

ENTOMATA

Newsletter della
Società Entomologica Italiana

N. 16 del 21 dicembre 2021



Società
Entomologica
Italiana

LA VESPA ORIENTALIS, UN NUOVO PROBLEMA PER L'APICOLTURA IN SICILIA

Ernesto Ragusa

INTRODUZIONE

In Italia il genere *Vespa* è rappresentato da *Vespa crabro* Linnaeus, 1758, *Vespa orientalis* Linnaeus, 1771 e *Vespa velutina* Lepeletier, 1856; le prime due sono specie autoctone, la terza è di recente introduzione nel nostro paese e per questa ragione ha un areale ancora ridotto. In Sicilia sono presenti soltanto le prime due. Sono specie predatrici generaliste con una spiccata preferenza per larve e adulti di *Apis mellifera* Linnaeus, 1758; soprattutto *V. orientalis* e *V. velutina* con i loro assedi, spesso di lunga durata, portano singole famiglie o interi apiari ad

una completa distruzione. Ad oggi le strategie di controllo e di difesa adottate sono frammentarie e non risolutive; ne consegue una diminuzione di tutti i prodotti dell'alveare con grave disagio per il settore apistico *sensu lato*. Per questo motivo, nonostante la convivenza con la popolazione sia piuttosto tranquilla, si è scatenata una vera e propria "caccia alle vespe" nella quale vengono coinvolti molti insetti, anche appartenenti a ordini diversi, i quali, spesso semplicemente per morfologia e dimensioni, sono perseguitati e uccisi in modo ingiustificato.

GENERALITÀ

La sottofamiglia Vespinae, recentemente ride-scritta con l'aiuto del metodo cladistico (Carpenter, 1982), comprende il genere *Vespa* Linnaeus, 1758. La maggioranza delle specie appartenenti a questo genere sono localizzate in Asia, anche se sono variamente distribuite in tutto il mondo: Nord Africa, penisola Arabica, India, Ne-

pal, Cina (Carpenter *et al.* 1997; Archer, 1998) Sud America (Dvorak, 2006), Stati Uniti, Canada (Carpenter *et al.* 1997) e Europa (Cetkovic, 2002) sono alcuni dei paesi in cui è possibile incontrarle. Delle 22 specie totali, tre, se pur con areali differenti, le ritroviamo in Italia: si tratta di *V. orientalis*, *V. crabro* e *V. velutina*.



Fig.1. Femmine adulte delle tre specie (da Alpamiele.it)

Le prime due sono autoctone: non inganni, in questo senso, la dicitura “*orientalis*” usata da Linneo, che fa, molto probabilmente, riferimento al luogo di segnalazione, situato “ab oriente” rispetto ad Uppsala, città dove viveva e studiava. La terza invece è di recente introduzione nel nostro paese (De Michelis *et al.* 2014). *V. crabro* è distribuita lungo tutto il territorio della penisola ed ha un areale pressoché stazionario sia geograficamente che demograficamente; *V. orientalis* invece è localizzata quasi esclusivamente nel sud Italia (Archer, 1998), anche se sono pervenute due recenti segnalazioni (agosto e settembre 2021) alla rete STOPVelutina che sembrerebbero confermare la presenza di tale calabrone in Toscana e Sardegna. *Vespa velutina* è segnalata in Italia, anche grazie al progetto Ministeriale (Mipaaf) “Stop Velutina”, in Liguria, Piemonte, Lombardia, Toscana Veneto ed Emilia Romagna. Queste ultime hanno un areale in continua espansione e modificazione; ma se questo fenomeno è facilmente spiegabile per una specie, come la *V. velutina*, che è stata segnalata per la prima volta a Loano (Liguria) nel 2014, più difficile appare per un'altra, come *V. orientalis*, che vive nel nostro paese praticamente da sempre; probabilmente i cambiamenti climatici e la grande capacità di adattamento in

luoghi fortemente antropizzati hanno influito in questo senso, permettendo alla specie di colonizzare luoghi fino a pochi anni fa impensabili. In Sicilia sono presenti, ad oggi, esclusivamente *V. crabro* e *V. orientalis*.

