



RELAZIONE DELLE ATTIVITA' SVOLTE NEL 2025

- Studio della variabilità genetica e delle metodiche di trapianto per la conservazione della popolazione di *Formica pratensis* (gruppo *Formica rufa*) nel Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna.
- Studio della distribuzione dei nidi di *F.paralugubris* nella foresta della Lama e monitoraggio delle popolazioni presenti a Campigna



A cura di:
Alberto Masoni e Giacomo Santini
Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Firenze

Premessa e contestualizzazione del progetto

Il Parco Nazionale Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna è una delle più importanti e conosciute aree protette italiane, soprattutto per la presenza di antichi ecosistemi forestali costituiti principalmente da Faggio (*Fagus sylvatica* L.) e da Abete bianco (*Abies alba* M.). Le faggete vetuste e la Riserva Integrale di Sasso Fratino, prima riserva integrale istituita in Italia, sono entrate addirittura a far parte della lista dei siti patrimonio mondiale dell'UNESCO dal 2017, sottolineando l'importanza degli habitat che si possono ritrovare nel parco.

Formica pratensis appartiene al più ampio gruppo *Formica rufa*, il quale comprende almeno sette diverse specie in Europa comunemente note per i loro nidi spesso di grandi dimensioni, noti come acervi. Definite comunemente “formiche rosse dei boschi”, questi organismi presentano una livrea rosso ruggine, mentre addome, zampe e antenne risultano di colorazione tendente al bruno-nerastro. Sono insetti sociali con colonie spesso poliginiche, composte anche da migliaia di operaie, organizzate in un sistema matriarcale con una suddivisione in caste, ciascuna delle quali riveste un preciso ruolo all'interno del nido assolvendo compiti diversi. La caratteristica più distintiva di queste formiche è sicuramente la loro capacità di utilizzare aghi, resina e altre componenti, per costruire nidi che possono raggiungere in molti casi notevoli dimensioni e forme diverse. Il valore ecologico di questo gruppo di formiche come ‘equilibratore’ ambientale è ben noto e studiato da molti decenni, tanto che alcune specie sono state utilizzate a partire dalla metà del secolo scorso in un vasto programma di contrasto biologico contro insetti infestanti dannosi per le foreste, come la processionaria del pino e la tentredine minatrice dei larici. A partire dagli anni '50 del secolo scorso, nidi di diverse specie di formiche di questo gruppo sono stati espianati da siti alpini di origine e trapiantati in numerosi siti appenninici dove queste specie erano assenti (Pavan 1959). Questi trapianti interessarono anche il Parco delle Foreste Casentinesi, dove furono trasferiti nidi di *Formica paralugubris* in diverse località come Campigna, Camaldoli e la foresta della Lama, che sono tutt'ora presenti a distanza di 70 anni (Masoni et al 2018; Groppali e Crudele 2005).

Formica pratensis è l'unica specie del gruppo *rufa* autoctona nelle aree appenniniche. Le pochissime popolazioni conosciute, segnalate ormai quasi mezzo secolo addietro (Pavan et al.1971) e mai più censite, sono probabilmente relitte, residui isolati di tempi remoti in cui la specie era verosimilmente molto più diffusa in gran parte degli Appennini. Questa specie è la più termofila del gruppo *rufa* e predilige le aree aperte al margine delle foreste. Le popolazioni casentinesi, insieme a quelle presenti nella vicina Riserva di Vallombrosa e nell'area della Consuma, costituivano il nucleo più importante dell'Italia centrale.

Grazie ai risultati ottenuti dal precedente progetto finanziato dal Parco è stato possibile individuare la presenza di una popolazione di questa specie all'interno delle Foreste Casentinesi, vicino La

Verna formata da 71 nidi attivi (all'estate 2022). Questa popolazione è attualmente l'unica presente nel Parco ed ha un'enorme importanza per la conservazione di questa specie.

Purtroppo, la maggior parte dei nidi è distribuita all'interno della carreggiata lungo la strada dell'Alto Corsalone, in un tratto lungo circa 2 km, ed una piccola parte in una radura all'interno di un bosco misto di latifoglie (querce e faggi) e abeti, vicino alla medesima strada. Grazie all'intervento congiunto del personale del Parco e delle autorità competenti nella primavera 2022 fu possibile richiedere all'ente gestore una modifica alle opere di sfalcio in queste aree in modo da limitare gli interventi ad un'altezza di 40-50 da terra, ottenendo un momentaneo visibile miglioramento nello stato di "salute" della popolazione, sia per numero di nidi che per incremento delle dimensioni. Comunque, tale posizione fa sì che la popolazione rimanga soggetta a pratiche manutentive due volte l'anno con tutti rischi che ne derivano, vista anche la sua importanza nella conservazione di questa specie in Italia (Masoni et al. 2025).

Formica paralugubris è una delle sette specie del gruppo *F. rufa* presenti in Italia. Il suo areale naturale di distribuzione era limitato all'arco Alpino ma a causa di attività di trapianto effettuate a metà del secolo scorso è possibile trovare popolazioni di tale specie anche lungo l'Appennino e in Sardegna. Alcune di queste popolazioni sono presenti all'interno delle Foreste Casentinesi (Groppali e Crudele 2005) e negli anni passati sono state oggetto di studi e censimenti da parte del nostro gruppo di ricerca (Frizzi et al. 2018, Frizzi et al. 2020, Masoni et al. 2022, Balzani et al. 2021).

Ringraziamenti

Ringraziamo sentitamente il personale del Parco, soprattutto il Dott. Davide Alberti, referente scientifico, per la costruttiva collaborazione nel pianificare tutte le attività previste e per il supporto tecnico e finanziario. Ringraziamo inoltre l'Unione dei Comuni della Romagna Forlivese e l'Unione dei comuni del Casentino.

