

Progetto LIFE14 NAT/IT/001128 STOPVESPA
Realizzato con il contributo dello strumento LIFE della Commissione Europea



“Report Finale sulle attività di gestione della *Vespa velutina*” Azione C.2

“Final Report on the management activities of *Vespa velutina*” Action C.2



Aprile 2019



**POLITECNICO
DI TORINO**



Indice

<i>Riassunto / Abstract</i>	3
<i>Introduzione</i>	4
<i>Diffusione in Italia</i>	5
<i>La strategia di gestione sviluppata da LIFE STOPVESPA</i>	7
1 - <i>La rete di monitoraggio</i>	7
2 - <i>Strategia di allerta precoce e rapida risposta</i>	9
3 - <i>La gestione dei nuovi focolai d'invasione</i>	10
4 - <i>Il radar armonico per l'individuazione dei nidi di V. velutina</i>	12
5 - <i>Strategia di controllo delle popolazioni</i>	15
<i>Bibliografia</i>	21
<i>ALLEGATO 1</i>	22
<i>ALLEGATO 2</i>	23

Autori del report: Simone Lioy, Aulo Manino, Daniela Laurino, Davide Cuttini, Peter John Mazzoglio, Marco Porporato.

Citazione consigliata: Lioy S, Manino A, Laurino D, Cuttini D, Mazzoglio PJ, Porporato M (2019) Report Finale sulle attività di gestione della *Vespa velutina* - Azione C.2. Progetto Europeo LIFE14 NAT/IT/001128 STOPVESPA. 24pp.

Riassunto

Questo documento riassume la strategia di gestione sviluppata dal progetto LIFE STOPVESPA (LIFE14 NAT/IT/001128) per il controllo delle popolazioni di *Vespa velutina* in Italia e i principali risultati raggiunti. *V. velutina* è una specie esotica invasiva di interesse unionale (Regolamento Europeo 1143/2014) presente in Liguria e Piemonte dal 2013, in grado di provocare rilevanti impatti sulle api, l'apicoltura e la biodiversità. Per contenere l'espansione di questo calabrone, il progetto ha implementato una strategia di gestione sviluppando *i)* un'estesa rete di monitoraggio in Liguria e Piemonte con il coinvolgimento di apicoltori e cittadini, *ii)* un sistema di allerta precoce e rapida risposta e *iii)* una strategia di controllo basata sulla rapida neutralizzazione dei nidi di *V. velutina* segnalati dai cittadini. La rete di monitoraggio in Liguria e Piemonte è stata estesa negli anni fino al raggiungimento di circa 1.700 postazioni di monitoraggio. Questa rete e le attività di divulgazione del progetto hanno permesso di raccogliere e verificare migliaia di segnalazioni, che sono state gestite in modo differenziato sulla base dell'area coinvolta. Nell'areale colonizzato (provincia di Imperia e Savona) è stata sviluppata una strategia di neutralizzazione nidi con il coinvolgimento di squadre appositamente addestrate e squadre di Protezione Civile. Questa strategia ha permesso di individuare 2.086 nidi di *V. velutina* negli anni 2015-2018, l'84% (1.752 nidi) neutralizzati direttamente dal progetto. Nei nuovi focolai d'invasione è stata intensificata la rete di monitoraggio, è stato sviluppato un modello per prevedere l'espansione della specie e sono stati effettuati interventi di ricerca con il radar armonico entomologico, una tecnologia appositamente sviluppata dal progetto per tracciare il volo dei calabroni e individuare la posizione dei nidi. L'efficacia del radar armonico è migliorata negli anni, sia in termini di raggio di rilevamento (470 metri) sia in termini di efficienza nell'individuare la posizione dei nidi di *V. velutina*.

Abstract

This document summarizes the management strategy developed by the LIFE STOPVESPA project (LIFE14 NAT/IT/001128) for the control of Vespa velutina populations in Italy and the main results achieved. V. velutina is an invasive alien species of Union concern (European Regulation 1143/2014) present in Liguria and Piedmont since 2013, capable of generating significant impacts on honey bees, beekeeping and biodiversity. To contain the spread of this hornet, the project implemented a management strategy by developing i) an extensive monitoring network in Liguria and Piedmont with the involvement of beekeepers and citizens, ii) an early warning and rapid response system and iii) a control strategy based on the rapid destruction of V. velutina nests reported by citizens. The monitoring network in Liguria and Piedmont has been extended over the years to reach approximately 1.700 monitoring stations. This network and the dissemination activities of the project allowed to collect and verify thousands of reports, which were managed differently based on the involved area. In the colonized area (province of Imperia and Savona), a strategy of nest destruction was developed with the involvement of trained teams and Civil Defence teams. This strategy allowed to detect 2.086 V. velutina nests in the years 2015-2018, 84% (1.752 nests) directly destroyed by the project. In the new invasion outbreaks, the monitoring network was intensified, a predictive model of expansion was developed and activities of nest detection were implemented with the entomological harmonic radar prototype, a technology specifically developed by the project for tracking the flight of the hornets and identify the position of the nests. The effectiveness of the harmonic radar has improved over the years, both in terms of detection range (470 meters) and in terms of efficiency in detecting the position of V. velutina nests.

Introduzione

La *Vespa velutina* Lepeletier, 1836, conosciuta anche come Calabrone asiatico a zampe gialle, è un imenottero originario ed endemico del Sud-Est asiatico, dove è rappresentato da 13 sottospecie (Perrard et al. 2014) tra cui la sottospecie *Vespa velutina nigrithorax* Buysson, 1905 introdotta in Europa (Fig. 1). Dalla sua introduzione in Francia, risalente al 2004, la *V. velutina* si è rapidamente diffusa nella maggior parte dei dipartimenti francesi e ha raggiunto anche altri stati europei (Robinet et al. 2018), quali Italia, Spagna, Portogallo, Germania, Belgio e più di recente la Gran Bretagna (Fig. 2). Segnalata in Spagna nel 2010, la *V. velutina* ha rapidamente colonizzato tre province dei Paesi Baschi per poi espandersi gradatamente in Galizia e recentemente in Catalogna e Portogallo. A nord dell'Europa, la specie ha raggiunto il Belgio e la Germania. La prima segnalazione in Gran Bretagna risale al 2016 quando un individuo è stato trovato nell'area del Devon, mentre più recenti sono le segnalazioni di nidi nel 2018, individuati nell'Hampshire e in Cornovaglia.

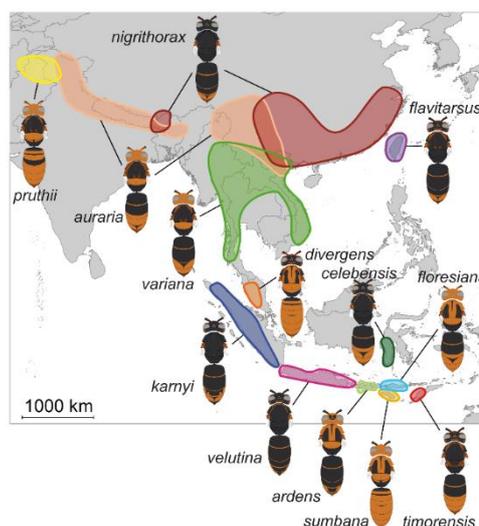


Figura 1 - Areale nativo della specie *V. velutina* e distribuzione delle differenti sottospecie (tratto da Perrard et al. 2014)

La distribuzione potenziale in Europa di *V. velutina* è stata predetta analizzando le variabili climatiche favorevoli allo sviluppo della specie (Fig. 3, Rome et al. 2011). Confrontando la distribuzione al termine del 2017 con la distribuzione potenziale, si nota che *V. velutina* sta colonizzando progressivamente e inesorabilmente i territori con caratteristiche climatiche idonee al suo ciclo di sviluppo. Dai modelli predittivi sembra che l'intera penisola italiana sia idonea ad ospitare popolazioni di *V. velutina*, fatta eccezione per le aree fredde dell'arco alpino e le zone eccessivamente calde dell'Italia meridionale.

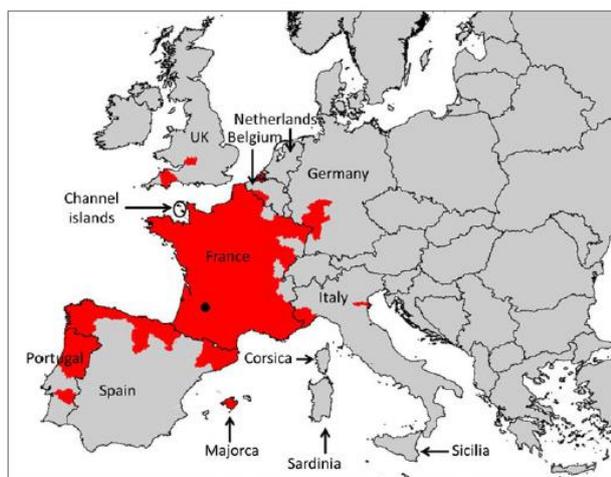


Figura 2 - Distribuzione di *V. velutina* in Europa al termine del 2017 (tratto da Robinet et al. 2018)

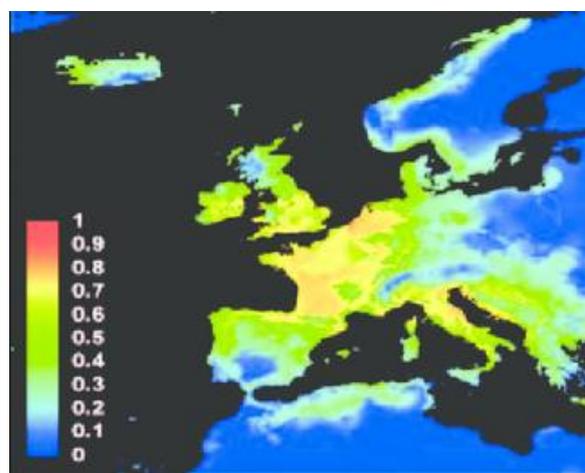


Figura 3 - Distribuzione potenziale di *V. velutina* in Europa predetta con variabili climatiche (tratto da Rome et al. 2011)

Diffusione in Italia

La prima regione italiana interessata dall'invasione di questa specie esotica è la Liguria dove, nel 2012, sono stati catturati individui adulti nei comuni di Ventimiglia e Loano (Demichelis et al. 2014). A queste prime segnalazioni ha fatto seguito nel 2013 il ritrovamento di cinque nidi nella Liguria di Ponente e due in Piemonte (Porporato et al. 2014) nella provincia di Cuneo (un nido individuato a Monasterolo Casotto e un nido presunto a Vicoforte di Mondovì, per via della presenza continuativa di adulti in predazione in apiario). In seguito, la specie si è diffusa rapidamente sul territorio ligure, in particolare espandendosi lungo la costa e le valli interne, mentre in Piemonte l'area colonizzata è rimasta circoscritta ad una piccola zona della provincia di Cuneo (Fig. 4).

