

LUCREZIA GIOVANNINI, FABRIZIO PENNACCHIO, GIUSEPPE MAZZA, PIO FEDERICO ROVERSI

# *Monitoraggio di Ips typographus (L.) (Coleoptera: Scolytidae) nell'Appennino Tosco-Romagnolo*



## 1. Introduzione

Gli scolitidi sono una famiglia di piccoli coleotteri lignicoli che comprende circa 6.000 specie e molti di questi ricoprono un ruolo di primaria importanza negli ecosistemi forestali di tutta Europa (CHRISTIANSEN & BAKKE 1988).

La maggior parte delle specie di scolitidi è *fleofaga* o *xilomicetofaga* (FACCOLI 1999). Nel primo caso, lo scolitide utilizza come fonte di alimentazione e come sede riproduttiva il floema della corteccia dell'albero, gli *xilomicetofagi* invece, grazie a complesse simbiosi fungine e batteriche, riescono a svilupparsi nei tessuti legnosi più interni, molto più poveri di sostanze nutritive. Fra le specie *fleofaghe* *Ips typographus* (LINNAEUS, 1758), detto anche bostrico dell'abete rosso, è sicuramente la specie più temuta nelle foreste delle regioni paleartiche (CHRISTIANSEN & BAKKE 1988). I danni causati su abete rosso *Picea abies* (L.) H. Karst sono notevoli non solo per la composizione della foresta, dove si hanno cambiamenti radicali, ma anche per l'economia lignicola in quanto il legno danneggiato è rivenduto a prezzi inferiori.

### 1.2 Bio-ecologia di *Ips typographus*

*Ips typographus* è uno scolitide delle dimensioni di 4-5 mm di lunghezza, ormai presente in quasi tutte le peccete europee. L'adulto sverna nella lettiera o sotto la corteccia delle piante colonizzate.

In primavera, quando le temperature raggiungono i 18°C, soglia indicata in letteratura per l'inizio del volo primaverile (ANNILA 1969), gli individui iniziano la loro attività di volo alla ricerca di nuovi alberi da colonizzare. Sono soliti attaccare piante di medie o grandi dimensioni con una corteccia spessa tale da poterli accogliere. Durante il volo i "pionieri", ossia i maschi che per primi giungono sull'ospite, vengono attirati da miscele di composti volatili emessi dall'albero in stato di malessere. Una volta individuato l'albero adatto, la sua completa colonizzazione avviene grazie a feromoni di aggregazione emessi dai pionieri al fine di richiamare altri maschi e femmine (FACCOLI 1999).

Al momento della colonizzazione dell'albero, i maschi penetrano sotto la corteccia praticando un foro di entrata in corrispondenza del quale viene scavata la camera nuziale o vestibolo, in cui di norma avviene l'accoppiamento (FACCOLI 1999). Una volta terminato l'accoppiamento, le femmine fecondate iniziano a scavare la galleria dove deporranno le uova (fino ad un massimo di circa 100 per femmina). Le larve neonate si alimentano del floema dell'albero scavando a loro volta delle gallerie, dette gallerie larvali, ortogonali rispetto a quelle materne e la metamorfosi nello stadio adulto avviene all'interno di celle pupali poste alla fine delle gallerie larvali (Figura 1). Prima di abbandonare la pianta, i nuovi adulti trascorrono un breve periodo sotto corteccia alimentandosi dei resti del floema che consentono loro di

raggiungere la maturità sessuale (BINAZZI *et al.* 2009).



Figura 1

Il numero di generazioni può variare a seconda dell'ambiente e dell'altitudine e non sono rari i casi in cui, soprattutto a bassa quota e quindi con temperature più spesso favorevoli per la maggiore mitezza del clima, gli adulti di seconda generazione siano in grado di riprodursi in tarda estate, avviando una terza generazione (AMBROSI & ANGHEBEN 1986).

### 1.3 Dannosità e sintomi

L'attacco di *I. typographus*, con la distruzione del floema e l'inoculo di agenti fungini, determina la morte definitiva della pianta nel giro di poche settimane. In un ecosistema naturale la presenza di questo scoltide può considerarsi un fattore di equilibrio e biodiversità. La sua attività a spesa di piante deboli e deperenti rende infatti questa specie un importante agente di selezione naturale. L'azione del bostrico si esplica in modo incisivo e devastante in quei soprassuoli arborei che divengono sofferenti per fattori come siccità, danni da neve, vento o incendi che li rendono idonei alla loro colonizzazione. In queste circostanze le popolazioni dell'insetto crescono in misura tale da distruggere vaste foreste attaccando anche piante sane quando la scarsità di cibo e la competizione

intraspecifica aumentano, determinando così mutamenti nella composizione dei soprassuoli in vaste aree del bosco (Figura 2).