INDICE

Attività svolte nel 2025:

1. Valutazione dello stato di conservazione della popolazione di *F. pratensis* di La Verna
2. Studio della variabilità genetica della popolazione di *Formica pratensis* di La Verna e comparazione con le altre popolazioni Toscane Individuazione possibili aree di trapianto.
3. Individuazione possibili aree di trapianto
4. Trapianti sperimentali di *F.pratensis*
5. Censimento della popolazione di *F. paralugubris* nella foresta della Lama

Considerazioni Finali

Bibliografia

1.Valutazione dello stato di conservazione della popolazione di *F. pratensis* di La Verna

La zona intorno al Santuario Francese di La Verna è caratterizzata da un'altitudine sopra i 1000 m s.l.m. e da una copertura forestale fatta da boschi di conifere o misti conifere-latifoglie. In quest'area nel 2022, sono stati censiti 71 nidi attivi grazie all'attività di mitigazione degli interventi di sfalcio ottenuta con l'intervento del Parco. Tutti i nidi trovati sono riconducibili ad un'unica popolazione distribuita lungo il tratto di strada dell'Alto Corsalone, a nord del santuario di La Verna, che inizia dopo 3 km dalla località "La Beccia" e va in direzione della località "Rimbocchi". Tale tratto di strada, di circa 5 km, ricade quasi integralmente all'interno del parco, anche se un piccolo gruppo di nidi si ritrova all'esterno.

Con le attività di monitoraggio portate avanti nell'estate 2024 furono stati censiti 62 nidi attivi di cui 5 polidomici (3 composti da 2 nidi e 2 composti da 3 nidi). Quest'anno (2025, Fig.1) le attività di monitoraggio sono state effettuate a fine giugno, prima dell'attività di sfalcio e sono stati censiti 57 nidi attivi di cui 6 nidi con caratteristiche polidomiche. I nidi polidomici censiti l'anno prima hanno mantenuto tale struttura, in più c'è stato l'aggiunta di un sesto nido con ben 3 nidi piccoli satellite (volume di pochi litri, Fig.2) in fondazione a pochi metri.

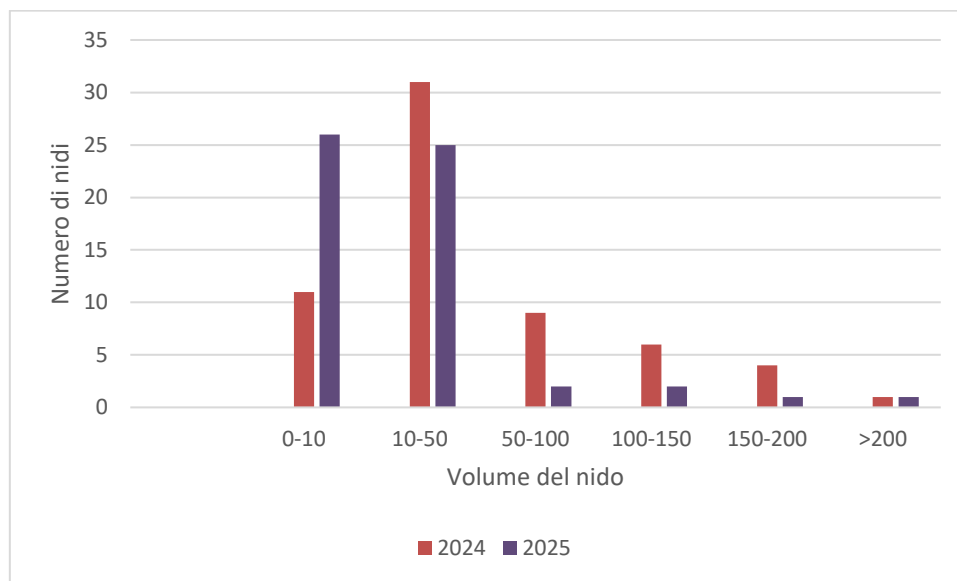


Fig. 1 Comparazione tra numero di nidi e dimensioni tra gli anni 2024 e 2025

Per quanto riguarda le dimensioni dei nidi abbiamo rilevato lo stesso trend visto in precedenza l'anno prima (Fig.1), risultato delle attività di sfalcio dell'estate 2024 molto impattanti. Le dimensioni ridotte rispetto al monitoraggio precedente (censimento post sfalcio) potrebbero essere semplicemente imputabili all'effetto delle calamità meteoriche invernali e al momento stagionale. Giugno è infatti il primo mese di forte attività delle formiche e di costruzione/riparazione del nido.



Fig. 2 Piccolo nido satellite in fondazione

Quest'anno siamo riusciti a prendere accordi direttamente con l'amministrazione provinciale e i tecnici incaricati delle manutenzioni a cui abbiamo fatto presente il problema e segnalato le aree interessate dai nidi (Fig.3). Questo ha fatto sì che gli interventi di sfalcio siano stati effettuati con maggiore attenzione sebbene non in tutte le aree con presenza di nidi. Purtroppo, non è stato possibile censire nuovamente la popolazione a settembre, per rilevare gli effetti post sfalcio e fine stagione di attività. Per la prossima stagione estiva stiamo prendendo accordi per effettuare un censimento pre-sfalcio in cui vengano opportunamente segnalati i nidi singolarmente in modo che siano facilmente individuabili dagli operatori e si possa così tutelare l'intera popolazione.



Fig. 3 Nastro da cantiere appeso su un ramo per segnalare le aree interessate dai nidi

2. Studio della variabilità genetica della popolazione di *Formica pratensis* di La Verna e comparazione con le altre popolazioni Toscane

Dall'analisi delle sequenze del CytB è stato possibile evidenziare come le popolazioni italiane di *F.pratensis* si differenzino chiaramente da quelle europee, sottolineandone l'importanza a livello conservazionistico (Masoni et al. 2025). Risulta quindi, fondamentale focalizzarsi sullo studio approfondito della variabilità genetica della popolazione di La Verna e delle altre popolazioni toscane in modo da determinare la struttura genetica delle colonie e stimare il livello di inbreeding e attuare appositi piani di conservazione. Trattandosi di popolazioni piccole ed isolate, l'alto livello di inbreeding potrebbe rappresentare infatti un problema non trascurabile per la loro sopravvivenza a lungo termine. Conoscere la variabilità genetica e le distanze genetiche tra le diverse popolazioni potrebbe permettere infatti di sviluppare appositi piani per l'incremento delle variabilità genetica intra popolazione con spostamenti mirati di nidi o di alati (adulti riproduttori) da una popolazione all'altra.

A causa di problemi di budget (le attività genetiche previste nel progetto venivano solo in minima parte coperte direttamente dal finanziamento di questo progetto, la maggior parte della spesa gravava su un fondo finanziato dal PNRR che è stato bloccato) e del numero finale di popolazioni trovate è stato necessario rimodulare le analisi come di seguito riportato.