Il territorio maggiormente colonizzato dalla specie in Liguria è la provincia di Imperia, in particolare tra i comuni di Ventimiglia e Diano Marina. Tuttavia, alcuni nidi sono stati trovati nel 2018 anche nelle province di Savona e La Spezia, dove sono presenti due nuovi focolai d'invasione rispettivamente a Finale Ligure e nei comuni limitrofi alla città di La Spezia, probabilmente originatisi dal trasporto passivo ed involontario di regine fondatrici ad opera dell'uomo.

La velocità di espansione lineare annua lungo la costa stimata negli anni 2013-2015 era di circa 18,3 km/anno (Bertolino et al. 2016), mentre quella registrata al termine del progetto è di circa 3 km/anno (Fig. 5), grazie sia a fattori ambientali e climatici sia alle attività di controllo sviluppate dal progetto stesso. Questi valori sono di molto inferiori rispetto a quelli registrati in altri paesi europei, come per esempio la Francia, dove la specie si è espansa con una velocità di circa 78 km/anno (Robinet et al. 2017).

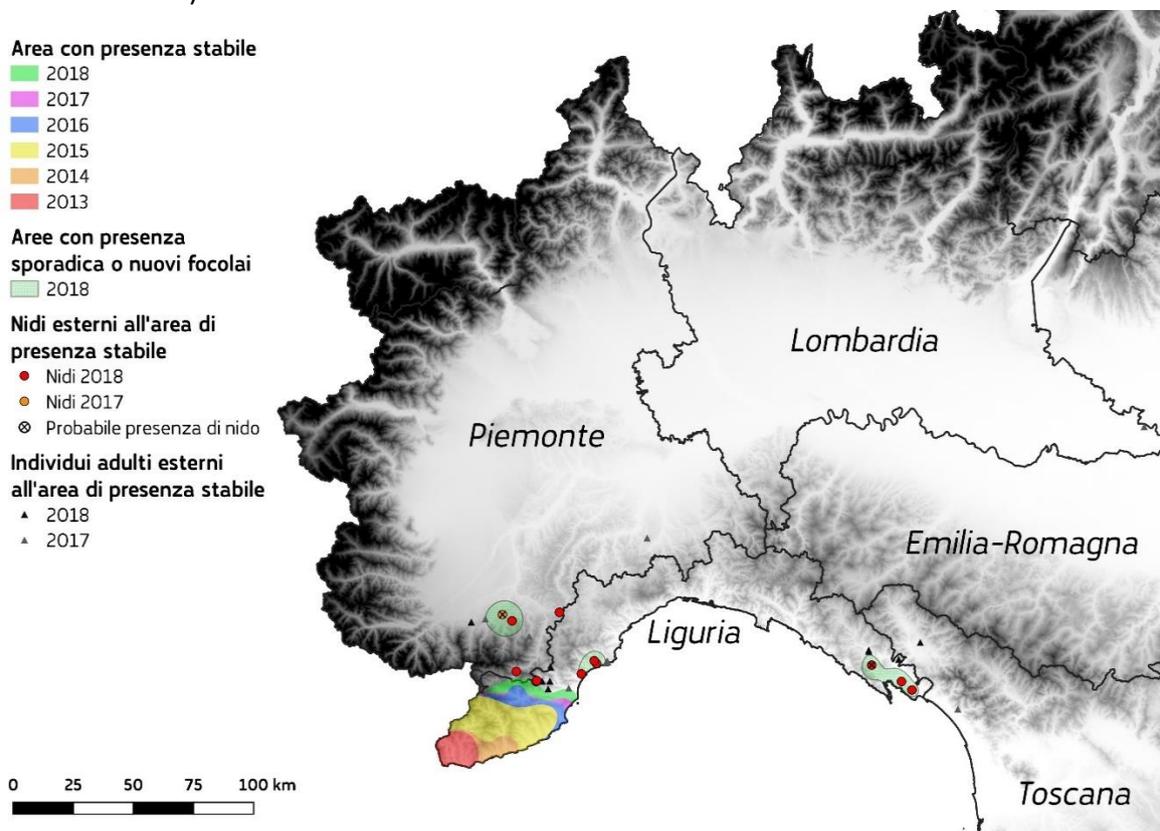


Figura 4 - Distribuzione di *V. velutina* in Italia al termine del 2018: è evidenziata l'area con presenza stabile della specie in Liguria, i due focolai d'invasione di Finale Ligure e La Spezia e l'area colonizzata in Piemonte. I cerchi evidenziano i nidi individuati esternamente alle aree colonizzate negli anni 2017 e 2018, i triangoli evidenziano gli adulti. Le segnalazioni all'interno dell'area di presenza stabile non sono riportate per mantenere la mappa leggibile.

La minor velocità di espansione registrata in Italia è probabilmente dovuta alla conformazione morfologica della Liguria, allungata sull'asse est-ovest con un'area montana nella porzione settentrionale che può aver agito da parziale barriera contribuendo a limitare la velocità d'espansione di *V. velutina*. Anche l'incremento dell'area colonizzata nella porzione occidentale della Liguria è diminuita negli anni: nel periodo 2013-2015 si è registrato un incremento medio di circa 310 km², mentre negli anni 2016-2018 l'incremento medio è diminuito a circa 110 km².

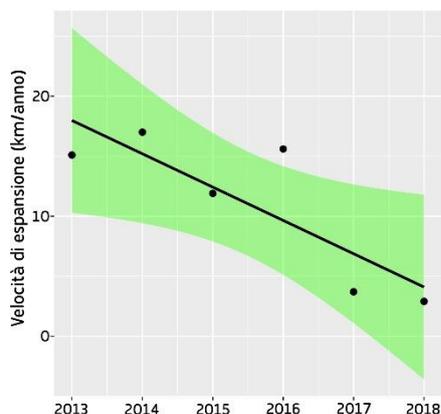


Figura 5 - Stima della velocità di espansione di *V. velutina* in Liguria lungo la costa: negli anni si è registrata una diminuzione della velocità di espansione

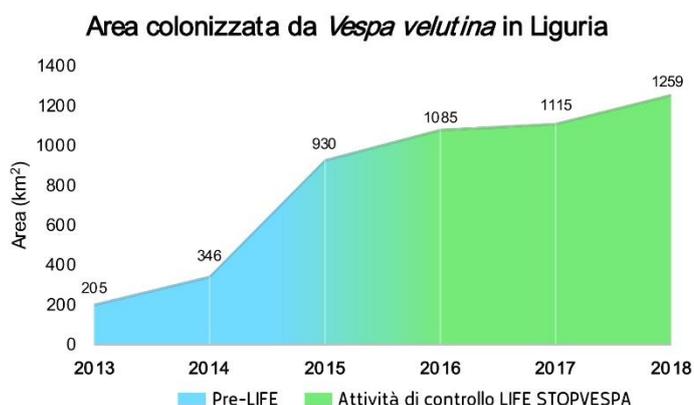


Figura 6 - Area colonizzata da *V. velutina* in Liguria: in verde è evidenziato il periodo di attività del progetto LIFE STOPVESPA

La specie è nota per la capacità delle regine di essere trasportate in modo passivo e involontario dall'uomo, a causa del trasporto di merci di vario genere (paglia, fieno, legname, terriccio) contenenti individui in stato di quiescenza. Questa modalità di diffusione è probabilmente alla base delle segnalazioni ricevute dal Veneto, dalla Toscana e da diverse altre località del Piemonte e della Liguria a molti chilometri di distanza dalle aree colonizzate. Infatti, nel 2016, *V. velutina* era stata individuata a Bergantino in provincia di Rovigo, e la presenza della specie è stata successivamente confermata dal ritrovamento di un nido ormai abbandonato, il 29 gennaio 2017. Nonostante le segnalazioni abbiano coinvolto in questi anni 5 regioni italiane, Liguria, Piemonte, Veneto, Toscana e Lombardia, l'analisi dati eseguita al termine del 2018 evidenzia che *V. velutina* è presente in modo stabile solamente nelle prime due. In tabella 1 sono indicate le aree italiane in cui si sono presumibilmente verificate in questi anni dei trasporti passivi di individui, che soltanto nei casi di La Spezia e Finale Ligure hanno dato origine a popolazioni stabili confermate gli anni successivi da altre segnalazioni. Il ritrovamento di un individuo a Borgofranco sul Po in provincia di Mantova (Lombardia) il 30 aprile 2017 è dovuto presumibilmente alla presenza del nido individuato a Bergantino pochi mesi prima, data la prossimità delle due località.

Luogo	Provincia	Regione	Data	Tipologia	Distanza dall'area colonizzata	Stabile
Bergantino	Rovigo	Veneto	29/01/2017	Nido	270 km	No
Pietrasanta	Lucca	Toscana	26/06/2017	Individui	162 km	No
Rivoli	Torino	Piemonte	30/09/2016	Individuo	80 km	No
Trisobbio	Alessandria	Piemonte	30/03/2017	Individuo	61 km	No
La Spezia	La Spezia	Liguria	07/08/2017	Individui	136 km	Sì
Finale Ligure	Savona	Liguria	07/08/2017	Individui	20 km	Sì

Tabella 1 - Principali segnalazioni in Italia esterne all'areale colonizzato dovute presumibilmente al trasporto passivo e accidentale ad opera dell'uomo. Per ogni segnalazione è stata stimata la distanza lineare rispetto all'area colonizzata e se la specie ha sviluppato popolazioni stabili.