Fino ad una decina di anni fa la presenza di *V. orientalis* in Sicilia, demograficamente inferiore rispetto a *V. crabro*, era limitata alle zone costiere e fino a 200 m s.l.m.; inoltre attacchi ad apiari, sia da parte di *V. crabro* che di *V. orientalis*, con distruzione di intere famiglie di api, avvenivano di rado (Baracchi *et al.* 2010). Negli ultimi dieci anni il numero di esemplari di quest'ultima specie è andato incrementandosi, così come i nidi e le colonie; di conseguenza sono aumentate in modo esponenziale le aggressioni ad apiari, oltreché le segnalazioni di nidi anche e soprattutto nelle città. L'areale si espande ogni anno sempre di più, seguendo una configurazione a macchia di leopardo, raggiungendo altitudini fin oltre 700 m s.l.m., anche verso l'entroterra. Le province più colpite sono quelle di Palermo e Trapani, ma segnalazioni sporadiche sono state fatte dalle province di Catania, Caltanissetta e Agrigento; non possiamo quindi escludere che, anche quelle province finora risparmiate, verranno a breve colonizzate dalla vespa.

Questa espansione così radicale fa pensare che l'insetto non avesse finora colonizzato l'entroterra semplicemente perché non lo aveva ancora raggiunto e non perché, come erroneamente ipotizzato, non trovasse le condizioni climatiche ideali (Volynchik *et al.* 2008).

Non soltanto luoghi in aperta campagna ma anche grandi città e centri abitati forniscono all'imenottero condizioni e strutture ideali dove poter vivere. La presenza dell'uomo non intimo-

risce per nulla l'insetto che, al contrario, trova questi luoghi molto confortevoli e ricchi di fonti trofiche per fondare nuove colonie e condurre una vita tranquilla. I nidi infatti vengono costruiti all'interno di cassoni delle serrande, anfratti nei muri, vecchie costruzioni abbandonate, magazzini, case abitate ecc. e in tutti quei posti dove è possibile trovare riparo e calore che si sostituiscono perfettamente alle gallerie sotterranee normalmente scavate e usate in campagna.



Fig 2. Nido di *Vespa orientalis* all'interno di un cassone per la serranda

La dieta delle tre specie è molto simile (Raveret Richter, 2000); essa è composta prevalentemente da zuccheri e proteine (anche melata di varia

natura) che si procurano su piante e scarti di ogni genere.



Fig 3. Operaie di *V. orientalis* su resti di carne e di una lucertola

La predazione rappresenta un importante metodo con cui procacciarsi il cibo; le api da miele (sia larve che adulti), soprattutto per *V. orienta-*

lis e *V. velutina*, sono sicuramente tra le prede preferite.