La popolazione di La Verna (Fig.4) è suddivisa in 5 diversi gruppi di nidi aggregati, distribuiti lungo la strada dell'Alto Corsalone. Per ciascun gruppo sono stati campionati 5 nidi da cui sono state prelevate 10 operaie che sono state conservate in una soluzione di etanolo al 96% e portate nei Laboratori di UNIFI per la parte di caratterizzazione molecolare e di identificazione.

Per le analisi molecolari sono state utilizzate 3 operaie da ciascun nido per ogni cluster ($3 \times 5 \times 5 = 75$ operaie totali) da cui è stato estratto il DNA genomico singolarmente, a partire dal torace, utilizzando il kit "Blood and Tissue" (Quiagen).

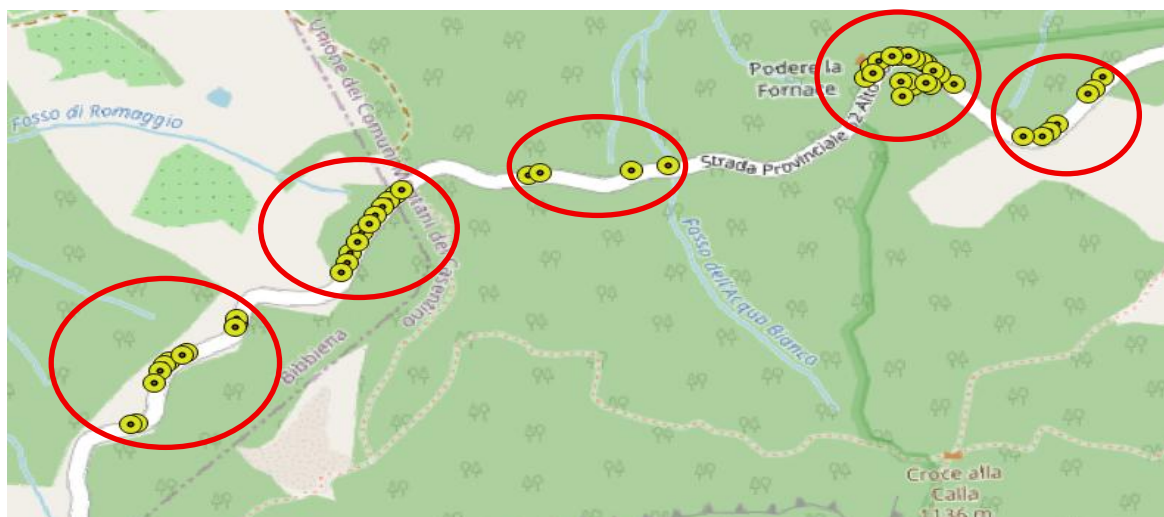


Fig. 4 Distribuzione dei nidi lungo la strada dell'Alto Corsalone in 5 diversi cluster distinti spazialmente.

Al fine di analizzare la diversità tra i nidi all'interno e tra i diversi cluster è stato scelto come marcatore un particolare frammento mitocondriale continuo e altamente variabile di 1571 bp (Goropashnaya et al., 2004) che include l'intero gene del citocromo b (cyt b) lungo 1125 bp e le prime 446 bp della subunità 6 della NADH deidrogenasi (ND6). All'interno di questo frammento è presente anche una sequenza ripetuta tipo microsatellite (TTA ripetuto da quattro a otto volte) localizzato nella regione intergenica vicino all'estremità 5' del cit b che permette una fine identificazione della linea materna e quindi del livello di poliginia della colonia.

I primer mitocondriali utilizzati sono stati scelti sulla base di Goropashnaya et al. (2004), che indicano i quattro primers che sono stati utilizzati per le analisi che dividono il frammento in due porzioni sovrapposte di 766 bp e 854 bp (rispettivamente denominate "Goro1" e "Goro2" (Tabella 1), successivamente unite durante la fase di allineamento della sequenza. Il profilo PCR finale per Goro1 includeva una fase di denaturazione iniziale a 94°C per 2 min, 45 cicli PCR (94°C per 50 s, 44°C per 45 s, 72°C per 50 s) e una fase di estensione a 72°C per 5 minuti, seguita da una fase a 4°C, mentre quello per Goro2 includeva una fase di denaturazione iniziale a 94°C per 2 min, 50 cicli PCR (94°C per 50 s, 48°C per 45 s, 72°C per 50 s) e una fase di estensione a 72°C per 5 minuti, seguita da una fase a 4°C.

Tabella 1 Primers usati per l'amplificazione dei due frammenti (Ta = annealing temperature)

Gene	Primer	sequenza (5' to 3')	Ta	Source
Goro1	Cytb-Fe	GTTTAATTTCTAATGAAC	41°C	Liautard & Keller 2001
	CB-11449	GTAATTACAGTTGCTCCT	46°C	Goropashnaya et al. 2004
Goro2	CB1	TATGTACTACCATGAGGACAAATATC	57°C	Jermiin & Crozier 1994
	tRs	TATTCTTTATTATGTTTTCAAAC	52°C	Jermiin & Crozier 1994

Oltre alla popolazione casentinese sono state individuate e campionate altre 4 popolazioni di *F.pratensis* presenti in Toscana (Fig.5). Tutte le popolazioni rinvenute presentavano le stesse condizioni di isolamento e un ridotto numero di nidi (>10). Da ogni popolazione sono state campionati come per la popolazione Casentinese 5 nidi da cui sono state raccolte e analizzate 3 operaie con la stessa procedura vista sopra.

Per cercare di capire se i nidi polidomici siano davvero tali o se invece possano essere il risultato di una ridotta variabilità genetica o di una condizione poliginica sono stati scelti e campionati 2 colonie che presentano tali caratteristiche raccogliendo operaie da 3 nidi diversi ma collegati tra loro. Per ogni nido sono state analizzate 5 operaie (tot 15 operaie per ciascuna colonia) amplificando e sequenziando 9 loci microsatellite precedentemente testati da Bernasconi et al. (2010).

