CREA-ABP, Centro di ricerca per l'agrobiologia e la pedologia, Via Lanciola 12/A, Cascine del Riccio, Firenze

<sup>5</sup> CNR-ISTI, Istituto di Scienza e Tecnologie dell'Informazione "A. Faedo", Via Moruzzi 1, Pisa

<sup>6</sup> CNR-IFC, Istituto di Fisiologia Clinica, Via Moruzzi 1, Pisa

<sup>7</sup> Associazione apistica Apiliguria, Via 25 Aprile 4/12, Genova.

\* laura.bortolotti@crea.gov.it

Lettura tenuta durante la Tavola Rotonda "Avversità delle api e nuove minacce da insetti alieni per l'apicoltura italiana: *Aethina tumida* e *Vespa velutina*". Seduta pubblica dell'Accademia - Firenze, 18 novembre 2016.

### *Velutina project: Italian research hunting for solution*

*Vespa velutina* Lepieltier, 1836 (Hymenoptera: Vespidae) is an invasive predator of honeybees accidentally introduced into Europe from eastern Asia. It was observed for the first time in southwest France in 2004 and in the following years it rapidly spread almost all over the country. In 2013 it was officially reported in Italy, in the region Liguria, near the border with France. In three years it invaded the whole province of Imperia and it was occasionally reported also in the South Western of Piedmont and in one locality in South Eastern Piedmont.

The VELUTINA project was funded in 2014 by the Italian Ministry of Agriculture, with the aim of finding effective control methods against the predator. It includes both research and surveillance: adult and nest monitoring; development of methods for nest detection; development of protocols for nest destruction; studies on wasp chemical communication.

Adult monitoring was performed in 5 Italian regions – the two where the hornet is already present and the three bordering ones – with the cooperation of Universities, research centres and beekeeping associations. Reports of *V. velutina* nests were collected from 2014 to 2016 thanks to the activity of the beekeeping association Apiliguria. Between 2014 and 2015 the presence of *V. velutina* was confirmed in the provinces where it was already present, with a small enlargement of the distribution area, both along the coast and the valleys, with no trespassing to other regions. Only recently, in November 2016, the presence of *V. velutina* was reported and confirmed by our institution in a locality of Veneto region, very near to the border with Lombardy and Emilia Romagna.

At present, nest destruction represents the most effective method to limit the diffusion of the hornet, but it shows limitations and inconveniences. Nests are often difficult to locate and reach, their destruction is costly and risky for the staff and it is not regulated by official approved protocols. Within VELUTINA project some progresses have been made towards the official recognition of the method, thanks to the cooperation with national and regional institutions.

After the end of Velutina project, the researchers of the project and the beekeeping associations of the invaded areas joined together in the scientific net Stopvelutina ([www.stopvelutina.it](http://www.stopvelutina.it)), whose aim is to collect information and find new solutions to limit the spread of *V. velutina*. Beside the continuation of previous researches, a patent pending method was tested in summer 2016 to fight *V. velutina* adults in front of the apiaries in Liguria. From the first preliminary results the method resulted highly effective and it seems suitable to contrast the predator also in new invaded areas.

KEY WORDS: *Vespa velutina*, monitoring, nest destruction, pheromones, thermography.

### PREMESSA

*Vespa velutina* Lepieltier, 1836, detta anche calabrone asiatico, è un Imenottero Vespidae originario del Sud est asiatico, dove occupa un'ampia zona che comprende Cina, India, Indonesia e Indocina. La sottospecie *V. velutina nigritorax*, proveniente dalla Cina meridionale, è stata introdotta accidentalmente in Francia nel 2004, probabilmente tramite scambi commerciali, e da allora si è diffusa in quasi tutto il territorio francese e nelle regioni

settentrionali di Spagna e Portogallo, arrivando nel 2012 anche in territorio italiano attraverso il confine francese con la Liguria. In Italia si è diffusa in tutto il Ponente ligure fino a Savona e in alcune zone del Piemonte centro e sud occidentale. Segnalazioni di adulti sono arrivate anche nel 2011 dalla zona di confine tra Francia e Belgio, nel 2014 da una regione della Germania e infine a settembre 2016 dal Regno Unito.