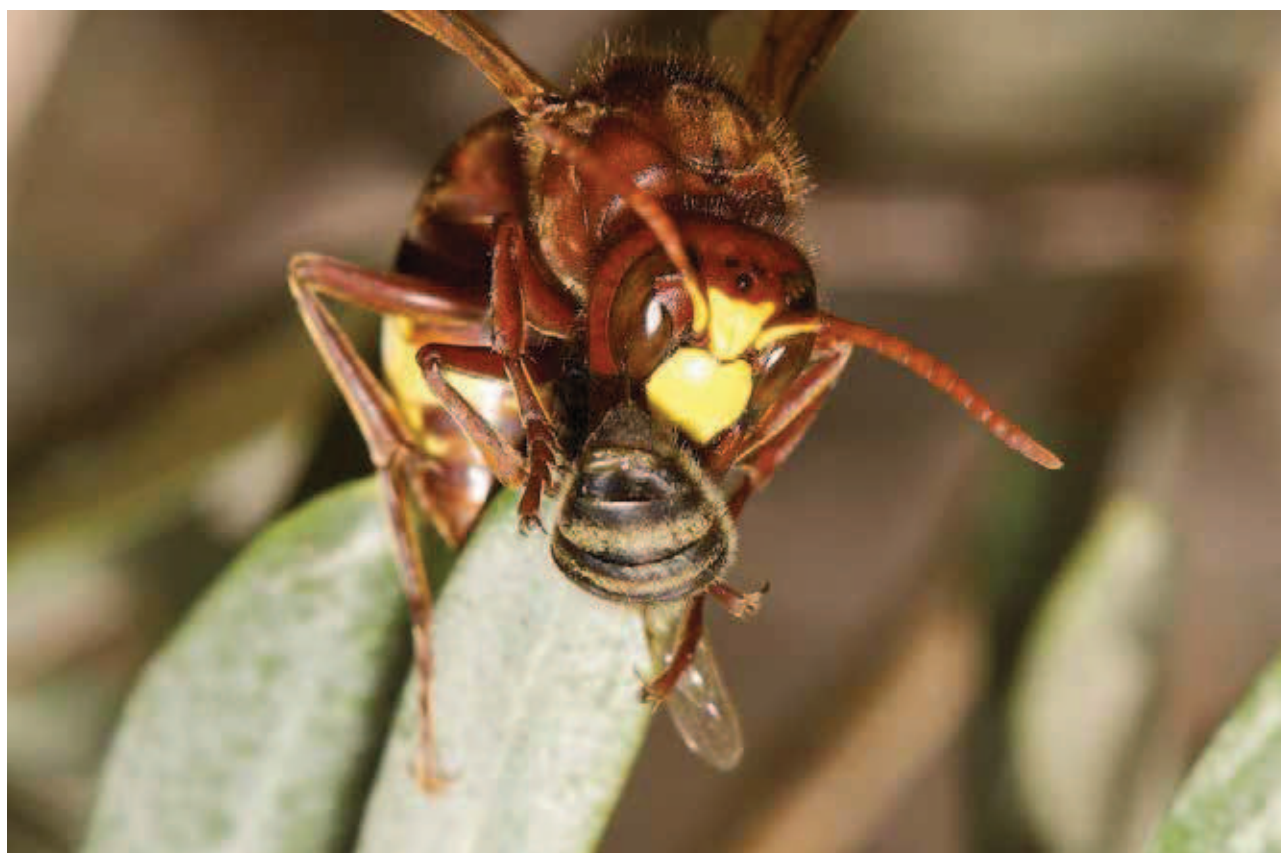


Fig .4. Operaia intenta a smembrare il corpo di un'ape (foto da internet, autore sconosciuto)

Tra l'altro, l'enorme quantità di rifiuti presenti nei centri abitati rappresenta una cospicua fonte di sostentamento di facile e immediata reperibilità: scarti organici, cibo in decomposizione e tutto ciò che può fornire zuccheri e proteine necessari alla dieta consente alle famiglie di accrescersi numericamente e strutturalmente, facendo aumentare di conseguenza anche il numero delle colonie negli anni successivi.

Pur non essendo aggressivi, se non per difendere il nido o quando si sentono in pericolo, potrebbero rappresentare un grave pericolo per la cittadinanza; una puntura di un esemplare ha effetti devastanti solo su soggetti allergici; e non ingannino le dimensioni poiché le conseguenze sono molto simili a quelle dovute a punture di altri imenotteri, di minori dimensioni, dotati di aculeo. La convivenza con gli uomini nelle città è abbastanza tranquilla e pacifica, soprattutto nei primi mesi che seguono la fondazione dei nuovi nidi: essi sono infatti piccoli, nascosti e con un numero talmente esiguo di vespe da passare praticamente inosservati. Le cose cambiano a partire da agosto, quando dalle colonie, ormai ingranditesi e numericamente cospicue, partono ogni giorno

migliaia di voli perlustrativi che non passano di certo inosservati, e diffondendo spesso il panico tra gli abitanti a causa anche delle dimensioni dei calabroni.

Lontano dai centri abitati, dove le risorse immediate sono minori, la ricerca del cibo è concentrata su melata, polline, carcasse di mammiferi, insetti in decomposizione ecc. oltre che sulla loro azione predatrice nei confronti principalmente di api da miele.

Il ciclo vitale di *V. orientalis* ha inizio in primavera quando le temperature cominciano ad aumentare e si protrae fino ad ottobre; in Sicilia le attività delle colonie continuano fino a metà novembre, come testimoniato da numerose osservazioni e segnalazioni; è chiaro che più le temperature autunnali si mantengono miti e più a lungo durano le colonie. Le nuove fondatrici, che hanno svernato in luoghi riparati e asciutti, escono dal torpore invernale e cominciano ad effettuare i primi voli perlustrativi; questi inizialmente hanno scopo esclusivamente trofico: ottime a questo proposito sono tutte le sostanze zuccherine che vengono trovate su piante e fiori (Ishay, 1964).