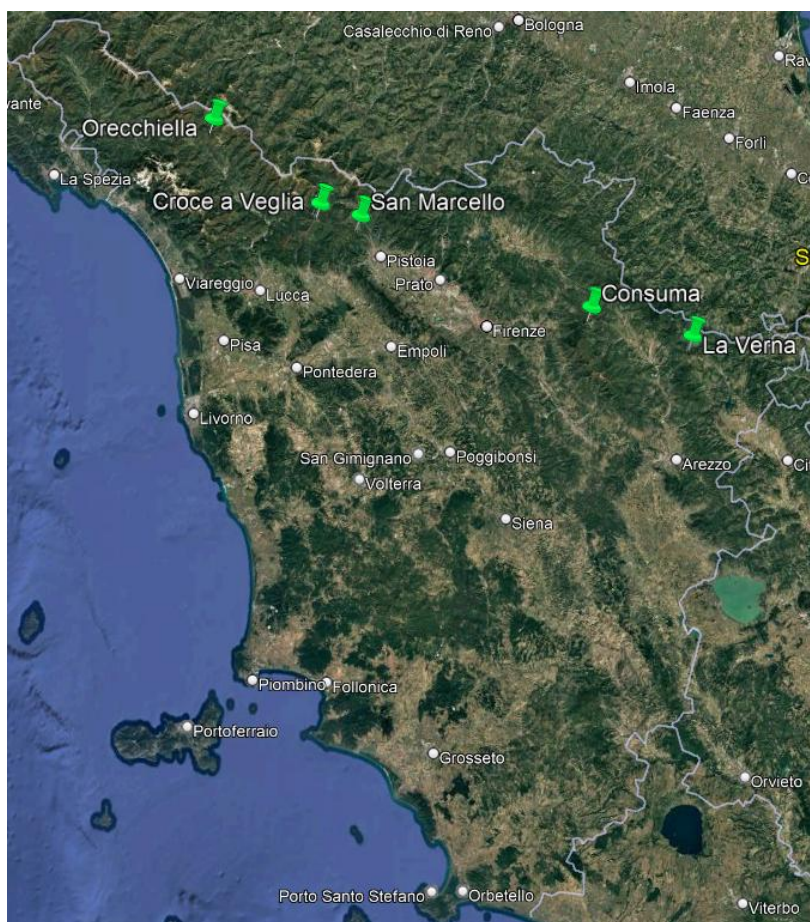


Fig. 5 Popolazioni di *F. pratensis* presenti in Toscana (I a V).

A causa di problemi riscontrati nelle fasi di amplificazione e sequenziamento dei frammenti le analisi genetiche hanno purtroppo accumulato un ritardo nella tabella di marcia del progetto. Tali problemi sono stati fortunatamente risolti e le attività di sequenziamento stanno procedendo a pieno ritmo.

3. Individuazione possibili aree di trapianto

Vista la situazione critica dell'area in cui è presente la popolazione a La Verna (carreggiata stradale), è stato deciso con l'Ente Parco di valutare l'idea di poter mettere in sicurezza tale popolazione effettuando dei trapianti di nidi in aree del Parco idonee alle esigenze ecologiche e ambientali della specie.

L'anno scorso (2024) erano state ipotizzate due aree possibili, una molto vicino alla popolazione in loc. La Beccia e l'altra in loc. Frassineta a 15 km di distanza. Dopo diversi sopralluoghi è stato deciso di scartarle entrambe. La prima area a destinazione agricola prato a sfalcio, sebbene presentasse caratteristiche ambientali simili, è stata scartata perché le aree a margine del prato, individuate come di possibile interesse per i trapianti, sono risultate coperte da una fitta componente

arbustiva (soprattutto Ginestrino) in espansione. La copertura arbustiva potrebbe pian piano chiudere tali aree rendendo l'ambiente inospitale per le colonie come anche la completa mancanza di conifere nelle vicinanze. La seconda area sempre a destinazione agricola come prato pascolo presentava una zona a margine vicino a impianti artificiali di pino nero che raggiungeva la quota massima di 960 m slm. Tale area aveva una buona esposizione ma un elevato calpestio di bovini, inoltre il terreno si mostrava molto compatto e roccioso allo scavo. Tali caratteristiche sommate alla completa impossibilità di espansione della popolazione verso aree più elevate visto l'inizio del bosco di pino nero al margine superiore dell'area hanno portato alla sua esclusione.

I cambiamenti climatici in atto e gli studi scientifici presenti in letteratura (Vandegehuchte et al. 2017; Antonova et al. 2021) sulla distribuzione altitudinale delle formiche del gruppo Rufa, fanno ipotizzare negli anni futuri un progressivo spostamento delle popolazioni verso altitudini e quote maggiori. Considerato questo fenomeno, le criticità legate alla conservazione della specie e la valutazione non ottimale delle aree ipotizzate l'anno scorso si è intrapreso un percorso con il personale del Parco e dei Carabinieri Forestali del Reparto Biodiversità di Pratovecchio per identificare delle aree idonee ad altitudini maggiori ricadenti all'interno delle aree delle Riserve Naturali. La possibilità, tutt'ora in valutazione e verifica di fattibilità, di trapiantare le colonie dentro le Riserve Naturali garantirebbe una protezione molto più efficace delle colonie. Le aree di demaniale di interesse (aree in giallo in Fig. 6), presentano prato stabile a margine di bosco e un'altitudine maggiore di 1000 m slm con possibilità di estensione dei prati che continua fino ad altitudini superiori, come nel caso dei Prati della Burraia che arrivano a quasi 1500 m slm.

La valutazione e l'individuazione di un'area idonea sarà obiettivo dei primi mesi del 2026 in modo da definire e poi di attuare le attività di trapianto al meglio.