La strategia di gestione sviluppata da LIFE STOPVESPA

La gestione efficace di una specie esotica invasiva richiede lo sviluppo di una strategia calibrata per la specie in oggetto in grado di adattarsi alle diverse situazioni territoriali. Considerate le capacità di *V. velutina* di creare nuove popolazioni a grande distanza dall'areale colonizzato, a causa del trasporto passivo di regine fondatrici, è fondamentale sviluppare una strategia di controllo basata sulla prevenzione, sulla rapida individuazione dei nuovi focolai d'invasione e sul controllo delle popolazioni esistenti, come previsto nelle migliori pratiche di gestione delle specie esotiche invasive. Pertanto, il progetto LIFE STOPVESPA ha lavorato in questi anni per sviluppare:

- una rete di monitoraggio in Liguria e Piemonte;
- una strategia di allerta precoce e rapida risposta;
- una strategia di controllo delle popolazioni nell'areale colonizzato.

1 - La rete di monitoraggio

La localizzazione precoce delle nuove aree di espansione di *V. velutina* al di fuori dei territori attualmente colonizzati è indispensabile per la creazione di un sistema di allerta precoce e rapida risposta (*Early Warning and Rapid Response System*), essenziale per l'adozione di appropriate strategie di contenimento. Il sistema di individuazione precoce per la *V. velutina* prevede quindi la realizzazione di una rete di monitoraggio estesa sul territorio, composta sia da apicoltori, i soggetti direttamente interessati dagli impatti causati da *V. velutina*, sia da comuni cittadini che possono contribuire in modo significativo a monitorare la presenza della specie. Le modalità comunemente utilizzate per monitorare la presenza di *V. velutina* sul territorio sono:

- i) cattura degli individui con trappole per calabroni (Fig. 7);
- ii) osservazioni in apiario dei calabroni in predazione di fronte agli alveari (Fig. 8).



Figura 7 - Trappola per calabroni con esca zuccherina (es. birra) utilizzata per il monitoraggio di *V. velutina*



Figura 8 - Individuo di *V. velutina* in apiario in attività di predazione

Per implementare la rete di monitoraggio, il progetto ha agito contattando direttamente le associazioni apistiche, pubblicando specifici comunicati per promuovere le attività di monitoraggio e promuovendo la rete in occasione di convegni e incontri pubblici. Inoltre, l'attività svolta direttamente dai partner di progetto (Aspromiele, Abbazia dei Padri Benedettini S.M. di Finalpia e Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari dell'Università di Torino) ha permesso di incrementare ulteriormente questa rete, raggiungendo quasi le 1.700 stazioni di monitoraggio per la *V. velutina* nelle regioni Piemonte e Liguria (Fig. 9).

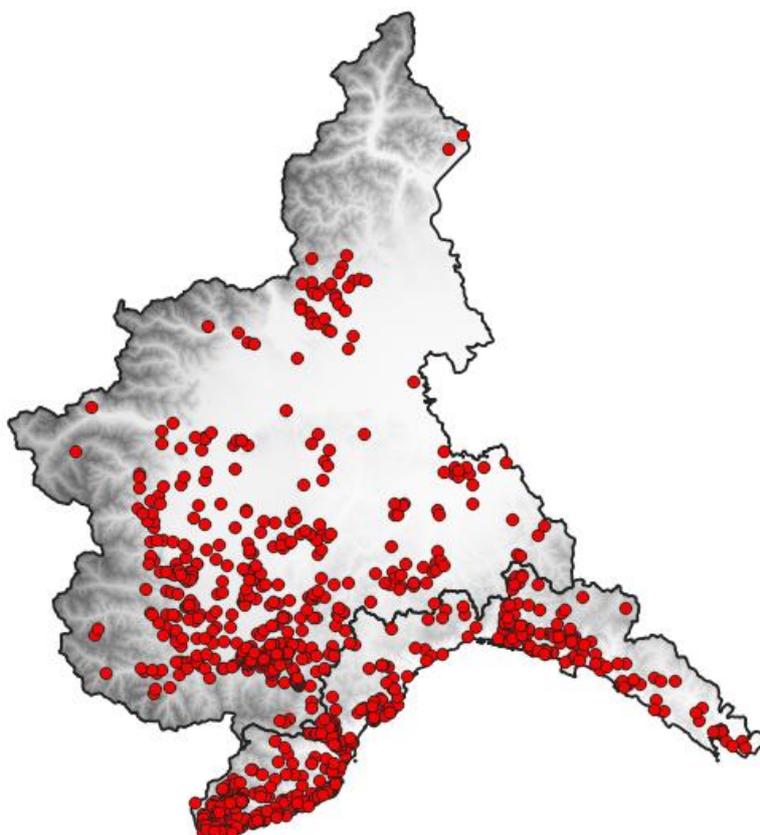


Figura 9 - Rete di monitoraggio sviluppata dal progetto LIFE STOPVESPA in Liguria e Piemonte con il coinvolgimento degli apicoltori, delle loro Associazioni e di cittadini

Questa è una rete di monitoraggio attiva, tuttavia esiste un numero elevato di apicoltori e cittadini che sono consapevoli del problema e, anche se non hanno aderito ufficialmente alla rete di LIFE STOPVESPA, monitorano costantemente il territorio (es. nei pressi dei loro apiari o delle loro abitazioni) e comunicano la presenza di *V. velutina* qualora dovessero avvistare la specie. Per permettere ai cittadini di effettuare una segnalazione di *V. velutina*, il progetto ha messo a disposizione diversi strumenti:

- Form per le segnalazioni sul sito web di progetto;
- Indirizzo email dedicato;
- Numeri di telefono;
- Pagina social (facebook).

Inoltre, il progetto ha collaborato con la Regione Liguria per l'attivazione di un numero verde e una casella di posta regionale, per permettere ai cittadini della Liguria, la regione maggiormente coinvolta dal problema della *V. velutina*, di avere un punto di contatto a livello regionale che possa

essere mantenuto anche al termine del progetto stesso. Questa ampia rete di monitoraggio genera migliaia di segnalazioni che richiedono procedure di verifica e di gestione efficaci. A titolo di esempio, nel 2018 il progetto ha gestito oltre 5.800 segnalazioni ricevute dai diversi canali che sono stati sviluppati. Molte di queste segnalazioni (84%) non si riferivano a *V. velutina*, bensì ad altre specie native come il Calabrone europeo *Vespa crabro* Linnaeus, 1758.

2 - Strategia di allerta precoce e rapida risposta

Una volta che le segnalazioni di *V. velutina* ricevute dalla rete di monitoraggio sono state confermate, occorre adottare una strategia differenziata sulla base dell'area coinvolta (areale colonizzato o nuovo focolaio d'invasione) e sul tipo di segnalazione (nido o individuo adulto). Infatti, l'obiettivo gestionale nei nuovi focolai d'invasione prevede idealmente l'individuazione di tutti i nidi di *V. velutina* prima che la specie possa generare future regine fondatrici, e quindi di impedirne la proliferazione negli anni successivi. Al contrario, nell'areale colonizzato (es. provincia di Imperia) la specie non potrà essere rimossa, di conseguenza l'obiettivo gestionale mira alla rapida neutralizzazione dei nidi segnalati per contenere e limitare quanto possibile l'espansione della specie e i suoi impatti. In figura 10 è riportato uno schema d'intervento differenziato sulla base dell'area coinvolta.

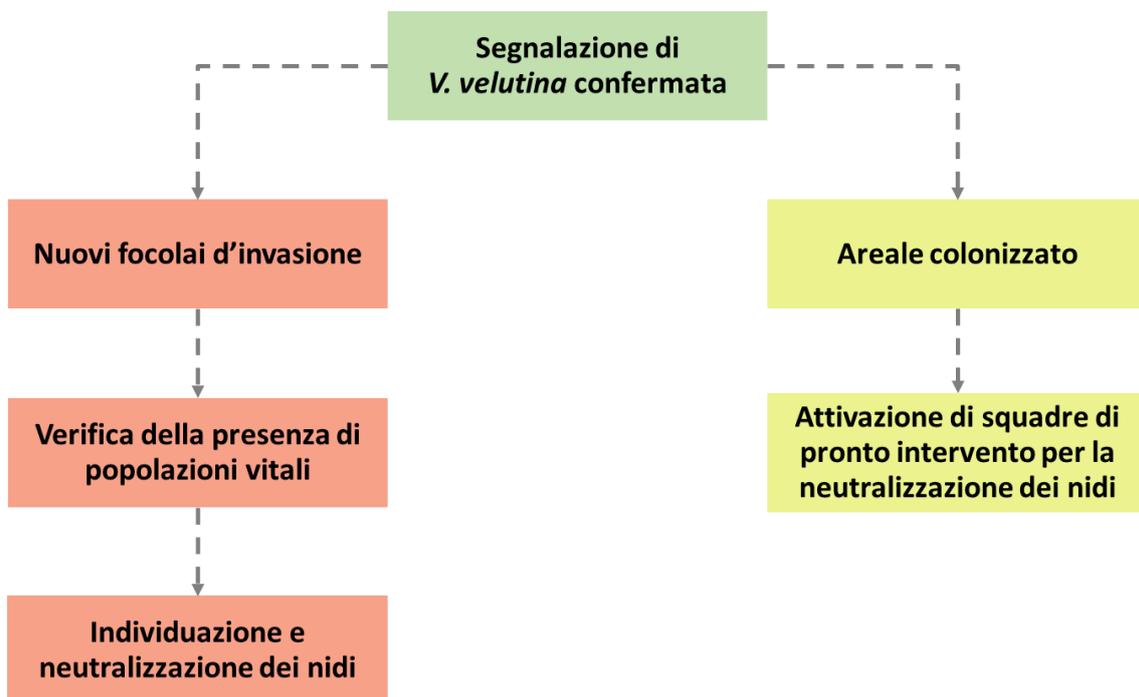


Figura 10 - La strategia di allerta precoce e rapida risposta sviluppata dal progetto LIFE STOPVESPA e differenziata sulla base dell'area coinvolta

3 - La gestione dei nuovi focolai d'invasione

V. velutina è stata segnalata in questi anni in aree a diversi chilometri di distanza dall'areale colonizzato (Tabella 1). Queste segnalazioni potevano far presupporre eventuali nuovi focolai d'invasione, generati dal trasporto passivo di regine fondatrici. Per questo motivo, il primo aspetto che deve essere verificato è la presenza di popolazioni vitali nel nuovo focolaio d'invasione, tramite l'attivazione di una rete intensiva di monitoraggio nell'area coinvolta, con la collaborazione degli apicoltori e delle loro Associazioni. Questa procedura è stata sviluppata in tutte le aree di Piemonte e Liguria nelle quali sono stati segnalati esemplari di *V. velutina* (es. Rivoli, Trisobbio, Monastero di Vasco, Finale Ligure, La Spezia), principalmente tramite il posizionamento di bottiglie trappola per calabroni. In alcuni casi sono inoltre stati attivati alveari sentinella, in particolare nelle zone dove non erano presenti apicoltori in grado di monitorare la presenza della specie.