*V. velutina* è specializzata nell'attaccare l'ape mellifera (*Apis mellifera* L.) di cui cattura le bottinatrici

al rientro nell'alveare, le uccide e le porta nel proprio nido come alimento per la prole, indebolendo pericolosamente la colonia. Inoltre le api bottinatrici delle colonie predate smettono di uscire dall'arnia per la raccolta di nutrimento, provocando danni sia alla famiglia, privata del necessario sostentamento, sia alla produzione di miele. Per questi motivi essa può diventare una grave minaccia per l'apicoltura, come già avvenuto in Francia, dove è stata stimata una perdita di alveari causata da questo predatore variabile tra il 30% e l'80% a seconda delle zone (MONCEAU *et al.*, 2013).

In risposta all'arrivo del predatore in Italia, il Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali (MiPAAF) ha approvato nel 2014 un progetto di ricerca, il progetto Velutina, della durata di un anno, che aveva come finalità la messa a punto di sistemi di contenimento del calabrone asiatico.

Il progetto era articolato su quattro filoni di ricerca: monitoraggio della presenza del calabrone nel territorio italiano; studio di tecniche di rilevamento dei nidi; predisposizione di protocolli per la distruzione dei nidi; studio di attrattivi feromonalmente degli adulti. Questi filoni di ricerca rispecchiavano le possibili misure di contenimento note e messe in atto all'epoca nei paesi già colpiti, in particolare la Francia, oltre a ricerche su possibili nuovi sistemi.

#### MONITORAGGIO DEGLI ADULTI

La precoce individuazione della presenza del calabrone sul territorio è alla base di qualsiasi strategia di contenimento. Per questo motivo un grande sforzo è stato riservato, nell'ambito del progetto, al monitoraggio, anche in sinergia con altri progetti di ricerca (Progetto BeeNet) e con iniziative già esistenti sul territorio italiano (rete di monitoraggio già esistente in Liguria e Piemonte, iniziative regionali in Toscana e Lombardia).

Per circoscrivere la zona infestata si è scelto di posizionare la maggiore densità di punti di monitoraggio in Liguria e Piemonte e nelle tre regioni confinanti (Toscana, Lombardia ed Emilia Romagna), sia sulle zone di confine con Liguria e Piemonte, sia lungo le direttrici principali di scambio commerciale, visto che la diffusione del predatore può avvenire attraverso il trasporto umano di merci e manufatti. Si è così costituita una vasta rete di monitoraggio (Figura 1), costituita da oltre 700 postazioni, di cui la maggior parte localizzate in Liguria, con una maggiore densità nella provincia di Imperia, e circa 300 distribuite nelle altre 4 regioni. La rete, coordinata dal CREA-API, era gestita da diverse istituzioni con modalità differenti nelle diverse regioni, ma con la finalità comune di rilevare la presenza del

calabrone nel suo spostamento attraverso il territorio italiano.

Per il monitoraggio degli adulti è stato utilizzato sia il sistema delle bottiglie trappola, descritto da DEMICHELIS *et al.* (2014), sia l'osservazione diretta degli alveari da parte degli apicoltori. Il ritrovamento di esemplari sospetti può essere segnalato al sito del progetto [www.stopvelutina.it](http://www.stopvelutina.it) con un apposito modulo.

La modalità di svolgimento del monitoraggio e le caratteristiche della rete nelle diverse regioni sono state oggetto di pubblicazione su riviste di settore (BORTOLOTTI, 2016), mentre per quanto riguarda i risultati raccolti nei due anni di monitoraggio (2014 e 2015), i ritrovamenti di adulti hanno riguardato esclusivamente le zone già colpite di Liguria e Piemonte, mentre nessun adulto è stato rilevato nelle altre regioni monitorate.

Nel 2016, terminati i progetti BeeNet e Velutina e in assenza di ulteriori finanziamenti, la rete di monitoraggio e il sistema di segnalazione sono proseguiti su base volontaria, grazie all'azione delle associazioni apistiche presenti sul territorio. A novembre 2016 una segnalazione pervenuta al sito [www.stopvelutina.it](http://www.stopvelutina.it) ha permesso di individuare una nuova zona di presenza di *V. velutina* a Bergantino, sulle rive del fiume Po, nella provincia veneta di Rovigo e a pochi chilometri dal confine con Lombardia e l'Emilia Romagna (BORTOLOTTI e CERVO, 2016). In seguito a questo ritrovamento, situato a più di 200 km dalla segnalazione più vicina e a più di 300 km dalla zona di attuale insediamento, in una zona in cui la rete di monitoraggio non era presente, sono state collocate 130 nuove postazioni nelle provincie di Rovigo, Ferrara, Modena e Mantova (Fig. 1).