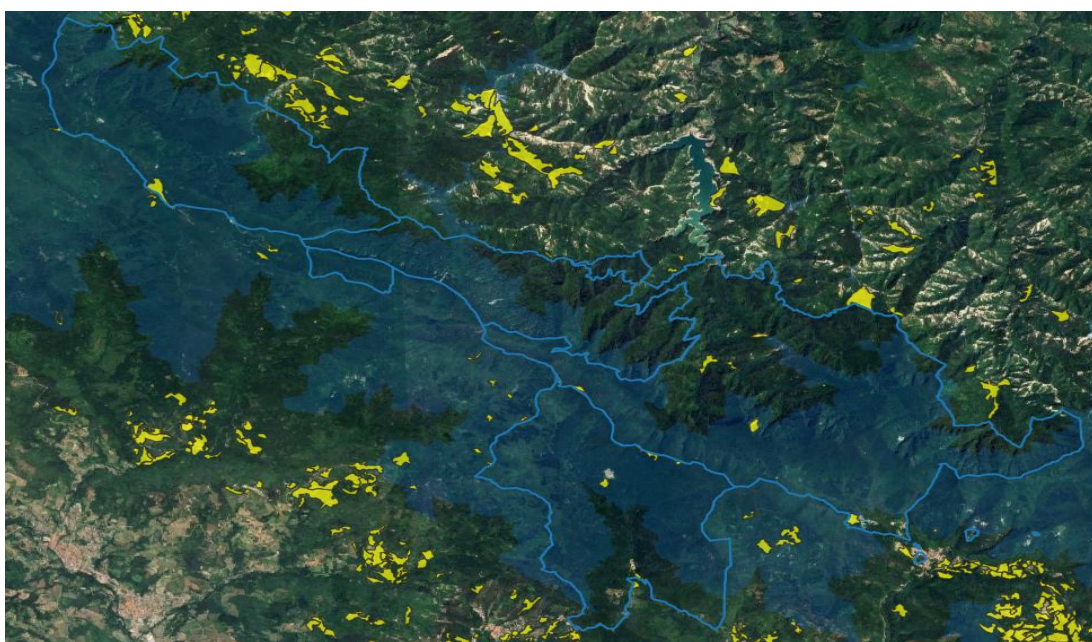


Fig. 6 Area delle Riserve dentro il Parco nazionale. La linea blu indica il confine delle Riserve Naturali, in azzurro le aree superiori ai 1000 m di altitudine, in giallo le aree aperte a prato

4. Trapianti sperimentali di *F.prantensis*

I primi trapianti di nidi di formiche del gruppo *Formica rufa* in Italia risalgono agli anni '50 grazie al prof. Pavan, che trasferì nidi dalle Prealpi Lombarde all'Appennino Ligure. Nonostante le differenze climatiche, le colonie si acclimatarono bene e alcuni nidi raggiunsero dimensioni eccezionali. In seguito, Pavan sviluppò un grande progetto di trapianto: in oltre vent'anni vennero trasferiti quasi 6000 nidi (soprattutto *F. lugubris*) in varie regioni italiane, isole e perfino in Canada e Germania, come metodo di lotta biologica nelle foreste di conifere.

Dalle esperienze accumulate erano state definite alcune regole fondamentali per il successo dei trapianti:

- scegliere specie poliginiche (con molte regine), come *F. lugubris*, *F. paralugubris* e *F. aquilonia*;
- prelevare solo metà nido per non danneggiare le colonie native;
- raccogliere almeno 200.000 operaie e 200 litri di materiale di nido;
- garantire trasporto rapido, con buona aerazione e senza surriscaldamento;
- trapiantare più nidi vicini tra loro, così da favorire riunioni in caso di stress;
- operare in primavera, quando le colonie sono attive ma ancora poco profonde.

Formica pratensis, non è mai stata trapiantata perché presenta caratteristiche che rendono l'operazione complessa: colonie monoginiche, dimensioni ridotte e preferenza per habitat aperti, poco compatibili con le tecniche consolidate elencate sopra.

Nel progetto si è iniziato a sviluppare, già dal primo anno (2024), una tecnica nuova, basata sul trasferimento completo del nido con individuazione e protezione della regina. Le difficoltà principali riguardano nel caso della popolazione di La Verna:

- substrato duro delle carreggiate che rende rischioso lo scavo;
- forma appiattita dei nidi causata dalla manutenzione stradale, quindi poco materiale superficiale;
- difficoltà nel ritrovamento della regina per difficoltà nel raggiungimento delle camere sotterranee

Nel 2024 sono state effettuate le prime prove di trapianto su due piccoli nidi neofondati. Le regine sono state trovate e messe in sicurezza, e i nidi trasferiti in una zona idonea mediante piccoli scavi preparatori. I controlli successivi hanno mostrato che le colonie erano sopravvissute e avevano iniziato la ricostruzione del nido in preparazione all'inverno (Fig.7).

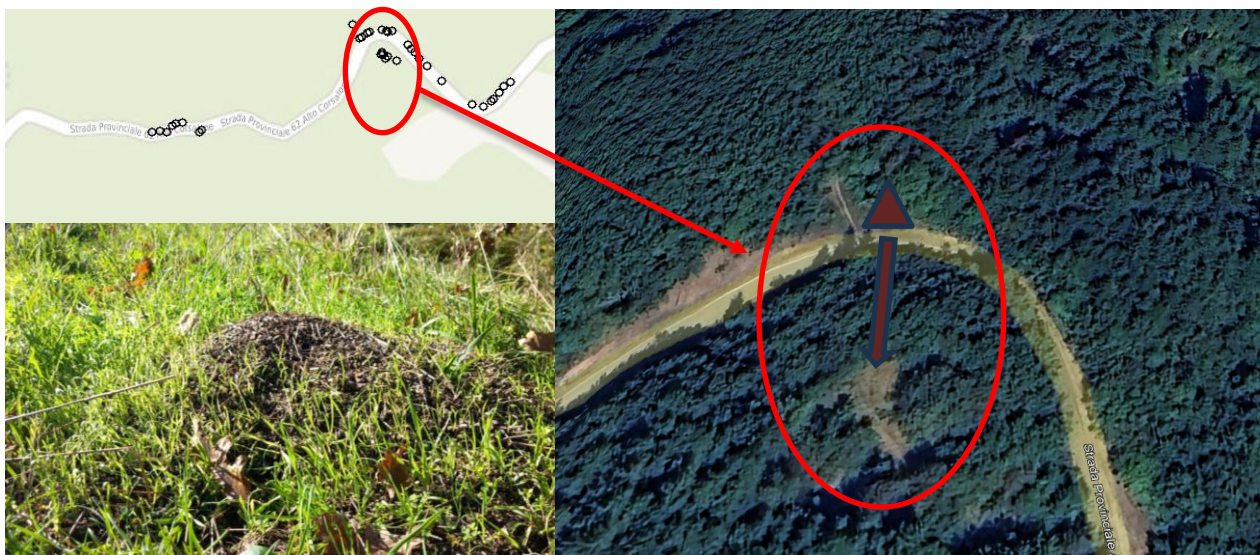


Fig. 7 Area interessata dalle prove di trapianto dei nidi neofondati di piccole dimensioni nell'estate 2024 (20cm diametro x 5 cm altezza).

A giugno 2025 dei due nidi trapiantati soltanto uno era in vita (Fig.8) e presentava una buona attività delle operaie che apparivano sorprendentemente molto numerose per il periodo dell'anno e lo stadio di sviluppo della colonia.