Quanto l'area di monitoraggio debba essere estesa intorno al punto della segnalazione è un altro aspetto che deve essere tenuto in considerazione per una gestione efficace dei focolai d'invasione, dal momento che deve essere sufficientemente ampia da individuare eventuali colonie di *V. velutina* ma gestibile dal punto di vista delle risorse disponibili e dello sforzo di campionamento. A tal fine, lo staff di progetto, analizzando la dinamica di popolazione a scala locale, ha sviluppato una procedura che ha consentito di predire l'estensione dell'area di monitoraggio (Lioy et al. 2019). La puntuale geo-localizzazione dei nidi individuati dal 2015 al 2018 ha permesso infatti di stimare le probabilità di espansione della specie nel breve periodo, per diffusione naturale delle regine fondatrici. Analizzando le distanze dei nidi individuati negli anni rispetto ai nidi degli anni precedenti, è possibile stimare la probabilità di diffusione delle regine da un anno al successivo, e modellizzare questa probabilità per prevedere l'espansione della specie l'anno seguente. La tecnica utilizzata per lo sviluppo dei modelli predittivi è la nearest-neighbour-analysis.

Dai dati elaborati è emerso che il 50% dei nidi di *V. velutina* è stato individuato alla distanza di 203-668 m rispetto a nidi degli anni precedenti, mentre il 95% dei nidi entro una distanza di 1,4-6,2 km (Tabella 2). All'aumentare della distanza dai nidi di *V. velutina* diminuisce sensibilmente la probabilità di presenza della specie (Fig. 11). Queste indicazioni sono fondamentali per creare zone cuscinetto dove implementare delle strategie di monitoraggio per la *V. velutina*. Sulla base di tali valori di probabilità è stato possibile prevedere le future aree di espansione della *V. velutina* (Fig. 12).

Proporzione di nidi (%)	Distanza massima dai siti sorgente (m)		
	2015	2016	2017
50	668	411	203
75	1,852	864	450
90	3,222	1,637	924
95	6,211	2,633	1,372
100	10,912	11,162	3,513

Tabella 2 - Distanze massime alla quali sono stati individuati nidi di *V. velutina* rispetto a punti sorgente (nidi dell'anno precedente) nell'areale colonizzato negli anni 2015-2017, suddivisi sulla base della proporzione di nidi.

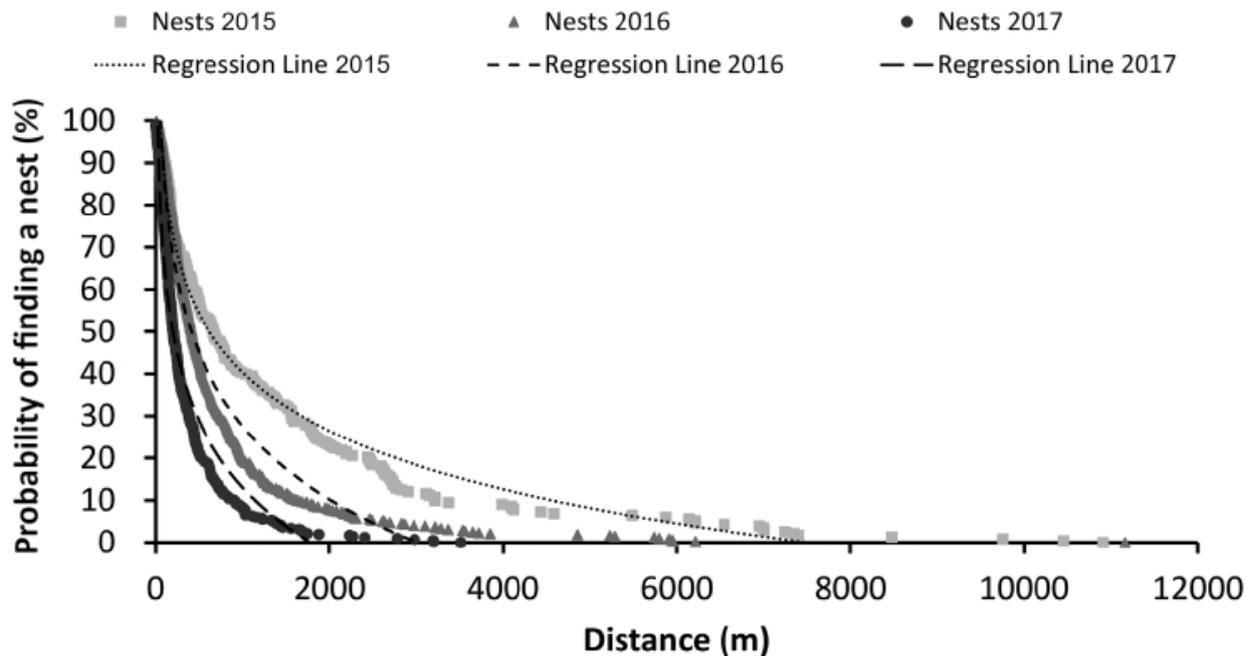


Figura 11 - Analisi della distanza dei nidi di *V. velutina* individuati nel periodo 2015-2017 rispetto a punti sorgente (nidi degli anni precedenti): con l'aumentare della distanza diminuisce rapidamente la probabilità d'individuare un nido di *V. velutina*

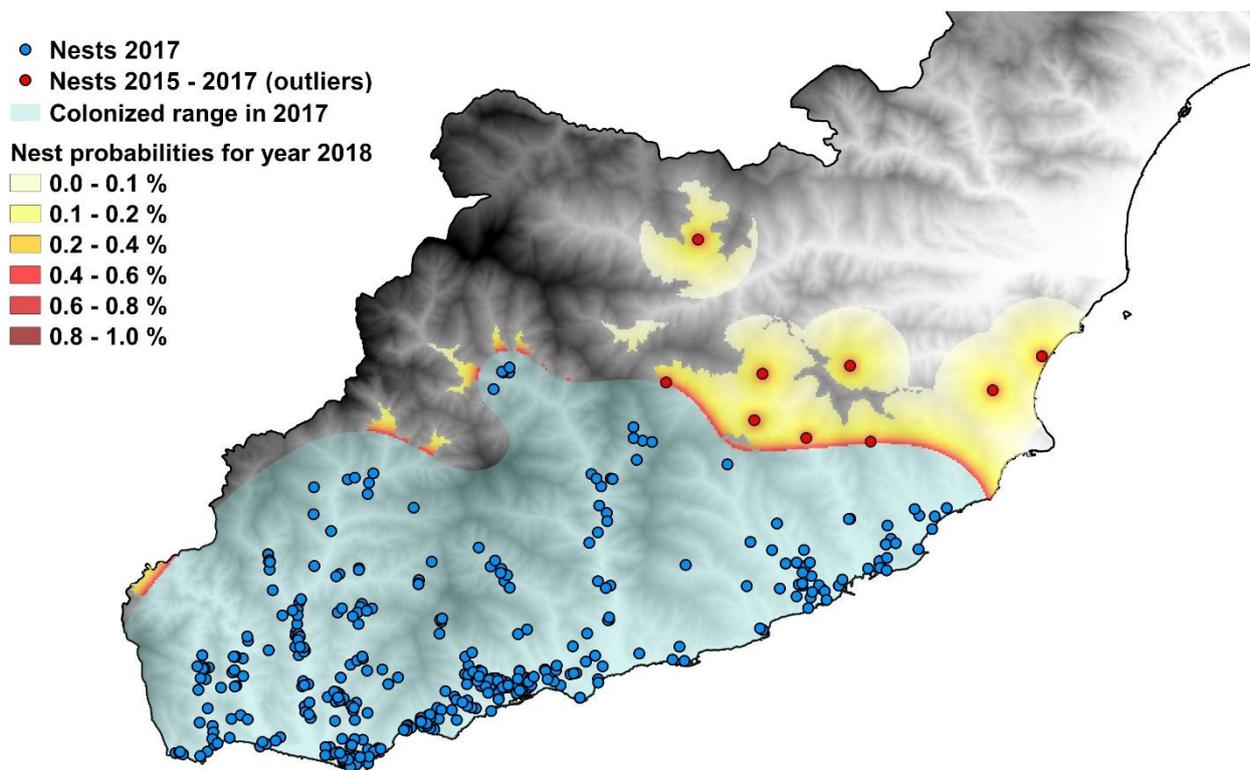


Figura 12 - Applicazione spaziale del modello predittivo per l'anno 2018: l'area in azzurro indica l'areale colonizzato da *V. velutina*, le zone con gradazione di colore dal rosso al giallo le aree con la maggior probabilità di espansione per l'anno 2018 (tratto da Liroy et al. 2019)

Dal momento che sembra esserci una correlazione fra la distribuzione dei nidi nell'ambiente e la presenza di un fondo valle (Fig. 13) - i motivi ipotizzabili sono molteplici: necessità di acqua per la costruzione del nido, preferenze di aree a bassa quota per la nidificazione, maggiore frequentazione umana con maggiore probabilità di individuare i nidi - i modelli sviluppati hanno tenuto conto anche della probabilità di espansione di *V. velutina* sulla base della fascia altimetrica (700, 900 e 1200 m s.l.m.). Questa metodologia contribuirà quindi ad identificare a priori le nuove aree di espansione di *V. velutina* e permetterà di intensificare le attività di monitoraggio e controllo nelle zone in cui è più probabile la presenza di nidi, al fine di limitare l'espansione della specie verso levante e nei territori circostanti i nuovi focolai d'invasione.