Fig 5. *Adulto intento a raccogliere melata su foglia di edera*

Successivamente, dopo essersi rimesse in forze, effettueranno voli per trovare un luogo adatto all'interno del quale costruire il nuovo nido. Le prime cellette vengono abbozzate e poi perfezionate rigurgitando materiale legnoso e cartaceo, trovato in giro ed impastato con la saliva, che verrà modellato con l'aiuto delle zampe e delle mandibole. Il numero delle cellette del nido "primario" raramente supera la ventina. In queste verranno deposte le uova da cui sfarfalleranno le larve delle operaie di prima generazione. Poiché esse saranno accudite e nutrite dalla fondatrice, il cibo proposto sarà soltanto di natura zuccherina e questo spiega perché le loro dimensioni siano leggermente inferiori rispetto alle larve delle generazioni successive, la cui dieta è invece esclusivamente proteica.

Dal momento in cui le operaie avranno raggiunto lo stadio di adulto, la fondatrice non uscirà più dal nido affidando i compiti di costruzione, manutenzione, pulizia, difesa e procacciamento del cibo alle operaie (Ishay 1973) e mantenendo, ovviamente, quello di deposizione delle uova. Nel giro di qualche mese il nido verrà ingrandito dal numero sempre crescente di operaie che lo popolano; esso è costituito da una serie di dischi, impilati orizzontalmente uno sull'altro e tenuti insieme da "piloni" in modo che resti uno spazio minimo che permetta alle vespe di poter camminare tranquillamente tra gli stessi. Le cellette saranno costruite soltanto sulla pagina inferiore di ciascun disco e saranno quindi rivolte verso il basso.



Fig 6. Struttura interna e cellette di un nido di calabrone

Il numero e le dimensioni dei dischi varia dipendendo dallo spazio che hanno a disposizione; in media nei nidi troviamo 5 dischi. Il nido sarà ricoperto esternamente da una membrana cartacea il cui spessore è di pochi millimetri e che funge da protezione. Anche la forma dipende “dal contenitore”; nei casi in cui lo spazio a disposizione superi di gran lunga le dimensioni del nido, questo assumerà la forma di una vera e propria sfera. Durante la stagione estiva saranno le operaie ad occuparsi del procacciamento del cibo mediante voli perlustrativi e di caccia. Nel caso in cui le distanze coperte siano particolarmente ampie, i calabroni effettuano delle soste rigeneranti in luoghi tranquilli. In questi casi prediligono stare al sole poiché, tramite i due tergiti addominali gialli producono la xanthopterina, una proteina che funge da energizzante (Plotkin, 2012). Anche per questo motivo, a differenza di molti altri imenotteri, preferiscono lavorare durante le ore più calde della giornata (Taha 2014). A fine estate e ad inizio autunno, la fondatrice rallenta la deposizione e conse-

guentemente il numero delle operaie comincia a diminuire. Contemporaneamente, da alcune larve sfarfalleranno le nuove fondatrici (Ishay, 1975) che si accoppieranno con i maschi allevati in cellette le cui dimensioni sono leggermente maggiori. Solitamente a fine stagione una colonia produrrà un numero di fondatrici che va da 3 a 8 unità. A questo punto l'attività del nido rallenta sempre più fino a che esso non si spopola completamente. Resteranno vive soltanto le nuove fondatrici che, una volta svernato nel nido stesso o in altro luogo, ricominceranno il ciclo.

I calabroni sfruttano, per la ricerca del cibo, anche la predazione. Generalmente attaccano organismi moribondi o in difficoltà; anche esemplari appartenenti alla stessa specie sono oggetto di cattura qualora si verificano le condizioni prima menzionate. La preda preferita è però rappresentata da larve e/o adulti di *A. mellifera*. In questo caso gli alveari vengono attaccati anche se in perfetta salute.