Figura 2

Gli attacchi mostrano sempre la stessa successione di sintomi:

- 1) emissione di rosura e di resina in corrispondenza dei fori di penetrazione
- 2) arrossamento della chioma, seguito dalla progressiva caduta degli aghi, talvolta ancora verdi,
- 3) comparsa dei fori di sfarfallamento degli adulti di *Ips* sul tronco, e infine
- 4) distacco e caduta della corteccia a partire dalla porzione medio-alta del tronco (Figura 3) (FACCOLI & STERGULC 2004).



Figura 3

I danni causati dallo scolitide si ripercuotono in modi molto diversi sulle funzioni del bosco (WESLIEN *et al.* 1989). Dal punto di vista puramente ecologico, tali danni rappresentano un fenomeno naturale e, spesso, persino positivo in quanto creano superfici libere e spazi vitali per gli alberi giovani (rinnovamento del bosco), dando così modo alla vegetazione di colonizzare nuovamente la zona con piante maggiormente adatte al tipo di suolo o clima. Negative sono invece le conseguenze dal punto di vista idrogeologico: nei boschi posti su versanti scoscesi si formano spazi vuoti che comportano l'aumentano di rischio idrogeologico con conseguenti fenomeni di erosione. Il paesaggio si presenta inoltre come un mosaico in cui si alternano boschi sani e boschi morenti, con visibili "ferite" nell'insieme del panorama montano. In termini economici, invece, i danni dovuti agli attacchi massicci di *I. typographus* possono essere rilevanti per i proprietari dei boschi infestati, i quali perdono in tal modo una grande quantità di alberi che non hanno ancora raggiunto un'età ottimale per un'utilizzazione ai fini produttivi. Il legno con danni da bostrico viene solitamente sottopagato per il colore bluastro che assume a causa della colonizzazione dei tessuti da parte dei funghi veicolati dall'insetto all'interno delle gallerie ([www.ruralp.it](http://www.ruralp.it)).

#### 1.4 Possibilità di controllo

Gli interventi che possono essere attuati per ridurre la consistenza numerica delle popolazioni di *I. typographus* si basano essenzialmente sull'eliminazione di piante morte o in evidente stato di malessere e nel repentino sgombero e scortecciamento, preferibilmente in loco, del materiale abbattuto, per evitare la diffusione dello scolitide in altre zone durante il trasporto. Oltre alle pratiche di igiene forestale, è necessario intervenire monitorando la densità delle popolazioni e riducendola mediante l'utilizzo di trappole a feromoni o tronchi esca innescati con i feromoni di

aggregazione dello scolitide. Le azioni di lotta che possono essere intraprese sono dunque:

- Prevenzione basata su interventi di diradamento che, eliminando i soggetti deboli, migliorino lo status generale del soprassuolo, aumentando la disponibilità pro-capite di risorse edafiche e idriche.

- Rimozione e distruzione di tutto il materiale infestato (operazione che solitamente deve essere compiuta prima dell'emersione e della dispersione dei nuovi adulti: entro la fine di giugno per la prima generazione dell'anno, entro settembre per la seconda generazione).

- Rimozione o scortecciamento di tutto il materiale fresco, sia in piedi, sia a terra, e suscettibile di attacco (operazione che solitamente deve essere compiuta entro la fine di aprile, prima dell'inizio dei voli primaverili).

- Predisposizione di trappole a feromoni che dovranno essere collocate in radure o ai margini del bosco, a una distanza di almeno 15 m dagli abeti più vicini e innescate con feromoni di aggregazione che dovranno essere sostituiti ogni 4/5 settimane per garantire al meglio la loro funzionalità.

- Predisposizione di alberi esca la cui attrattività potrà essere incrementata utilizzando lo stesso feromone di aggregazione impiegato nelle trappole.