Fig. 8 Nido trapiantato sopravvissuto

Questa numerosità anomala delle operaie potrebbe essere il prodotto dell'unione dei due nidi in fase probabilmente di pre-invernamento (periodo settembre-novembre 2024). Tale dinamica ben conosciuta in *F. lugubris* e *F. paralugubris* e motivo per cui venivano sempre trapiantati più nidi insieme (in modo da massimizzarne le possibilità di sopravvivenza), non è mai stata riportata in *F.*

pratensis. Forse i due nidi in fondazione trapiantati e le rispettive regine provenivano dallo stesso nido materno o comunque erano geneticamente vicini. In situazione di difficoltà, complice la vicinanza genetica, potrebbe essere plausibile l'unione dei due nidi per garantire la sopravvivenza nei mesi più freddi. In diverse specie di rufa come *F.paralugubris* i nidi neofondati sono spesso vicini al nido materno proprio perché in caso di problemi di diverso tipo, la sopravvivenza è garantita nelle peggiori delle ipotesi da un ricongiungimento proprio con quest'ultimo.

Indipendentemente dalla vera natura di questa dinamica possiamo affermare che il trapianto e la tecnica utilizzata hanno dato al momento risultati promettenti. Sarà molto importante per le attività future, valutare il giusto numero di nidi da trapiantare, la loro vicinanza spaziale nella nuova area e il loro grado di parentela (variabilità genetica).

Quest'anno (2025) non sono stati fatti ulteriori trapianti in attesa di individuare l'area di trapianto idonea (vedi capitolo sopra).

5. Censimento della popolazione di *F.paralugubris* nella foresta della Lama

A metà del secolo scorso centinaia di nidi di formiche della specie *F. paralugubris* furono trapiantate nelle aree della Riserva Naturale Biogenetica di Campigna, nella foresta della Lama e nella Riserva Statale di Camaldoli (Groppali e Crudele 2005). L'area di Campigna e l'area Camaldoli sono state oggetto di attività di censimento e monitoraggio da parte del nostro gruppo quasi un decennio fa. La foresta della Lama, invece, era stata censita del Corpo Forestale dello Stato nel 1983, con il ritrovamento di 13 nidi limitati all'area di Pian Porcino (Fig.10) e l'anno scorso (2024), solo parzialmente dal nostro personale, con il ritrovamento di 32 nidi nella parte nord.

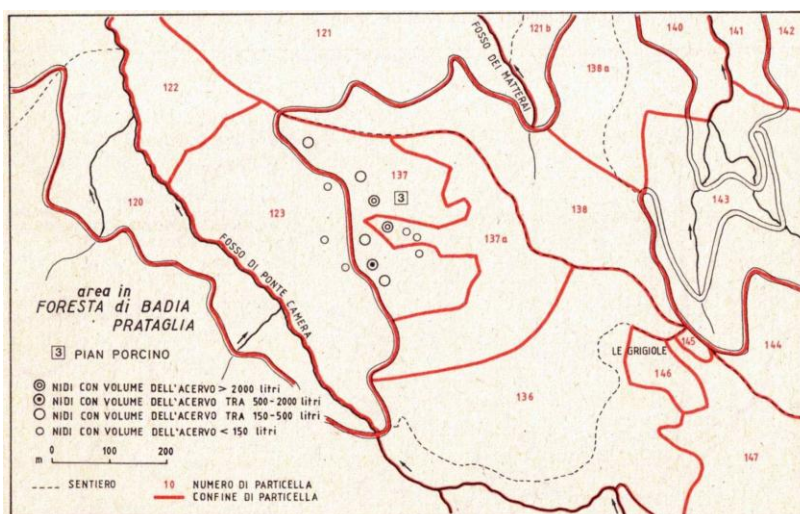


Fig. 10 Censimento del 1983. Si evince chiaramente la presenza limitata dei nidi nella sola area di Pian Porcino (da Ronchetti et al. 1986)

Visto il ritrovamento di nidi molto più a nord delle aree di trapianto, l'anno scorso era stato deciso di dividere l'area da censire in due parti molto estese da coprire in 2 anni consecutivi di progetto. L'attività di censimento di quest'anno (2025) prevedeva il monitoraggio della parte sud intorno alle aree originarie di trapianto (Pian Porcino) è durata tutte l'estate 2025.

Il censimento ha seguito le stesse procedure attuate negli scorsi anni: ogni nido trovato, infatti, è stato identificato, misurate le dimensioni e georeferenziato. Ad oggi considerando i nidi censiti l'anno scorso, sono stati rinvenuti 48 nidi di *F. paralugubris*, distribuiti su una superficie di circa 50 ha (Fig.11). I 16 nidi trovati quest'anno, principalmente nell'area di Pian Porcino, hanno un volume medio di 200 litri e appaiono molto più distribuiti e distanziati tra loro rispetto ai nidi presenti nell'area nord. Questa parte della foresta presenta numerose aree aperte che favoriscono lo sviluppo di un cotico erboso molto folto e ben strutturato che non facilita però l'avvistamento dei nidi di dimensioni più piccole.

Da sottolineare la presenza di alcuni nidi in faggeta pura, cosa molto insolita per le esigenze l'ecologiche di questa specie. Tali nidi sono formati da aghi di abete recuperati dagli alberi distanti qualche centinaio di metri ma anche da perule di faggio che gli conferiscono minor stabilità strutturale e una forma più appiattita. Questi ritrovamenti evidenziano la grande plasticità adattativa di questa specie nell'utilizzo di materiale diversi nella costruzione del nido.