Fig 7. Adulto di V. orientalis mentre attacca un alveare di Apis mellifera

Un nido racchiude al proprio interno infatti, sotto forma di miele e api, sia zuccheri che proteine; la loro raccolta e cattura garantisce al calabrone una dieta completa sotto tutti i punti di vista. Per questo motivo gli alveari sono oggetto di attacchi da parte di *V. orientalis*. Fino a qualche anno fa questi attacchi risultavano sporadici e non arrecavano nessun problema agli apiari. Ultimamente invece, con l'aumento delle colonie di calabroni, si sono intensificati dstando non poche preoccupazioni tra gli addetti ai lavori. Un attacco ripetuto e costante può portare a morte un alveare singolo e nei casi più gravi addirittura interi apiari. Gli attacchi iniziano generalmente in estate, quando le temperature sono particolarmente calde, e vanno avanti dall'alba al tramonto, senza un attimo di tregua. Sono dei veri e propri assedi con i quali i calabroni stressano le famiglie, potendo poi accedere alle risorse. Essi generalmente stanziano in volo nelle vicinanze dell'alveare, rendendo difficoltosa l'uscita delle bottinatrici. La quasi totale impossibilità ad uscire dal nido fa sì che le scorte di cibo non possano essere rimpinguate e la famiglia nel corso dei giorni si indebolisca sempre più. Generalmente i calabroni aspettano pazientemente questo momento per entrare e far incetta di larve, adulti e scorte. Può accadere che una parte delle api, sotto stress a causa dell'assedio, sciami; anche in questo caso, a causa della diminuzione degli individui, le difese del nido diventano minime consentendo alle vespe di entrare facilmente. In entrambi i casi nel giro di poche ore l'alveare viene totalmente saccheggiato e distrutto.

Capita che attacchino le api che stanno per decollare o atterrare sul predellino di volo; dopo averle afferrate con le zampe, si allontanano di qualche decina di metri in cerca di un luogo tranquillo dove poter smembrare la preda, triturarla e ingurgitarla. Tornati al proprio nido, rigurgitano il bolo per nutrire le larve. Le strategie di difesa delle api sono molto semplici e fondamentalmente di due tipi: 1) creare un muro

di api davanti l'ingresso dell'arnia 2) ammassarsi ricoprendo il corpo del calabrone e portandolo a morte innalzando la sua temperatura corporea. Entrambe le strategie, tipiche di alcune sottospecie, non sono però vincenti nella maggioranza dei casi, risultando dei palliativi e ritardando di qualche settimana il destino dell'alveare. (Papacristofouru *et al.* 2008; Papacristofouru *et al.* 2011)

Appare chiaro come questi attacchi sempre più frequenti destino tra gli addetti ai lavori non poche preoccupazioni. Famiglie costrette a difendere il proprio alveare, con conseguenti sciameature, diminuzione degli individui, e distruzione della famiglia stessa o addirittura di interi apiari significano anche una ridotta produzione dei prodotti apistici, primo fra tutti il miele, oltre che una perdita di patrimonio genetico e spese ingenti cui deve far fronte l'apicoltore, alle quali non seguono introiti adeguati. Il fatto che l'areale dell'imenottero si stia espandendo in modo incontrollato fa presagire un futuro tutt'altro che roseo nel panorama apistico siciliano. Le strategie di difese finora adottate non hanno sortito gli effetti sperati e sono spesso approssimative e non risolutive. Le catture massali effettuate in prossimità degli apiari in periodo estivo non garantiscono una difesa degli stessi a lungo termine; gli individui catturati infatti rappresentano soltanto una piccola parte di quelli potenzialmente presenti; una pratica di questo tipo garantirebbe una diminuzione della pressione sugli alveari pari a un paio di giorni. Tutte le trappole impiegate (Bacandritsos *et al.* 2006; Landolt *et al.* 2007) prevedono l'uso di un'esca proteica che spesso viene avvelenata. Questa pratica sconsiderata provoca l'avvelenamento non solo delle vespe ma di tanti altri insetti, mammiferi, uccelli ecc. alla ricerca di proteine. In ogni caso, l'avvelenamento dei singoli individui ha risultati numericamente poco significativi utili per difesa degli apiari. Stesso discorso può essere fatto per le trappole, innescate con esca zuccherina, posizionate ad inizio primavera e