#### 1.5 Scopo del lavoro

Il principale obiettivo dello studio è stato quello di:

- 1) stimare la densità di popolazione di *I. typographus* nell'area oggetto di indagine tramite l'utilizzo di trappole di tipo "Theysohn" innescate con il feromone,
- 2) studiare la fenologia della specie e correlarla con l'andamento stagionale
- 3) valutare l'eventuale impatto delle

trappole a feromone su specie non-target.

## 2. Materiali e Metodi

### 2.1 Area di studio

Lo studio è stato condotto in boschi artificiali di abete rosso situati sull'Appennino tosco-romagnolo nei pressi del Passo del Giogo (882 m s.l.m) e Passo della Colla (1046 m s.l.m) colpiti da forti attacchi di *I. typographus*.

In riferimento ai dati del Centro Funzionale Regionale di Monitoraggio Meteo, la media annua delle temperature in queste due zone si aggira sui 12°C con medie invernali intorno ai 3°C e medie estive che raggiungono i 21°C. L'escursione termica fra le medie mensili è circa 19°C. Il massimo delle precipitazioni occorre nel mese di ottobre e il minimo nel mese di luglio. La quantità di precipitazioni totali annue è stata in media di 1241.4 mm/anno. Per quanto riguarda la vegetazione, il bosco climax è il *Quercetum pubescentis*, che si presenta assai degradato e che si spinge fino a 850 m s.l.m. dove ha inizio la zona del Faggio. I boschi del *Fagetum* hanno particolare imponenza e frequentemente assumono l'aspetto dell'*Abieti-Fagetum*. I versanti sono dominati da prati-pascoli. La presenza di abete rosso nell'Appennino è dovuta esclusivamente all'azione dell'uomo. Molte di queste zone (Linea Gotica) furono, infatti, teatro di battaglie durante il primo conflitto mondiale. Questo ha portato ad una radicale riduzione dei boschi che, negli anni successivi alla guerra, furono ricostruiti anche e soprattutto per motivi sociali ed economici, impiegando soprattutto l'abete rosso ([www.sites.museonaturalisticodidattico.com](http://www.sites.museonaturalisticodidattico.com))

### 2.2 Monitoraggio delle popolazioni di *Ips typographus*

La comparsa dei primi focolai di *I. typographus* nell'Appennino tosco-

romagnolo potrebbero essere stati causati dall'andamento meteorologico anomalo e da eventi eccezionali come quello del 5 Marzo 2015, con venti che hanno raggiunto i 160 km/h. I boschi di abete rosso presenti nella suddetta area di studio sono in condizioni ecologiche non corrispondenti all'optimum della specie che corrisponde al clima continentale. Nel contesto della pecceta artificiale, lo scolitide non ha fatto altro che svolgere il proprio ruolo ecologico attaccando le piante fragili e debilitate.

I primi sforzi per contenere i focolai sono stati messi in atto tramite interventi di taglio. Nell'area sottoposta allo studio, nel mese di maggio 2016 sono stati effettuati interventi di taglio raso e diradamento dell'abete rosso seguiti da operazioni di pulizia e igiene forestale previste in questi casi per limitare ulteriori diffusioni e prevenire l'insorgere di nuovi focolai (AMBROSI *et al.* 1990). Nella zona del Passo della Colla non è stato invece effettuato alcun tipo di intervento poiché la presenza dello scolitide era solo sporadica ed è stata per questo motivo utilizzata come stazione di controllo.

Il monitoraggio del volo dell'insetto è stato eseguito utilizzando trappole di tipo Theysohn, ritenute le più adatte per la cattura massale di scolitidi. L'impiego delle trappole consente il monitoraggio dell'attività e della diffusione dello scolitide al fine di attuare tempestivamente gli interventi di lotta necessari, ma può fornire anche utili indizi per prevedere eventuali incrementi delle sue popolazioni nell'anno successivo (FACCOLI & STERGULC 2006)

A questo scopo, in base alle diverse tipologie forestali individuate a seguito degli interventi a taglio raso (taglio di tutti gli alberi presenti in una certa area di bosco) e diradamento (eliminazioni di piante deperienti), sono state installate un totale di 60 trappole di tipo Theysohn distribuite tra il Passo del Giogo e il Passo della Colla (Figure 4 e 5).