#### CENSIMENTO DEI NIDI

Oltre al monitoraggio degli adulti, sono stati anche raccolti, grazie alla collaborazione con l'associazione apistica Apiliguria, i risultati delle segnalazioni dei nidi nel territorio ligure. Questo lavoro ha permesso sia di seguire l'espansione del calabrone, in collegamento con i dati di ritrovamento degli adulti, sia di raccogliere informazioni sulla distribuzione della specie nel territorio e sulle sue abitudini di nidificazione. Nella Fig. 2 sono mostrati i nidi rilevati dal 2014 al settembre 2016.

Dal suo arrivo in Italia, l'areale di nidificazione di *V. velutina* si è sviluppato sia lungo la costa, raggiungendo una distanza di circa 60 km dal confine con la Francia, sia nell'entroterra, dove diversi nidi sono stati trovati lungo le valli a una distanza di 20-30 km dalla costa (BERTOLINO *et al.*, 2016). I nidi segnalati nel 2015 sono stati 215, circa il doppio di

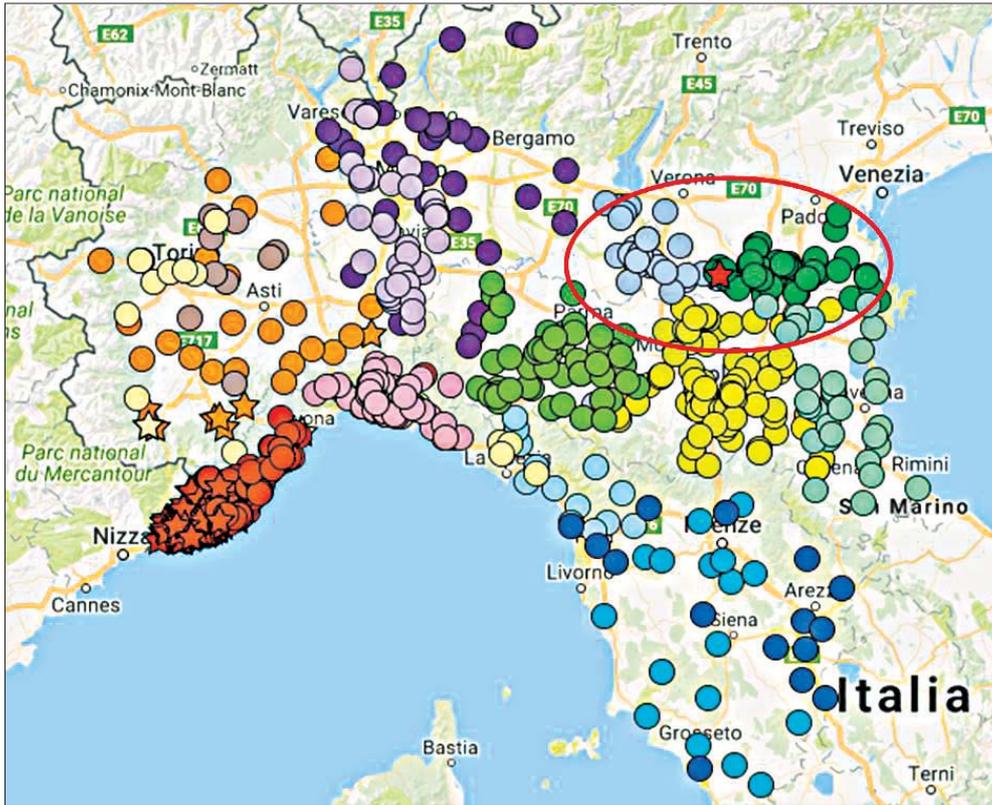


Fig. 1 – Postazioni del progetto Velutina nelle regioni italiane interessate dalla rete di monitoraggio nel 2014-2015. Ogni punto corrisponde a una postazione di monitoraggio. Le stelle rappresentano i siti in cui le trappole sono risultate positive, mentre i diversi colori fanno riferimento agli enti che gestivano le trappole. Nell’ovale la localizzazione del nuovo ritrovamento di *V. velutina* a Bergantino a novembre 2016 (stella rossa) e le nuove postazioni di monitoraggio collocate nelle provincie limitrofe (maggiori informazioni sul sito [www.stopvelutina.it](http://www.stopvelutina.it)).