che mirano alla cattura delle nuove fondatrici svernanti; anche così però il numero di catture è davvero esiguo e i risultati poco soddisfacenti. Tante altre strategie di difesa vengono attuate dagli apicoltori, ma risultano tutte piuttosto laboriose e poco proficue. In questa lotta, moltissimi sono gli insetti che ne fanno le spese, confusi con i calabroni, per morfologia, dimensioni, colori o semplicemente ignoranza. Ricordiamo tra questi *Xylocopa* sp., *Scolia* sp., *Megascolia* sp., *Rynchium* sp., *Volucella* sp. oltre che moltissimi individui appartenenti ai generi *Vespula*, *Polistes*, *Paravespula*, *Dolichovespula*, ecc. Qualsiasi metodologia, in larga scala, che mira non tanto al controllo quanto alla distruzione di una specie, se effettuata con l'uso di esche avvelenate generiche non può che intaccare la biodiversità del luogo; l'effetto, negativo, a catena che ne scaturisce, coinvolgerebbe non solo l'artropodofauna ma anche moltissimi altri animali, intaccando le catene trofiche dell'ecosistema locale.

Per questo motivo sarebbe auspicabile una difesa mirata degli apiari attraverso il controllo dei calabroni. Per preservare gli apiari è necessario che gli attacchi stagionali diminuiscano drasticamente stando al di sotto di una soglia di tolleranza. Ad oggi pensare di abbassare il numero di individui semplicemente con le catture massali appare utopico; a fronte di centinaia di catture giornaliere, sono migliaia le larve che si trasformano in adulti rendendo vano questo tipo di lotta. Più realistico appare invece l'idea di localizzare i nidi per distruggerli o avvelenarli, così come è stato fatto per *V. velutina*.

Quest'ultima però costruisce i propri nidi all'esterno, mentre *V. orientalis* lo fa in luoghi nascosti, riparati o addirittura sottoterra e di difficile localizzazione. Seguire il volo dei calabroni tramite radar armonici, usati per *V. velutina*, con marcature effettuate dopo le catture o con altri mezzi, finora non ha dato i risultati sperati soprattutto per gli elevati costi, che ne impediscono l'utilizzo su larga scala e la poca praticità. Soprattutto in città dove essi volano veloci tra i palazzi è praticamente impossibile seguirli. Una possibile soluzione potrebbe essere quella di usare i calabroni che attaccano gli apiari come vettori, in modo che siano essi stessi a portare al nido sostanze velenose o patogeni (Rose *et al.* 2014). Da osservazioni fatte si è visto come gli individui, che rientrano dopo voli perlustrativi, siano accuratamente controllati e puliti da parte delle consorelle che li attendono al nido. Qualsiasi corpo estraneo presente su di essi viene tolto mediante zampe e mandibole. Inoltre, una volta all'interno, entrano in contatto sia con la fondatrice, attratti dai feromoni (Ishay, 1965; Ishay *et al.* 1969), sia con le larve alle quali, tramite trofallassi, somministrano il nutrimento (Ishay 1968). Queste cure parentali, che si ripetono per ciascun individuo di rientro dopo un volo, moltiplicate per decine di voli giornalieri e centinaia di contatti potrebbero far sì che il nido, avvelenato dai suoi stessi abitanti, collassi nel giro di qualche settimana riducendo, al di sotto della soglia di tolleranza, lo stress esercitato sugli apiari.

CONCLUSIONI

Da quanto scritto si comprende come il fenomeno se non adeguatamente controllato, possa in un futuro prossimo provocare danni sempre crescenti all'apicoltura siciliana e non solo. Inoltre, le grandi capacità adattative di questo insetto fanno sì che esso stia espandendo il proprio areale in modo esponenziale. L'aumento demografico, probabilmente, lo porterà anche in quelle regioni dove fino ad oggi non si era mai spinto, colonizzando tutte quelle zone nelle quali sono a disposizione risorse trofiche di varia natura; sicuramente da una parte la causa è dovuta all'aumento medio delle temperature, ma dall'altra anche alla produzione smisurata di rifiuti nei quali questo insetto trova fertili terreni di raccolta. A farne le spese non sono soltanto

le api, preda preferita, ma anche una serie di insetti, mammiferi, uccelli ecc. che direttamente o indirettamente restano coinvolti nei tentativi di lotta finora attuati dall'uomo e che vanno ad intaccare la biodiversità. Questi infatti sono privi di programmazione e di continuità: sperare che portino a risultati concreti è davvero una utopia. Vincente, invece, potrebbe essere la strategia di controllo usando gli stessi calabroni come vettori per introdurre principi attivi e patogeni all'interno dei nidi che costruiscono ben nascosti. Studi in questa direzione potrebbero dare ottimi risultati e possibili soluzioni per quella che sta diventando una vera e propria piaga per il settore apistico, non dimenticando che la soluzione non è la distruzione ma il controllo della specie.