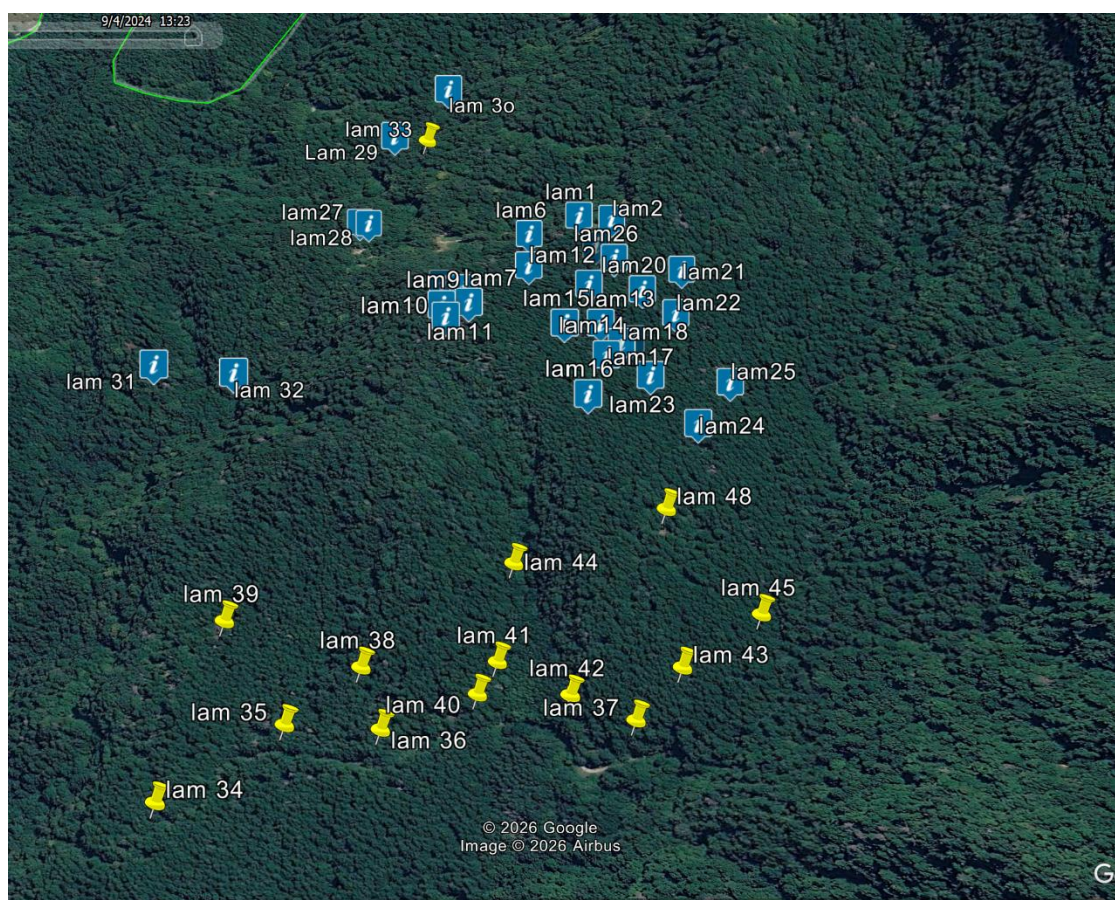


Fig. 11 Nidi di *F. paralugubris* individuati nella foresta della Lama nel 2024 (icone in blu) e nel 2025 (icone gialle)

Considerazione Finali

Le attività di progetto svolte fino ad oggi, hanno fornito informazioni utili sullo stato di conservazione della popolazione di *F. pratensis* presente nel Parco Nazionale. Tale popolazione è sempre soggetta alle criticità legate alla manutenzione della carreggiata, ma la maggior attenzione nelle pratiche di sfalcio attuate quest'anno hanno fatto sì che si registrasse una tendenza costante nel numero e dimensioni dei nidi rispetto allo scorso anno post sfalcio. Questo ci fa ben sperare e porre come obiettivo futuro quello di sensibilizzare ulteriormente l'ente provinciale, responsabile della manutenzione della strada, a effettuare nella primavera-estate 2026 delle operazioni di sfalcio ancora più conservative e meno impattanti basate sulla conoscenza della precisa localizzazione di tutti i nidi. Per questo prevediamo un censimento anticipato a maggio 2026 con segnalazione di tutti i nidi.

Quest'anno non si sono registrato danni rilevanti ai nidi causati da ungulati (cinghiali). Tale fenomeno risulta molto stagionale e discontinuo, comunque sempre da monitorare.

Le attività di sperimentazione sul metodo di trapianto specifico per i nidi di *F. pratensis* hanno evidenziato delle criticità relative sia all'ambiente carreggiata (già visti lo scorso anno) ma anche all'ecologia della specie. In base ai risultati ottenuti risulta fondamentale lavorare preferenzialmente con nidi in fondazione rispetto alla raccolta di regine feconde e creazione di nidi artificiali.

I nidi in fondazione presentano regina propria e sono più facili da trapiantare, in quanto si ritrovano comunemente ogni anno ad inizio estate. Un aspetto da migliorare in questa metodica è il recupero della covata che normalmente durante le operazioni di rimozione dei substrati del nido viene danneggiata o dispersa nel materiale. Per risolvere questo problema il prossimo giugno 2026 attueremo delle strategie per cercare di far raggruppare la covata in camere superficiali del nido con il posizionamento di materiale inerte su un lato dei nidi da trapiantare una settimana prima del prelievo. In questo modo si cerca di creare un'area del nido sotto tale materiale più calda che possa essere preferita dalle formiche per la creazione di una camera per lo sviluppo e l'accumulo della covata. Se questo espediente funzionasse, con l'ausilio di aspiratori entomologici, sarebbe possibile alzando il materiale inerte aspirare la covata sottostante e metterla in sicurezza per il trasporto. Tale processo faciliterebbe molto la ripresa del nido trapiantato favorendone la sopravvivenza.

Il metodo della raccolta delle regine feconde (che hanno già fatto l'accoppiamento) sui nidi a Giugno con creazione artificiale del nido risulta difficile da attuare. La presenza delle regine sui nidi è una cosa non programmabile e non è detto che avvenga su tutti i nidi tutti gli anni. Ogni anno solo le colonie mature si riproducono producendo delle regine vergini che dopo la fase di accoppiamento

possono o tornare al nido e con un gruppo di operaie spostarsi e fondare un nuovo nido vicino a quello materno, o volare lontano dal nido materno e fondare attraverso un processo parassita a scapito di colonie preesistenti di formiche del gruppo Serviformica. Quindi solo alcune nidi producono i sessuati stagionalmente ed è quasi impossibile prevedere il periodo esatto del loro stazionamento sulla superficie del nido. Per tali motivi questa metodica è attuabile solo occasionalmente. I nidi artificiali creati utilizzando le regine e parte delle operaie e del materiale del nido materno hanno tempi di stabilizzazione e recupero post trapianto più lunghi rispetto ai nidi trapiantati con l'altra metodica perché privi di covata.