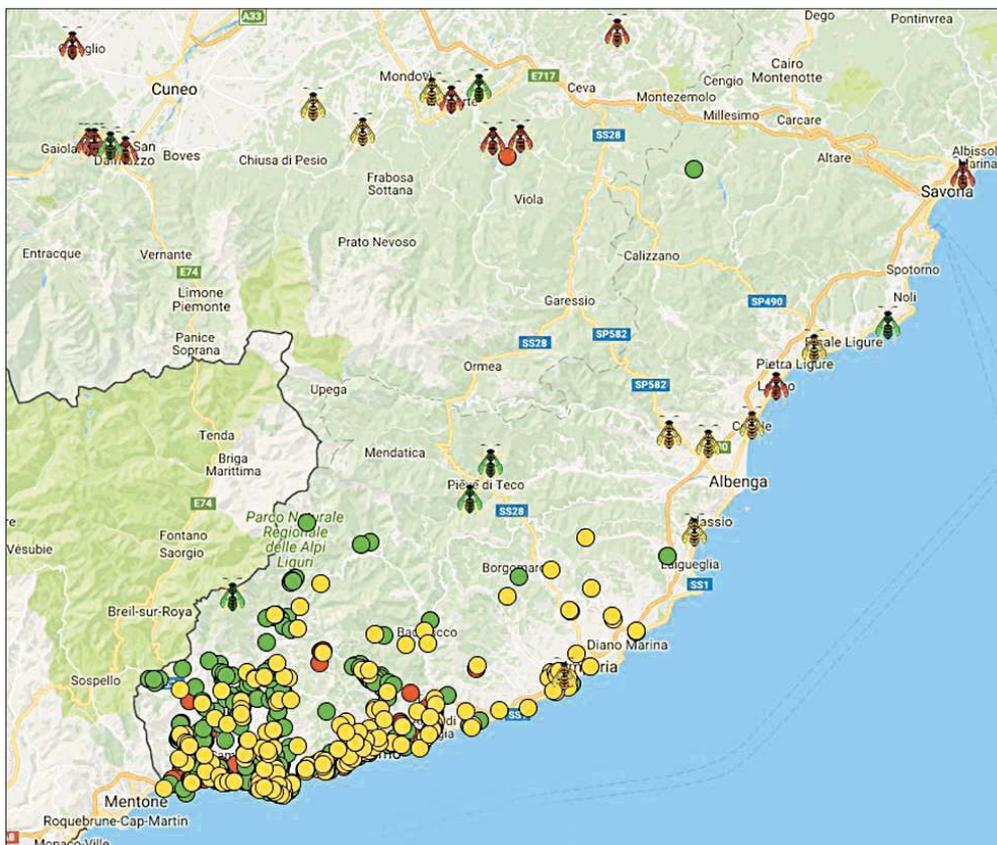


Fig. 2 – Mappa dei ritrovamenti di nidi (cerchi colorati) e di adulti (icona della vespa) negli anni 2014 (in rosso), 2015 (in verde) e 2016 (in giallo).

quelli segnalati nel 2014. Nel 2016, viceversa, l'area occupata dai nidi è rimasta contenuta entro i confini già raggiunti nell'anno precedente, ma il loro numero a dicembre 2016 aveva già superato i 400. Nella valutazione di questi numeri occorre tenere conto che i nidi rilevati con il sistema delle segnalazioni rappresentano solo una frazione di quelli che potrebbero effettivamente essere presenti sul territorio.

Il rilevamento di adulti del calabrone in zone anche molto lontane dall'area di distribuzione dei nidi (Fig. 2), senza che negli anni successivi venisse individuato alcun nido o si avessero indicazioni di una popolazione stabile, potrebbe essere dovuto all'introduzione occasionale di adulti, a cui non è seguito un insediamento della specie.