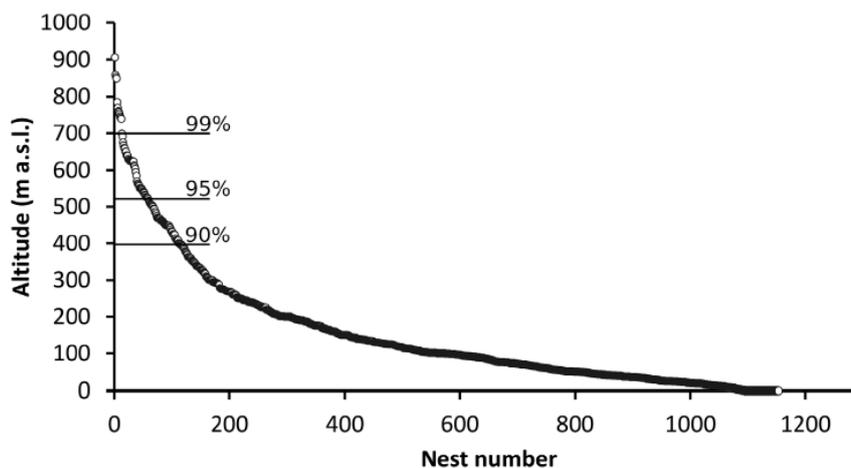


Figura 13 - Distribuzione altitudinale dei nidi di *V. velutina* individuati in Liguria e Piemonte: il 90% dei nidi sono stati individuati tra il livello del mare e 396 m s.l.m., 95% entro i 521 m s.l.m. e 99% entro 699 m s.l.m. I nidi sono stati individuati fino ad una quota massima di 906 m s.l.m.

4 - Il radar armonico per l'individuazione dei nidi di *V. velutina*

La localizzazione e la distruzione delle colonie ubicate sul fronte di espansione e in focolai isolati, se effettuata prima della comparsa di individui riproduttori, rappresenta attualmente la contromisura più efficace messa in atto contro l'espansione della specie. La localizzazione della posizione delle colonie di *V. velutina* risulta tuttavia normalmente difficoltosa in quanto i nidi sono spesso costruiti tra la vegetazione e situati a considerevoli altezze all'interno delle chiome degli alberi. Nell'ambito del progetto LIFE STOPVESPA sono stati realizzati due prototipi di radar armonico entomologico (Fig. 14) appositamente ideati per facilitare le operazioni di localizzazione dei nidi di *V. velutina* (Milanesio et al. 2016, 2017).

Il radar armonico permette di rilevare i percorsi di volo delle operaie di *V. velutina* alle quali viene apposto un piccolo transponder (*tag*) passivo. Le dimensioni e il peso contenuto del *tag* non influiscono in modo apparente sulle capacità di volo dei calabroni, che continuano con successo le operazioni di approvvigionamento di cibo, permettendo così agli operatori di registrare le tracce dei voli sia di andata, sia di ritorno al nido (Fig. 15). Il segnale di risposta del *tag* è registrato e geolocalizzato in tempo reale grazie a un software appositamente sviluppato dal Politecnico di Torino. L'identificazione dei singoli punti di rilevamento avviene con accuratezza pari a $\pm 2,5$ m.



Figura 14 - Primo dei due prototipi di radar armonico entomologico sviluppati dal progetto LIFE STOPVESPA

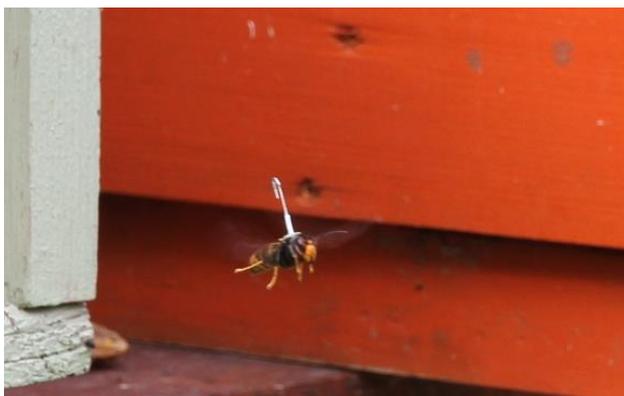


Figura 15 – Un’operaia di *V. velutina* dotata di tag in volo di fronte agli alveari

Il *tag*, costituito da un diodo saldato a un filo di rame con diametro di 0,25 mm che ha la funzione di antenna, è in grado di ricevere il segnale elettromagnetico emesso dal radar alla frequenza di 9,41 GHz e di ritrasmetterlo a frequenza doppia (pari a 18,82 GHz), in maniera tale da poter essere rilevato dall’antenna ricevente del radar in modo univoco rispetto ai disturbi ambientali. Il *tag* viene montato su un idoneo supporto cartaceo per facilitarne il fissaggio sul torace dei calabroni. La funzionalità di ogni *tag* è stata preventivamente verificata in laboratorio presso il Dipartimento di Elettronica e Telecomunicazioni del Politecnico di Torino, mediante analizzatore di spettro. Il *tag* ha una lunghezza di circa 12 mm e un peso medio che non supera i 20 mg.

L’apposizione del *tag* passivo sul torace dei calabroni prevede la seguente procedura:

- cattura di un’operaia di *V. velutina* generalmente in caccia presso un apiario;
- inserimento del calabrone in una provetta tipo Falcon;
- immobilizzazione del calabrone sul bordo della provetta, mediante pinzette e batuffolo di cotone;
- applicazione del *tag* sul torace mediante collante odontoiatrico e successiva esposizione a luce UV per circa 20 secondi, al fine di indurne la polimerizzazione.

L’intera operazione richiede circa due minuti e, non sottoponendo i calabroni ad anestesia, garantisce l’immediata ripresa dell’attività di volo dei calabroni taggati, con percentuali di successo che possono arrivare al 100%. L’elevata percentuale di successo nell’apposizione del *tag* rappresenta un fondamentale vantaggio operativo nei nuovi focolai, a bassa densità di nidi, dove il numero di individui di *V. velutina* in caccia negli apiari è modesto. I calabroni taggati proseguono la loro attività di caccia senza apparenti problemi e i loro spostamenti vengono rilevati dai radar anche nei giorni successivi all’applicazione del *tag*.

Il raggio di ricezione massimo dell’unità radar è stato migliorato negli anni, grazie al costante sviluppo tecnologico, ed è stato ampliato da 125 m nel 2015 a circa 470 m. Qualora i percorsi di volo dei calabroni siano superiori, il radar viene spostato per completare il rilevamento del tracciato fino al nido. Gli spostamenti del radar sono funzionali anche per completare percorsi di volo rilevati in modo parziale per la complessità geomorfologica del territorio e/o la presenza di ostacoli fisici di varia natura (edifici, alberi, ecc). I nidi vengono individuati grazie alla permanenza del segnale in un punto oppure grazie alla convergenza di più tracciati di volo nello stesso (Fig. 16, Fig. 17). Il

sopralluogo nella zona indicata dal radar permette successivamente l'identificazione visuale della posizione del nido e la successiva eliminazione.

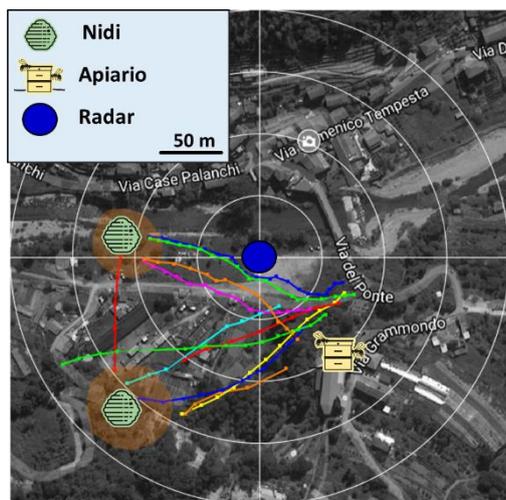


Figura 16 - Individuazione di 2 nidi di *V. velutina* a Ventimiglia nel 2017

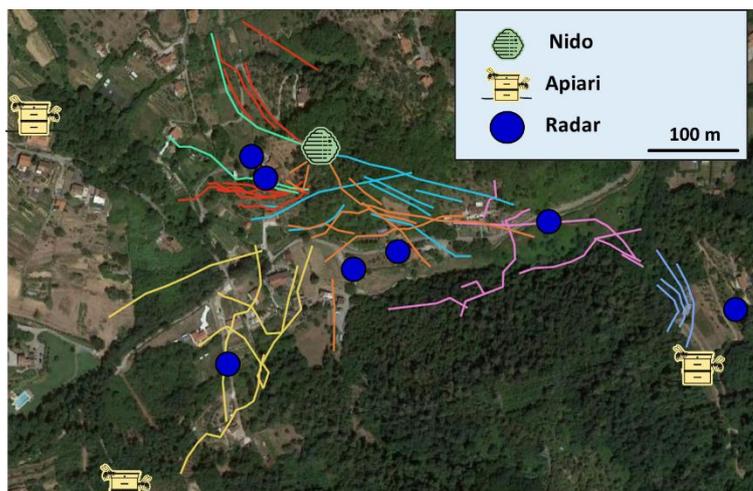


Figura 17 - Individuazione di 1 nido di *V. velutina* ad Arcola (La Spezia) nel 2018.