Bibliografia

- ARCHER M.E. (1998). Taxonomy, distribution and nesting biology of *Vespa orientalis* L. (Hym., Vespidae).. Entomologist's Monthly Magazine 134, 45–51.
- BACANDRITSOS N., PAPANASTASIOU I., SAITANIS C., ROINIOTI E. (2006). Three non-toxic insect traps useful in trapping wasps enemies of honey bees. Bulletin of Insectology 59 (2), 135-145
- BARACCHI D.,CUSSEAU G., PRADELLA D. & TURILLAZZI S.(2010). Defence reactions of *Apis mellifera ligustica* against attacks from the European hornet *Vespa crabro*. Ethology Ecology & Evolution 22, 281–294.
- CARPENTER J.M. & KOJIMA J. (1997). Checklist of the species in the subfamily Vespinae (Insecta: Hymenoptera: Vespidae). Natural History Bulletin of Ibaraki University 1, 51–92.
- CETKVIC A., (2002). A review of the european distribution of the oriental hornet (Hymenoptera, Vespidae: *Vespa orientalis* L.). Ecologia 37(1-2), 1-22.
- 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*. Insectol 67,307–317.
- ISHAY J. (1964). Observation sur la biologie de la gueupe oriental *Vespa orientalis* F. Insects sociaux, 11(3), 193-206.
- ISHAY J. (1965).The presence of feromones in the horiental hornet *Vespa orientalis* F. Insect physiol. 11, 1307-1309.

- ISHAY J., Ikan R., Gottlieb R. & Bergmann E. D. (1969). The pheromone of the queen the oriental hornet *Vespa orientalis* .. Insect physiol. 15, 1709-1712.
- ISHAY J. (1968). Food exchange between adults and larvae in *Vespa orientalis*. Anim. behav. 16, 298-303
- ISHAY J. (1973). The influence of cooling and the queen pheromone on cells building and nest architecture by *Vespa orientalis* (Vespinae, Hymenoptera). Insects sociaux, 20(3), 243-252.
- ISHAY J. (1975). Caste determination by social wasps: cell size and building behavior. Anim. behav. 23 425-431
- LANDOLT P. J., TÓTH M., JÓSVAI J. (2007). First European report of social wasps trapped in response to acetic acid, isobutanol, 2-methyl-2-propanol and heptyl butyrate in tests conducted in Hungary. Bulletin of Insectology 60 (1), 7-11.
- PAPACRISTOFOURU A, SUEUR J., RORTAIS A., ANGELOPOULOS S., THRASYVOULOU A., ARNOLD G. (2008). High frequency sounds produced by Cyprian honeybees *Apis mellifera cypria* when confronting their predator, the Oriental hornet *Vespa orientalis*. Apidologie, 39, 468-474
- PAPACRISTOFOURU A, RORTAIS A., SUEUR J., ARNOLD G. (2011). Attack or retreat: Contrasted defensive tactics used by Cyprian honeybee colonies under attack from hornets. Behavioural Processes 86, 236–241
- PLOTKIN (2012) M., Solar energy harvesting in the epicuticle of the oriental hornet. Research Frontiers in Bioinspired Energy: Molecular-Level Learning from Natural Systems: A Workshop. 19-22
- RAVERET RICHTER M. (2000). Social wasp (Hymenoptera:Vespidae)foraging behavior. Annu. Rev. Entomol. 45:121–150
- ROSE E. A. F., HARRIS R. J , & GLARE T. R. (1999) Possible pathogens of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) and their potential as biological control agents. New Zealand Journal of Zoology, 22, 179-190
- TAHA A. A. (2014). Effect of some climatic factors on the seasonal activity of oriental wasp, *Vespa orientalis* l. attacking honeybee colonies in Dakahlia governorate, Egypt. J. Agric. Res., 92 (1), 43-51
- VOLYNCHIK S., PLOTKIN M., BERGMAN D. J., & ISHAY J. (2008). Hornet light activity and its correlation with uvb radiation, temperature and relative humidity. Photochemistry and photobiology. 84, 81–85