Per quanto riguarda la posizione e le caratteristiche dei nidi rilevati negli anni 2014 e 2015 (BORTOLOTTI *et al.*, 2016a), l'aspetto più rilevante emerso dall'indagine è stato l'estrema variabilità nelle abitudini di nidificazione di questa specie. I nidi primari, cioè quelli costruiti dalla sola regina dopo l'uscita della diapausa invernale, sembrano avere una collocazione abbastanza costante, sempre al coperto, in vicinanza di abitazioni, serre o capanni; viceversa quelli secondari, cioè i grossi nidi costruiti dalle operaie della vespa quando la colonia raggiunge dimensioni maggiori, si possono trovare nelle posizioni più disparate, sia al chiuso che all'aperto, a terra sotto la vegetazione o sugli alberi fino ad oltre 20 metri di altezza. La variabilità riguarda anche la distribuzione altimetrica, poiché i nidi sono stati osservati dal livello del mare fino a 1200 metri di altitudine. Sebbene sia riportato in letteratura che questa specie non possa sopravvivere a quote superiori ai 1000 metri, probabilmente il clima mite della Liguria ha favorito una distribuzione anche a maggiori altitudini.

Questi risultati suggeriscono per questa specie una notevole capacità di colonizzazione del territorio e una grande versatilità nella nidificazione, che fanno temere una sua rapida espansione nel nostro territorio, come d'altra parte già osservato negli altri paesi invasi.

#### SISTEMI TECNOLOGICI PER LA RICERCA DEI NIDI

La ricerca dei nidi è uno dei punti critici nella lotta a *V. velutina*. Come si è detto, i nidi si trovano spesso in luoghi nascosti o ad elevata altezza sulla vegetazione, perciò in molti casi non vengono avvistati. Poiché oggi il controllo di questa specie si basa perlopiù sulla distruzione dei nidi, individuare tempestivamente la loro posizione rappresenta, soprattutto nelle zone di nuova invasione, la chiave per una efficace strategia di contenimento.

Nel progetto Velutina sono state studiate due diverse tecniche di ricerca dei nidi, entrambe basate su sistemi altamente tecnologici. La prima, elaborata dal DISAFA dell'Università di Torino e dal Politecnico di Torino, consisteva nell'applicazione di un radar armonico per tracciare il volo delle vespe, alle quali veniva applicato, incollandolo sul torace, un trasponder di piccole dimensioni. Questo sistema ha permesso di seguire il volo della vespa dagli alveari fino a una distanza massima di 125 m e un'altezza dal suolo pari a 15 m (MILANESIO *et al.*, 2016). Poiché le osservazioni in campo riportano una distanza di volo del calabrone durante i voli di foraggiamento di oltre un kilometro, questa tecnologia richiede notevoli migliorie per poter essere applicata alla ricerca dei nidi.

La seconda tecnica, elaborata dai ricercatori dell'Università di Pisa, di CNR-ISTI dell'Area della Ricerca CNR di Pisa e dal CREA-ABP, ha riguardato l'applicazione di un sistema integrato di tracking di insetti in volo, basato, da un lato, sull'uso di un tag attivo e di un software per la sua individuazione a distanza, dall'altro da una videocamera multisensore visibile e termico montata su un drone, per identificare dall'alto la posizione dei nidi. L'analisi dei tracciati video ottenuti dalla videocamera ha evidenziato una differenza di visibilità del nido tra sensore termico e visibile, che potrebbe risultare utile per la ricerca dei nidi tra la vegetazione (Fig. 3), mentre i primi test per valutare la distanza massima di rilevamento con il tag attivo in campo aperto, effettuati collocando il tag a varie altezze e a distanze crescenti dal sistema di ricezione, sono arrivati fino alla distanza di 2000 metri. Anche questo secondo sistema necessita tuttavia di ulteriori studi prima di pervenire a una possibile applicazione nella ricerca dei nidi di *V. velutina*.