In tabella 3 sono riportate le sessioni di lavoro con il prototipo di radar armonico entomologico del 2017 e 2018 nelle quali è stato possibile individuare nidi di *V. velutina*. L'individuazione, in breve tempo, di 3 nidi in focolai isolati e in zone di espansione ha mostrato l'elevato potenziale dell'uso del radar armonico come strumento per contrastare l'espansione di *V. velutina*. In provincia di La Spezia, i tecnici del progetto LIFE STOPVESPA sono stati coadiuvati dai volontari delle associazioni apistiche ALPA Miele, ApiLiguria e Toscana Miele nelle operazioni di cattura dei calabroni e nella ricerca visuale delle posizioni dei nidi. Ulteriori informazioni relative all'efficacia del radar armonico entomologico sono disponibili nel report dell'azione D.2 del progetto (LIFE STOPVESPA 2019b).

Anno	Comune	Provincia	N. nidi individuati	Distanza tra il nido e l'apiario (m)	Densità di popolazione
2017	Dolceacqua	Imperia	1	72	Alta
2017	Ventimiglia	Imperia	2	190; 197	Alta
2018	Ventimiglia	Imperia	3	394; 346; 415	Alta
2018	Dolceacqua	Imperia	1	520	Alta
2018	Arcola	La Spezia	1	448	Bassa
2018	Ameglia	La Spezia	1	786	Bassa
2018	Finale Ligure	Savona	1	561	Bassa

Tabella 3 - Nidi individuati in Liguria con il prototipo di radar armonico entomologico sviluppato dal progetto LIFE STOPVESPA

5 - Strategia di controllo delle popolazioni

Fra le tecniche utilizzate nella lotta alla *V. velutina* nei diversi paesi europei, la neutralizzazione dei nidi coloniali risulta essere la metodica al momento più efficace per limitarne l'espansione e l'impatto, oltre ad una misura fondamentale per far fronte alle centinaia o migliaia di richieste d'intervento effettuate dai cittadini (Turchi & Derijard 2018). Al fine di rendere il più efficace possibile l'attività di controllo della *V. velutina* e il flusso delle informazioni, dalla segnalazione alla neutralizzazione del nido, il progetto LIFE STOPVESPA ha adottato delle procedure di gestione delle segnalazioni che hanno coinvolto:

- 2 squadre di monitoraggio del progetto;
- 3 squadre di neutralizzazione nidi del progetto;
- 5 squadre di Protezione Civile.

Sono inoltre stati coinvolti apicoltori e loro Associazioni, Vigili del Fuoco, Polizia Locale, Autorità locali, regionali e nazionali. Questa struttura ha reso possibile la realizzazione di un sistema di controllo per la specie e la gestione efficace delle segnalazioni.

Attività delle squadre di monitoraggio

Il progetto LIFE STOPVESPA ha previsto l'intervento di due squadre di monitoraggio, ognuna composta da due persone, per lo svolgimento delle seguenti attività:

- gestione delle segnalazioni e attivazione delle squadre di neutralizzazione del progetto e delle squadre di Protezione Civile che hanno collaborato agli interventi sui nidi di *V. velutina*;
- monitoraggio di nidi, individui e verifica delle segnalazioni di *V. velutina*;
- recupero di nidi e individui per analisi di laboratorio (Azione C.3);
- valutazione dell'impatto di *V. velutina* sugli alveari;
- collaborazione con gli apicoltori, i comuni e i differenti portatori d'interesse nell'allestimento di una rete di monitoraggio per la *V. velutina*;
- collaborazione nelle prove di ricerca dei nidi con i due prototipi di radar armonico per il tracciamento del volo dei calabroni.

L'attività di monitoraggio nidi è fondamentale al fine di indirizzare gli interventi di controllo per la specie, così come il monitoraggio degli individui adulti e la verifica delle segnalazioni. I nidi di *V. velutina* sono spesso stati segnalati dagli apicoltori e da enti locali in contatto con il progetto, ma anche in generale da altri cittadini, soprattutto quando la caduta delle foglie nel periodo autunnale e le loro ingenti dimensioni contribuiscono a rendere i nidi maggiormente visibili. Le segnalazioni devono essere verificate in quanto spesso sono stati riscontrati errori di identificazione e confusioni con nidi o individui appartenenti ad altre specie (es. *V. crabro*, *Vespula spp.*, *Dolichovespula spp.*). Molte delle segnalazioni ricevute nel periodo 2015-2018 sono state oggetto di verifica da parte delle



Figura 18 - Il processo sviluppato nell'areale colonizzato da *V. velutina* per la neutralizzazione di nidi segnalati dai cittadini

squadre di monitoraggio; tale attività ha permesso inoltre di recuperare dati ambientali e caratteristiche dei nidi (es. tipologia di supporto e specie arborea utilizzata, altezza dal suolo, esposizione). L'attività di verifica delle segnalazioni è quindi premessa indispensabile per l'attivazione delle squadre di neutralizzazione.

Gestione degli interventi delle squadre di neutralizzazione

Gli interventi di neutralizzazione dei nidi di *V. velutina* sono stati eseguiti da tre squadre di neutralizzazione del progetto e da nuclei locali di Protezione Civile, che hanno collaborato con LIFE STOPVESPA grazie a specifici accordi di collaborazione. Le squadre di neutralizzazione del progetto sono state formate selezionando persone che avevano partecipato ai corsi di formazione per la neutralizzazione di nidi di *V. velutina* organizzati dal progetto LIFE STOPVESPA e dal Centro di Sperimentazione e Assistenza Agricola (CeRSAA) di Albenga. Gli interventi sono stati effettuati utilizzando tutti i Dispositivi di Protezione Individuale necessari per le operazioni. Tutti i soggetti addetti alla neutralizzazione dei nidi hanno rispettato un protocollo di neutralizzazione, al fine di evitare doppie segnalazioni, che potrebbero generare l'attivazione contestuale di più squadre sulla stessa segnalazione, o nidi segnalati e non trattati.

L'iter per la neutralizzazione (Fig. 18) dei nidi prevede:

- la raccolta della segnalazione da parte del progetto; le segnalazioni sono pervenute da cittadini, apicoltori, Enti locali, Vigili del Fuoco, nuclei di Protezione Civile e Associazioni;
- la verifica della segnalazione da parte delle squadre di monitoraggio. La verifica si basa in primo luogo sull'analisi del materiale fotografico ricevuto; nel caso in cui non sia possibile riconoscere per via telematica la specie, le squadre di monitoraggio hanno verificato personalmente le segnalazioni;
- l'attivazione delle squadre di neutralizzazione o dei nuclei di Protezione Civile che collaborano con il progetto LIFE STOPVESPA;
- la neutralizzazione del nido;
- la compilazione della scheda di neutralizzazione (Allegato 1) corredata di adeguata documentazione fotografica attestata l'intervento (Fig. 19, fotografie prima e dopo il trattamento);
- la comunicazione dell'esito dell'intervento e la relativa chiusura del processo.



Figura 19 - Fotografie di un nido di *V. velutina* prima e dopo l'intervento di neutralizzazione; la presenza di calabroni sul rivestimento esterno dimostra che il nido era attivo prima dell'intervento

Risultati della strategia di controllo

Le attività di monitoraggio e neutralizzazione nidi condotte dal progetto LIFE STOPVESPA negli anni 2015-2018 hanno permesso di individuare 2.086 nidi di *V. velutina*, di questi il 99,7% (2.080 nidi) in regione Liguria e il 0,3% (6 nidi) in Piemonte. La maggior parte dei nidi individuati (1.752 nidi, 84%) sono stati neutralizzati in breve tempo (in media entro 48h dalla segnalazione) dalle squadre di monitoraggio e neutralizzazione del progetto o dalle squadre di Protezione Civile. La restante percentuale (16%) sono colonie neutralizzate da altre persone (Vigili del Fuoco, apicoltori locali) o nidi individuati in inverno, quando i calabroni avevano cessato l'attività e le colonie erano ormai disabitate. In figura 20 è rappresentata la ripartizione degli interventi di neutralizzazione tra i diversi soggetti coinvolti dalla strategia di LIFE STOPVESPA. Si può notare che la maggior parte degli interventi è stato eseguito dalle squadre di neutralizzazione assunte ad-hoc dall'Abbazia dei Padri Benedettini S.M. di Finalpia e da Aspromiele. Il progetto ha operato per aumentare il coinvolgimento della Protezione Civile negli anni, in modo che, al termine di LIFE STOPVESPA, siano comunque presenti persone con esperienza per intervenire sui nidi di *V. velutina*, che possano supportare squadre specializzate e fornire assistenza in caso di necessità.

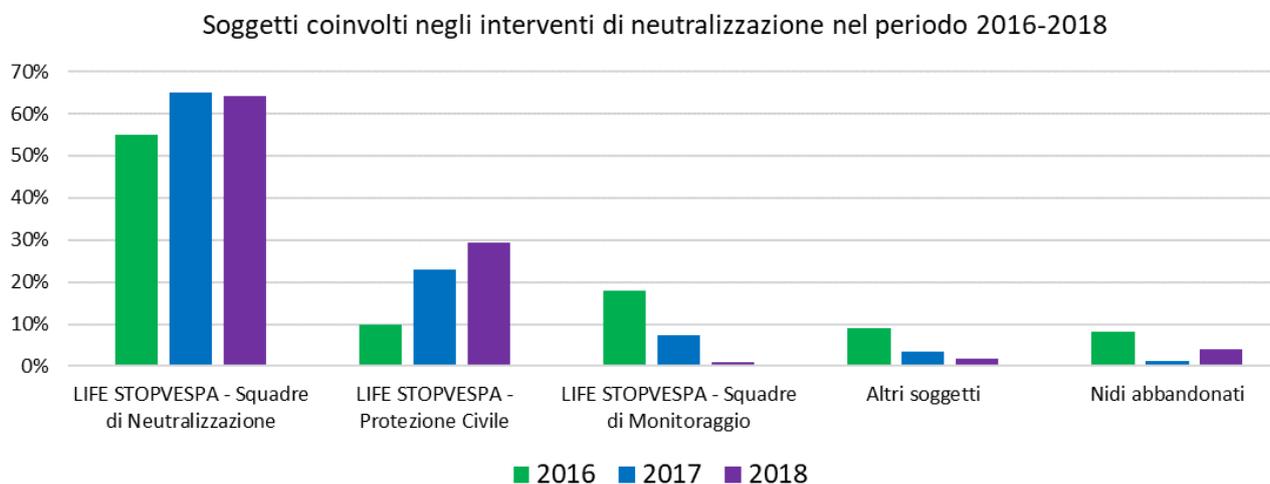


Figura 20 - Ripartizione dei nidi segnalati negli anni 2016-2018 sulla base dei soggetti che hanno operato la loro neutralizzazione

Le squadre di monitoraggio sono intervenute sui nidi principalmente all'inizio del progetto (nel 2015 erano attivi unicamente le squadre di monitoraggio, poche squadre di Protezione Civile e alcuni apicoltori locali) o in casi particolari in cui era richiesta assistenza addizionale. È interessante notare che la percentuale di nidi trovati abbandonati in inverno è progressivamente diminuita negli anni, sia perché lo sforzo di monitoraggio è aumentato progressivamente sia per un maggior coinvolgimento di cittadini e stakeholder. Questo ha permesso di neutralizzate precocemente nell'arco della stagione una percentuale maggiore di nidi di *V. velutina*.