Una volta poi terminate le analisi genetiche sarà possibile individuare i pool genetici dei 5 diversi gruppi di nidi presenti nella popolazione e impostare dei trapianti mirati alla massimizzazione della variabilità nella popolazione trapiantata. Un altro aspetto da tenere in considerazione è quello di trapiantare più nidi, provenienti da ciascun gruppo, vicini in modo da favorire eventuali fenomeni di riunione dei nidi per affrontare i diversi stress post trapianto e la preparazione all'invernamento. Anche in questo caso i risultati genetici potranno guidare tali operazioni mettendo vicini nidi con legami di parentela più alti.

Per quanto riguarda l'identificazione dell'area di conservazione della specie nelle riserve, stiamo già lavorando con il personale dei Carabinieri Forestali UTB di Pratovecchio per identificare un'area adeguata e valutare la fattibilità dell'operazione. Le aree considerate il primo anno seppur idonee alle prove di trapianto non presentano caratteristiche tali da garantire la sopravvivenza della popolazione sul lungo tempo. È necessario trovare un'area aperta che possieda un gradiente altitudinale che parta dai 1000 m di altitudine e si spinga più in alto possibile.

Per quanto riguarda la popolazione di *F.paralugubris* presente nelle foreste della Lama, le attività di censimento sono terminate quest'anno, senza problemi, è stato possibile censire 48 nidi attivi, evidenziando non solo un notevole aumento del numero dei nidi rispetto ai 13 censiti negli anni '80 ma anche una grande espansione verso aree altitudine maggiore. I nidi appaiono di discrete dimensioni, con un volume che varia a seconda della maturità della colonia e del tipo di alberi vicini (che influenza il materiale del nido). È stato constatato che nidi presenti in faggeta pura hanno una forma più appiattita e dimensioni ridotte rispetto a quelli presenti in abetina pura. Tali differenze sono attribuibili alla diversa portanza delle perule di faggio rispetto agli aghi di abete, che rendono il nido meno resistente ai carichi, conferendogli forme più appiattite.

Il prossimo anno, 2026, le attività di censimento si concentreranno sulle popolazioni trapiantate di Campigna, che saranno monitorate dopo più di 10 anni dall'ultimo censimento fatto.

Attività di divulgazione

Le attività di divulgazione di questo primo anno si sono limitate ad un evento di formazione presso il liceo Galileo Galilei di Poppi e ad uno presso il Comitato scientifico Nazionale del CAI.

Bibliografia

Antonova, V., & Marinov, M. P. (2021). Red wood ants in Bulgaria: distribution and density related to habitat characteristics. *Journal of Hymenoptera Research*, 85, 135-159.

Balzani, P., Vizzini, S., Frizzi, F., Masoni, A., Lessard, J. P., Bernasconi, C., ... & Santini, G. (2021). Plasticity in the trophic niche of an invasive ant explains establishment success and long-term coexistence. *Oikos*, 130(5), 691-696.

Bernasconi, C., Pamilo, P., & Cherix, D. (2010). Molecular markers allow sibling species identification in red wood ants (*Formica rufa* group). *Systematic Entomology*, 35(2), 243-249.

Beye, M., Neumann, P., Chapuisat, M., Pamilo, P., & Moritz, R. F. A. (1998). Nestmate recognition and the genetic relatedness of nests in the ant *Formica pratensis*. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 43, 67-72.

Frizzi, F., Masoni, A., Quilghini, G., Ciampelli, P., & Santini, G. (2018). Chronicle of an impact foretold: the fate and effect of the introduced *Formica paralugubris* ant. *Biological invasions*, 20(12), 3575-3589.

Frizzi, F., Masoni, A., Migliorini, M., Fanciulli, P. P., Cianferoni, F., Balzani, P., ... & Santini, G. (2020). A comparative study of the fauna associated with nest mounds of native and introduced populations of the red wood ant *Formica paralugubris*. *European Journal of Soil Biology*, 101, 103241.

Goropashnaya, A. V., Fedorov, V. B., Seifert, B., & Pamilo, P. (2004). Limited phylogeographical structure across Eurasia in two red wood ant species *Formica pratensis* and *F. lugubris* (Hymenoptera, Formicidae). *Molecular Ecology*, 13(7), 1849-1858.

Groppali R, Crudele G (2005) Le formiche del gruppo *Formica rufa* trapiantate nel Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna. *Quad Stud Nat Romagna* 20:63–73

Masoni A, Frizzi F, Natali C, Bernasconi C, Ciofi C, Santini G (2018) Molecular identification of imported red wood ant populations in the Foreste Casentinesi National Park (Italy). *Conserv Genet Resour*.

Masoni, A., Coppi, A., Balzani, P., Frizzi, F., Fani, R., Zaccaroni, M., & Santini, G. (2022). Assessing molecular diversity in native and introduced populations of red wood ant *Formica paralugubris*. *Animals*, 12(22), 3165.

Masoni, A., Castellucci, F., Piccinini, A., Greco, C., Balzani, P., Frizzi, F., ... & Luchetti, A. (2025). Phylogeographic structure of Italian *Formica pratensis* (Retzius 1783) populations in the framework of the species Eurasian range. *Insectes Sociaux*, 72(1), 79-88.

Nielsen, J. S., Nielsen, M. G., & Offenberg, J. (2018). Experience in transplanting wood ants into plantations for integrated pest management. *Sociobiology*, 65(3), 403-414.

Pavan M (1959) Attivita` italiana per la lotta biologica con formiche del gruppo *Formica rufa* contro gli insetti dannosi alle foreste. Collana Verde Ministero dell'Agricoltura e Foreste 4:1-78

Pavan M., Ronchetti G., Vendegna V. (1971) Corologia del gruppo *Formica rufa* in Italia. Collana verde 30, Ministero Agricoltura e Foreste, Roma.

Ronchetti, G., Mazzoldi, P., & Groppali, R. (1986). Venticinque anni di osservazioni sui trapianti di *Formica lugubris* Zett. dalle Alpi alle foreste demaniali Casentinesi (Italia Centrale) (Hymen. Formicidae). Istituto di entomologia dell'Università di Pavia.

Stockan, J. A., & Robinson, E. J. (Eds.). (2016). Wood ant ecology and conservation. Cambridge University Press.

Vandeghechuchte, M. L., Wermelinger, B., Fraefel, M., Baltensweiler, A., Duggelin, C., Brändli, U. B., ... & Risch, A. C. (2017). Distribution and habitat requirements of red wood ants in Switzerland: Implications for conservation. *Biological Conservation*, 212, 366-375.

Sesto Fiorentino, 27/03/2026

Dott. Alberto Masoni



Prof. Giacomo Santini