#### DEFINIZIONE DI PROTOCOLLI PER LA DISTRUZIONE DEI NIDI

In attesa delle ricerche su nuove tecniche, la distruzione dei nidi rappresenta oggi l'unica strada possibile per il contenimento di *V. velutina*. Il metodo utilizzato, mutuato dall'esperienza sul territorio francese, consiste nell'irrorazione dei nidi con prodotti a base di permetrina in polvere, che rimane attiva per alcuni giorni, permettendo di colpire sia le vespe presenti nel nido al momento del trattamento, sia quelle che vi rientrano nelle ore successive. Per colpire i nidi situati ad altezze elevate, vengono utilizzate aste telescopiche munite di un puntale collegato ad un tubicino, in cui la permetrina viene fatta scorrere grazie ad un serbatoio a pressione posizionato a terra. Questo sistema, utilizzato dalle squadre di intervento organizzate da Apiliguria nel 2015 in provincia di Imperia e finan-

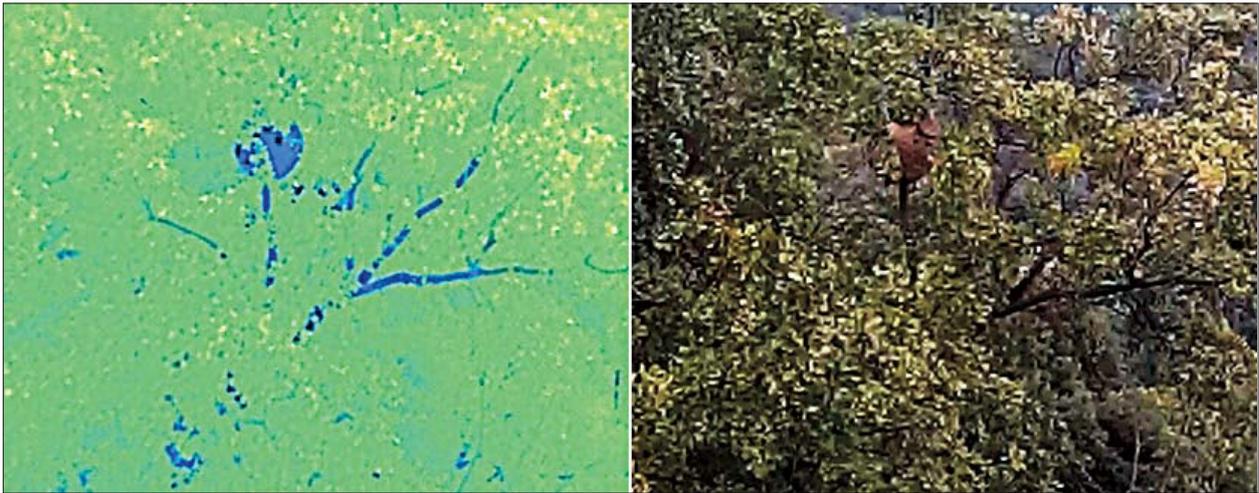


Fig. 3 – Immagine di un nido di *V. velutina* registrata mediante camera multisensore nello spettro del visibile (a dx) e del termico (a sx).

ziate con il contributo economico della regione Liguria, è risultato estremamente efficace, ma lascia tuttavia diverse problematiche irrisolte. La principale riguarda la predisposizione di protocolli ufficiali per gli interventi sul territorio, ivi incluse le questioni di autorizzazione all'uso di prodotti e attrezzature e la sicurezza degli operatori, e le competenze istituzionali sul territorio.

Nell'ambito del progetto Velutina è stato predisposto un documento che descrive la sequenza di azioni da intraprendere al fine di realizzare un sistema nazionale di sorveglianza e di intervento. Il protocollo stabilisce le figure che dovrebbero essere abilitate a gestire l'emergenza e a intervenire sui nidi e definisce le loro specifiche competenze e ambito di attività. Una simulazione del sistema, con la specifica divisione territoriale e la stima del numero di persone coinvolte, viene applicata alla Regione Toscana. Il documento è scaricabile alla pagina: [http://www.stopvelutina.it/wp-content/uploads/2015/10/Protocollo\\_segna\\_lazione\\_intervento-velutina\\_Master.pdf](http://www.stopvelutina.it/wp-content/uploads/2015/10/Protocollo_segna_lazione_intervento-velutina_Master.pdf).

Poiché la permetrina in polvere non è registrata in Italia per questo specifico uso, nell'ambito del progetto è stata presentata al Ministero della Salute una notifica di utilizzo in deroga per scopi sperimentali. Tale notifica, che include anche la descrizione del protocollo operativo da seguire negli interventi sui nidi, è scaricabile alla pagina [http://www.stopvelutina.it/wp-content/uploads/2015/07/Notifica\\_permetrina\\_def.pdf](http://www.stopvelutina.it/wp-content/uploads/2015/07/Notifica_permetrina_def.pdf).