Il numero di nidi individuati per anno è riportato in figura 21. Ad una crescita esponenziale nel numero di nidi non corrisponde una proporzionale espansione della specie in nuove aree (Fig. 5 e 6). Questo è dovuto anche al fatto che è aumentato lo sforzo delle attività di controllo e l'efficacia della strategia (Fig. 22 e report Azione D.1). Le mappe di distribuzione dei nidi di *V. velutina* neutralizzati negli anni 2015-2018 in Liguria (provincia di Imperia e Savona) sono riportate in Allegato 2, unitamente all'area colonizzata dalla specie nei diversi anni.

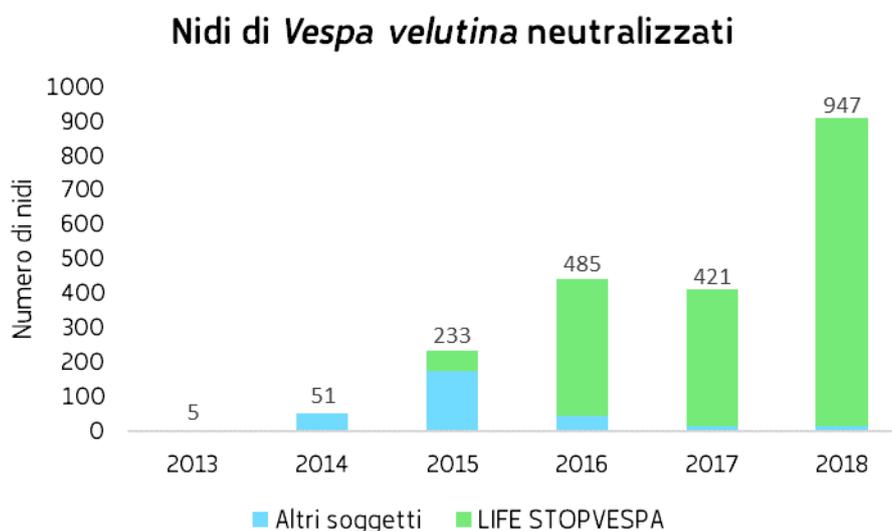


Figura 21 - Numero di nidi individuati in Liguria tra il 2013 e il 2018: in verde è evidenziata la percentuale di nidi neutralizzati direttamente dal progetto LIFE STOPVESPA

Nidi di *Vespa velutina* neutralizzati in relazione al loro sviluppo

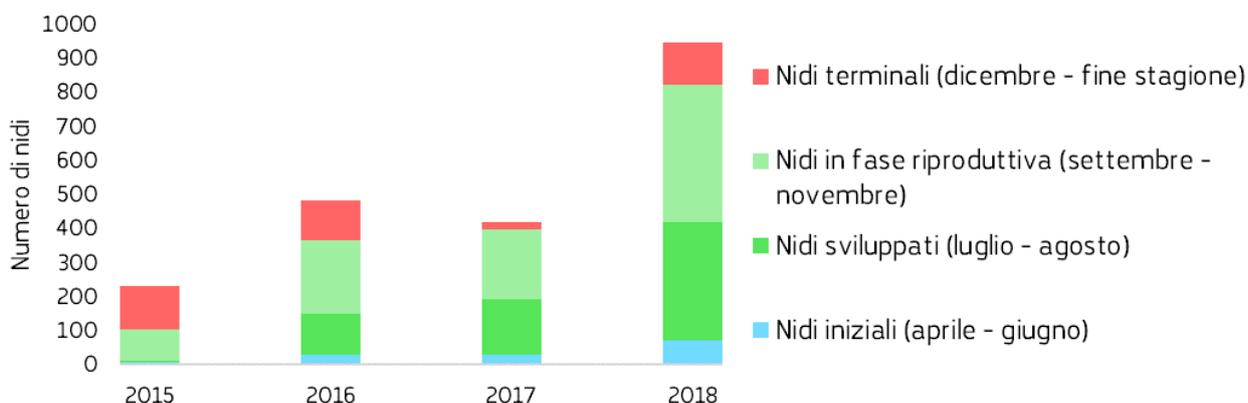


Figura 22 – Nidi di *V. velutina* neutralizzati in relazione al loro ciclo di sviluppo: nidi iniziali primaverili (azzurro), nidi neutralizzati prima dell'inizio del periodo riproduttivo (verde scuro), nidi neutralizzati durante la fase riproduttiva (verde chiaro) e nidi neutralizzati nel periodo terminale della stagione (rosso)

Le analisi dell'areale di presenza di *V. velutina* in Italia sono state effettuate con software cartografico GIS e statistico R, considerando unicamente le segnalazioni di nidi o la presenza continuativa di adulti in predazione in apiario. Infatti, solo la presenza di un nido dimostra la colonizzazione di una determinata area da parte della specie, in quanto singoli adulti possono essere facilmente trasportati accidentalmente dall'uomo e non dare origine a future popolazioni (es. maschi, operaie, regine fondatrici che non siano in grado di superare il periodo invernale). Il range occupato dalla specie è stato stimato utilizzando il metodo kernel del pacchetto AdehabitatHR del software R; l'analisi non è stata effettuata sui dati puntuali dei singoli nidi ma utilizzando i centroidi di una griglia con maglia a 1 km², in modo tale che aggregazioni di nidi non influenzassero la stima del range occupato dalla specie. Queste analisi hanno permesso di stimare gli areali di *V. velutina* in Italia (Fig. 4 e allegato 2), sui quali si è basata anche la strategia di contenimento della specie attuata dal progetto LIFE STOPVESPA.

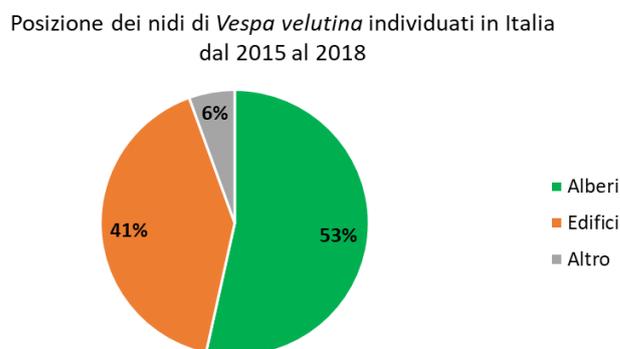


Figura 23 - Posizione dei nidi di *V. velutina* in relazione al supporto sul quale sono stati costruiti

Le attività di monitoraggio e la raccolta sistematica dei dati hanno permesso di ottenere interessanti informazioni in merito ai siti di nidificazione di *V. velutina*. La specie costruisce colonie prevalentemente sulle chiome degli alberi (53%) e secondariamente su edifici e manufatti (41%); in pochi casi (6%) le colonie sono state trovate su pareti rocciose, in cavità del terreno, in tombini o su tralicci (Fig. 23).

I nidi sugli alberi vengono prevalentemente costruiti su olivi (*Olea europaea*, 30%), querce (*Quercus spp.*, 19%) e conifere (*Pinus spp.*, 9%), anche a causa dell'abbondanza di queste specie sul territorio della Liguria (Fig. 24). In alcuni casi, la specie ha creato colonie su vegetazione arbustiva (3%) e alberi da frutto (2%); in questi casi i nidi sono spesso poco visibili dalle persone, e possono potenzialmente creare situazioni di pericolo. I nidi individuati su edifici o manufatti artificiali (Fig. 24) sono generalmente costruiti sotto ai cornicioni delle case (30%), ma talvolta anche in sottotetti (12%), depositi di attrezzi o edifici non utilizzati (11%), sotto ai balconi delle abitazioni (9%), sulle finestre (8%) o sui soffitti in genere (6%). In alcuni casi, i nidi vengono costruiti sulle facciate degli edifici (6%) o zone riparate come serre (3%), tettoie (1%), ricoveri per animali (1%) e canne fumarie (1%). Si segnala che alcuni nidi sono stati inoltre individuati all'interno di armadi, contatori dell'energia elettrica o aree confinate nelle quali i cittadini non si aspettano di trovare un nido di *V. velutina*. Questi casi possono generare potenziali situazioni di pericolo per le persone.

Analizzando l'altezza dei nidi rispetto al livello del terreno (Fig. 25) si constata che la maggior parte delle colonie vengono costruite nella fascia 1-5 m d'altezza (53%) e in misura minore ad altezze superiori: 21% tra 6 e 10 m; 12% tra 11 e 15 m; 10% tra 16 e 20 m; 4% oltre i 20 m d'altezza. Una certa percentuale di nidi è stata costruita in prossimità del terreno. Di conseguenza, l'uso delle aste telescopiche è fondamentale per raggiungere in altezza i nidi di *V. velutina* e poterli neutralizzare rapidamente. Le aste telescopiche in alluminio da 15 m, che risultano essere più economiche rispetto alle aste in fibra di carbonio, permettono di neutralizzare la maggior parte dei nidi di *V. velutina*. Al contrario, le aste in fibra di carbonio sono più leggere e permettono di raggiungere con

facilità i nidi oltre i 15 m d'altezza, tuttavia hanno costi notevolmente superiori. Gli interventi oltre i 20 m d'altezza hanno richiesto in alcuni casi l'utilizzo di cestelli o autoscale.