#### RICERCA DI SOSTANZE ATTRATTIVE COINVOLTE NEI SISTEMI DI COMUNICAZIONE CHIMICA

Questa ricerca aveva come scopo l'individuazione di sostanze attrattive di tipo feromonale, per valutare

un loro possibile utilizzo in trappole per la cattura di maschi o regine di *V. velutina*, concentrandosi in particolare sui composti volatili presenti nel veleno.

Mediante biosaggi comportamentali in ambiente confinato, è stata valutata la possibile esistenza di un'attrazione sessuale feromonale tra maschi e future regine del calabrone, seguita dall'identificazione in laboratorio delle eventuali sostanze coinvolte, tramite tecniche elettrofisiologiche e analisi chimiche.

I risultati, descritti in maggior dettaglio nell'articolo di CINI *et al.* (2017) indicano che i maschi sono maggiormente attratti dall'odore delle femmine rispetto a quello dei maschi, suggerendo quindi l'esistenza di un'attrazione su base odorosa. Inoltre, i maschi sono maggiormente attratti dalle femmine riproduttrici rispetto a quelle appartenenti alla casta operaia, e ciò fa pensare che si tratti di una risposta sessuale. La risposta antennale dei maschi all'estratto di femmine (sia operaie che riproduttrici) è risultata maggiore rispetto ai controlli, mentre non è emersa differenza tra operaie e future fondatrici, suggerendo quindi che i composti volatili del veleno non siano responsabili di questa attrazione sessuale. Questi risultati indicano l'esistenza di sostanze ad azione feromonale in questa specie, anche se non è stato ancora possibile individuarne con precisione la fonte ghiandola.

#### LA RETE STOPVELUTINA E LE RICERCHE FUTURE

Dalle attività svolte nel progetto Velutina e dalla proficua integrazione tra i ricercatori del progetto e le associazioni apistiche operanti sul territorio, è nata la rete Stopvelutina, i cui scopi comprendono la sorveglianza attiva del territorio nazionale per la presenza del calabrone e la messa a punto di nuove strategie di contenimento. La rete offre ai cittadini e agli api-

coltori informazioni utili su questa specie esotica, sulla sua biologia, i danni che provoca e le possibili modalità di intervento. La rete comunica con il pubblico attraverso il sito [www.stopvelutina.it](http://www.stopvelutina.it), sul quale si trovano utili schede identificative, immagini, video informativi e un notiziario periodico sempre aggiornato. Dal sito è inoltre possibile segnalare, attraverso un modulo, la presenza di esemplari sospetti di vespe o dei loro nidi e di comunicare con i ricercatori della rete per avere risposte e suggerimenti.

I ricercatori e gli apicoltori della rete Stopvelutina sono anche impegnati in ambiti di ricerca sia di base che applicata, per trovare nuovi metodi di controllo del calabrone. Nella stagione 2015 sono stati effettuati test mediante l'uso di una termocamera sul comportamento di *heat balling* delle operaie di *V. velutina* (Fig. 4), mentre nell'estate 2016 sono state fatte le prime sperimentazioni sul range di predazione dei nidi di *V. velutina* verso gli alveari (BORTOLOTTI *et al.*, 2016b). In questi due anni, inoltre, è stato sperimentato un nuovo metodo che ha portato risultati molto promettenti nella riduzione del tasso di predazione degli alveari e nella neutralizzazione dei nidi presenti nelle aree circostanti gli apiari. Questo metodo è attualmente in attesa di brevetto da parte di una società privata e quindi coperto da segreto aziendale, ma sarà reso noto dopo il mese di giugno 2017.

Il progetto Velutina, finanziato dal Ministero delle Politiche Agricole e Forestali e coordinato dal CREA-API, è stato attivo da gennaio 2015 a marzo 2016 e prevedeva azioni sia di ricerca che di sorveglianza al calabrone, tra cui la predisposizione di una rete di monitoraggio degli adulti nel territorio italiano, la rilevazione della presenza di nidi, lo sviluppo di sistemi e protocolli per la ricerca e la distruzione dei nidi, gli studi sulla comunicazione chimica della vespa.

Nel 2015 il monitoraggio è stato eseguito in 5 regioni italiane – le due in cui la vespa era già presente e le tre confinanti – con la collaborazione di Università, centri di ricerca e associazioni di apicoltori. Nessuna segnalazione è pervenuta fuori dalle zone di accertata presenza della vespa, fatta eccezione per la segnalazione dalla provincia di Rovigo, arrivata nel novembre 2016, a progetto già terminato. Nel 2014 e 2015 sono stati rilevati oltre 300 nidi nella sola provincia di Imperia, la maggior parte dei quali è stata distrutta da squadre di apicoltori coordinate da Apiliguria. Sebbene la distruzione dei nidi rappresenti oggi il metodo più efficace per limitare la diffusione di *Vespa velutina*, esso mostra alcuni limiti e inconvenienti. Molti nidi sono nascosti e difficili da raggiungere, la loro distruzione risulta costosa e rischiosa per il personale che la esegue e non esistono metodi ufficiali.

Grazie alle positive interazioni avviate nell'ambito del progetto, le istituzioni di ricerca del progetto Velutina, assieme ad alcune associazioni apistiche locali, hanno creato il gruppo Stopvelutina, un network di ricercatori e apicoltori, aperto anche alla partecipazione dei cittadini, per la raccolta di informazioni e lo studio di metodi di lotta a questo pericoloso predatore.



Fig. 4 – Registrazione della temperatura di heat balling di *Apis mellifera* su *Vespa velutina* in Liguria.

## RIASSUNTO

*Vespa velutina*, anche detta calabrone asiatico, è una specie aliena predatrice di api, accidentalmente introdotta in Europa dall'Asia orientale. È stata osservata per la prima volta nel sud-ovest della Francia nel 2004 e negli anni successivi si è diffusa rapidamente in quasi tutto il paese. Nel 2011 ha raggiunto la Spagna, l'anno dopo il Portogallo, e nel 2013 è stata ufficialmente segnalata in Liguria, vicino al confine con la Francia. Nei tre anni successivi ha invaso tutta la provincia di Imperia, sia lungo la costa che nelle valli, e alcune segnalazioni sono arrivate anche dal sud del Piemonte, in provincia di Cuneo, e recentemente da una località del veneto in provincia di Rovigo.

## BIBLIOGRAFIA

- BERTOLINO S., LIOY S., LAURINO D., MANINO A., PORPORATO M., 2016 – *Spread of the invasive yellow legged hornet Vespa velutina (Hymenoptera: Vespidae) in Italy.* - Applied Entomology and Zoology, 51: 589-597
- BORTOLOTTI L., 2016 – *La rete di monitoraggio di Vespa velutina in Italia.* - L'Apis, n. 1: 7-12.
- BORTOLOTTI L., CERVO R., 2016 – *La Vespa velutina è arrivata in Veneto.* - Apitalia, 12: 8-10.
- BORTOLOTTI L., FIORILLO F., ZAGNI F., LANTERI N., 2016b – *Osservazioni preliminari sull'areale di predazione delle operaie di Vespa velutina.* - Apitalia, 11: 24-27.
- BORTOLOTTI L., ZAGNI F., LANTERI N., 2016a – *Da terra a*

- cielo: i nidi di Vespa velutina rilevati nel Ponente ligure nelle stagioni 2014 e 2015.* - L'Apis, n. 6: 11-16.
- CINI A., ANFORA G., CAPPÀ F., DANI F.R., PEPICIELLO I., PETROCELLI I., TURILLAZZI S., BORTOLOTTI L., CERVO R., 2017 – *Indagini preliminari sulla presenza di feromoni sessuali nel calabrone invasivo, Vespa Velutina.* Atti Accademia Nazionale Italiana di Entomologia, LXIV (2016): 157-162
- DEMICHELI S., MANINO A., MINUTO G., MARIOTTI M., PORPORATO M., 2014 – *Social wasp trapping in north west Italy: comparison of different bait-traps and first detection of Vespa velutina.* - Bulletin of Insectology, 67 (2): 307-317.
- MILANESIO D., SACCANI M., MAGGIORA R., LAURINO D., PORPORATO M., 2016 – *Design of an harmonic radar for the tracking of the Asian yellow-legged hornet.* - Ecology and Evolution, 6(7): 2170-2178.
- MONCEAU K., BONNARD O., THIÉRY D., 2016 – *Vespa velutina: a new invasive predator of honeybees in Europe.* - Journal of Pest Science, 87 (1): 1-16.