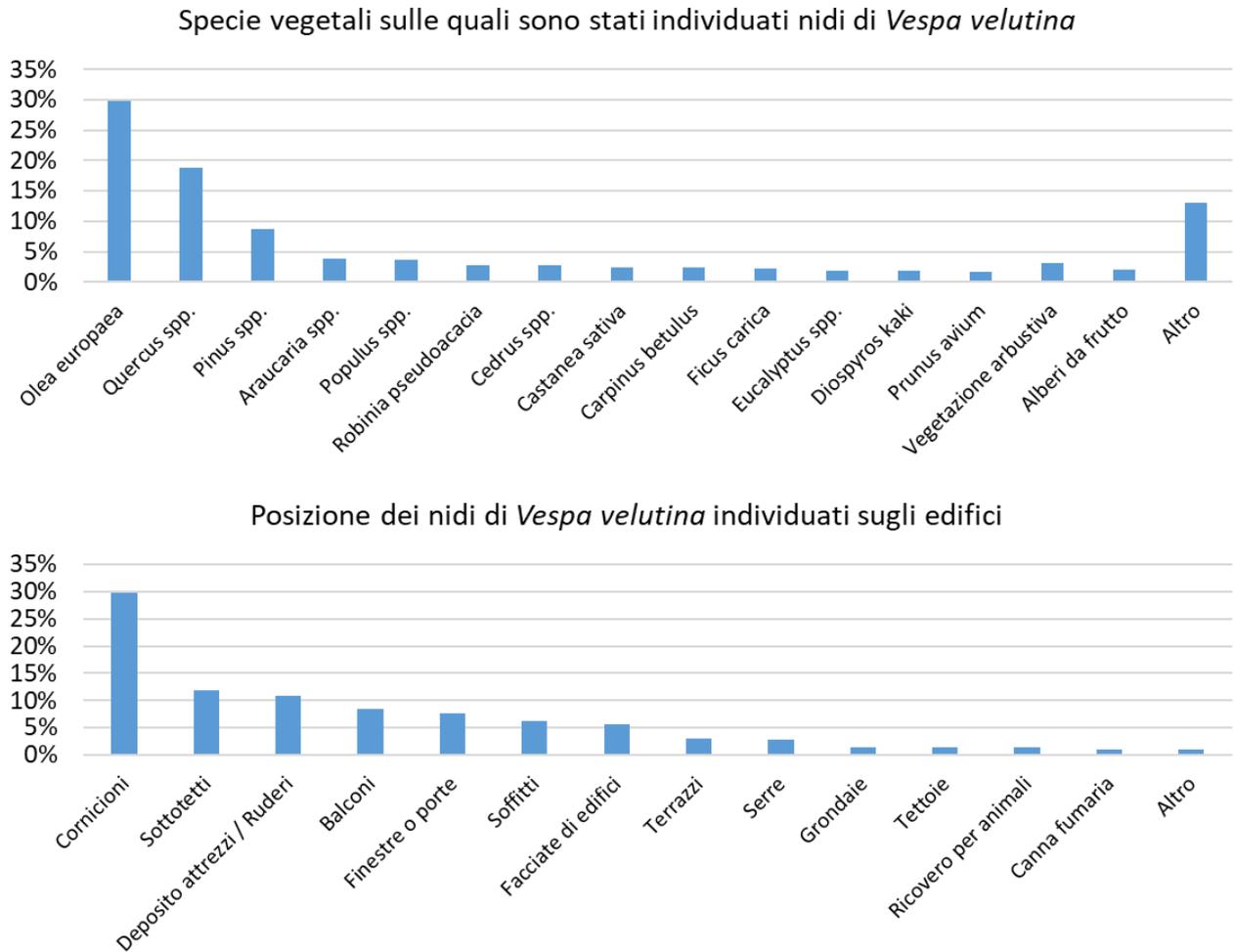


Figura 24 - Nidi di *V. velutina* individuati Italia nel periodo 2015-2018 in relazione alla specie vegetale sulla quale sono stati costruiti o alla loro posizione rispetto ad edifici e manufatti artificiali

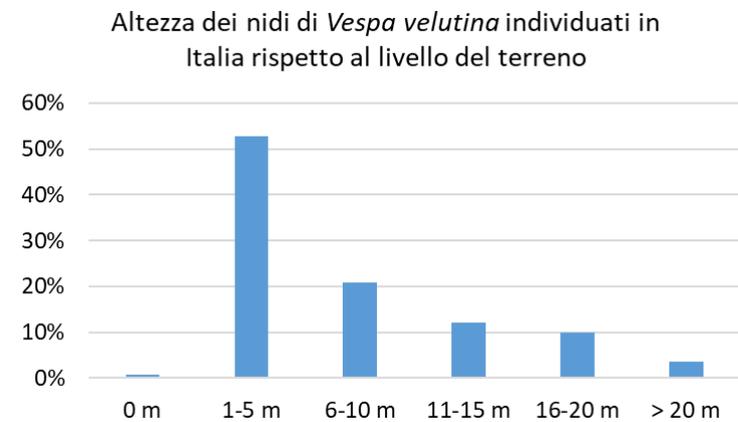


Figura 25 - Altezza dei nidi di *V. velutina* rispetto al livello del terreno

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(4), 589-597.
- Demichelis, 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.
- LIFE STOPVESPA (2019a). Final report on the effectiveness of the management actions on *V. velutina* (Action D.1).
- LIFE STOPVESPA (2019b). Final report on the effectiveness of the harmonic radar (Action D.2).
- Lioy, S., Manino, A., Porporato, M., Laurino, D., Romano, A., Capello, M., & Bertolino, S. (2019). Establishing surveillance areas for tackling the invasion of *Vespa velutina* in outbreaks and over the border of its expanding range. *NeoBiota*, 46, 51-69.
- 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.
- Milanesio, D., Saccani, M., Maggiora, R., Laurino, D., & Porporato, M. (2017). Recent upgrades of the harmonic radar for the tracking of the Asian yellow-legged hornet. *Ecology and Evolution*, 7(13), 4599-4606.
- Perrard, A., Arca, M., Rome, Q., Muller, F., Tan, J., Bista, S., ... & Carpenter, J. M. (2014). Geographic variation of melanisation patterns in a hornet species: genetic differences, climatic pressures or aposematic constraints? *PloS one*, 9(4), e94162.
- Porporato, M., Manino, A., Laurino, D., & Demichelis, S. (2014). *Vespa velutina* Lepeletier (Hymenoptera Vespidae): a first assessment two years after its arrival in Italy. *Redia*, 97, 189-194.
- Robinet, C., Darrouzet, E., & Suppo, C. (2018). Spread modelling: a suitable tool to explore the role of human-mediated dispersal in the range expansion of the yellow-legged hornet in Europe. *International Journal of Pest Management*, 1-10.
- Rome, Q., Perrard, A., Muller, F., & Villemant, C. (2011). Monitoring and control modalities of a honeybee predator, the yellow-legged hornet *Vespa velutina nigrithorax* (Hymenoptera: Vespidae). *Aliens: The Invasive Species Bulletin*, 31, 7-15.
- Turchi, L., & Derijard, B. (2018). Options for the biological and physical control of *Vespa velutina nigrithorax* (Hym.: Vespidae) in Europe: A review. *Journal of Applied Entomology*, 142(6), 553-562.

ALLEGATO 1 - Scheda di neutralizzazione nidi di *V. velutina*



STOP VESPA
ASIATICA



POLITECNICO
DI TORINO



SCHEDA NEUTRALIZZAZIONE NIDI *VESPA VELUTINA* (LIFE14 NAT/IT/001128)

ID NIDO Comunicato dal Coordinatore: _____

Componenti Squadra: _____

Data: _____ N° intervento: _____ Comune: _____

Indirizzo: _____ n. _____ località _____

Coordinate Geografiche: N _____ E _____

Ora Partenza: _____ Ora fine intervento o Ritorno: _____

Percorso effettuato: _____ Km percorsi : _____
 Veicolo di proprietà di: _____
 Targa: _____ Modello: _____

Caratteristiche area e nido

Ambiente di intervento: forestale rurale urbano

Posizione del Nido

albero: _____ arbusto suolo altro (specificare _____)

edificio (specificare _____)

Tipo di nido: primario secondario dimensioni secondario piccolo grande

Altezza del nido dal suolo (m): 0 - 5 5 - 10 10 - 15 15 - 20 > 20

Eliminazione del Nido

Personale coinvolto: Squadra di neutralizzazione Vigili del Fuoco Protezione Civile
 Altri (specificare _____)

Asportazione del nido: SI NO IN FUTURO (Data: _____)

- **ALLEGARE LE FOTOGRAFIE DEL NIDO E DELL'INTERVENTO, PRIMA E DOPO LA NEUTRALIZZAZIONE**
- **INVIARE, ENTRO 7 GIORNI, LA SCHEDE DEBITAMENTE COMPILATE E LE FOTOGRAFIE A: info@vespavelutina.eu**
- **INSERIRE L'ESITO DELL'INTERVENTO E LE COORDINATE NELL'APPOSITA SEZIONE DEL DATABASE CONDIVISO**
- **IN CASO DI ASPORTAZIONE DEL NIDO CONTATTARE LA SQUADRA DI MONITORAGGIO PER LA CONSEGNA AL NUMERO: 335-6673358**

Riferimenti fotografici: _____

FIRMA DI TUTTE LE PERSONE DELLA SQUADRA DI NEUTRALIZZAZIONE

ALLEGATO 2 - Mappe di distribuzione dei nidi di *V. velutina* nel periodo 2015-2018