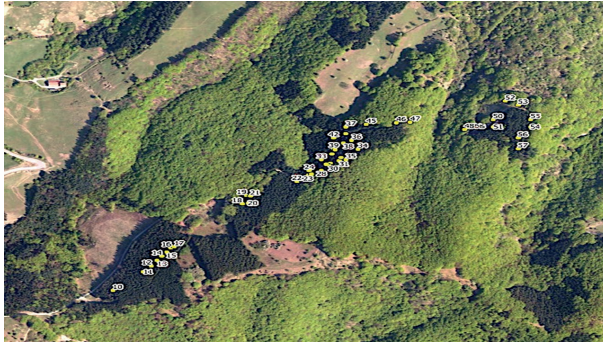


Figura 4

garantire sempre la massima efficienza (FACCOLI & STERGULC 2006).

All'interno delle stazioni abbiamo selezionato random solo alcune trappole (23 delle 60 installate) in modo da garantire una copertura ottimale dell'intera area di studio.

Le trappole sono state quindi così distribuite:

stazione 1: pecceta artificiale (controllo) nella zona del Passo della Colla con 3 trappole su 9 installate;

stazione 2: taglio raso con 6 trappole su 12 installate;

stazioni 3: diradamento 1 con 9 trappole su 30 installate;

stazioni 4: diradamento 2 con 5 trappole su 9 installate.



Figura 5

### 2.2.1 Trappole a feromone

Il monitoraggio del volo dell'insetto è stato eseguito a partire da giugno fino a fine agosto 2016 mediante l'esposizione ed il controllo regolare di trappole di tipo Theysohn (metodo del *mass-trapping*), collocate a una distanza di circa 15 metri e innescate con il feromone di aggregazione (di sintesi) specifico per *I. typographus* (2-metil-3-butin-2-ol, (S) cis-verbenol e ipsdienol racemico) (Ipsowit Witasek, Austria) (Figura 6) (rivisto in SUN *et al.* 2006).

Le trappole, montate su tutori artificiali a circa 1,50 m da terra, sono state controllate ogni due settimane mentre il feromone è stato sostituito ogni quattro settimane per



Figura 6

### 2.3 Identificazione del materiale entomologico e valutazione di impatto delle catture su specie non-target

Gli insetti catturati sono stati collocati in contenitori di plastica con cotone imbevuto di etere etilico e conteggiati il giorno successivo alla raccolta. Il materiale entomologico rinvenuto nelle trappole è stato identificato a livello di ordine per quanto riguarda gli artropodi e a livello di famiglia per i coleotteri. L'identificazione a livello di specie è avvenuta solo per *I. typographus*.

L'entità delle catture di *I. typographus* per trappola è stata misurata attraverso conteggio diretto degli individui nel caso di numeri limitati (fino a 100), mediante un becker graduato in caso di catture superiori, dove il volume di insetti dava una buona approssimazione del numero degli stessi (da prove effettuate in laboratorio a ogni centimetro cubo corrispondeva un numero di 50 individui).

### 2.4 Monitoraggio climatico

Per l'analisi dell'andamento meteorologico sono stati utilizzati i dati della stazione del Barco (Comune di Firenzuola), che si trova nelle immediate vicinanze della pecceta colpita da bostrico, a 860 m di altitudine. I parametri analizzati sono stati precipitazione e temperature. I dati sono stati ricavati dal Centro Funzionale Regionale di Monitoraggio Meteo – Idrologico del Settore Idrologico Regionale ([www.sir.toscana.it](http://www.sir.toscana.it))

### 2.5 Analisi statistica dei dati

Per ogni trappola, considerando le catture complessive degli artropodi, è stato calcolato tramite il programma PAST (PAleontological STatistics): l'indice di Margalef, la ricchezza dei taxa e l'abbondanza degli individui.

L'indice di Margalef viene calcolato dividendo il numero dei taxa per il logaritmo del numero di individui, secondo la seguente formula:  $d = (S-1)/\log N$ , dove "S" è il numero di taxa ed "N" il numero di individui. ([www.isprambiente.gov.it](http://www.isprambiente.gov.it)).

Per evidenziare le differenze tra le quattro stazioni è stato utilizzato il test non parametrico di Kruskal-Wallis (statistica: H), seguiti da test post-hoc, se necessario. Queste analisi sono state fatte utilizzando il software SPSS versione 20.0 per Windows.

Per quanto riguarda la cartografia è stato utilizzato il programma Quantum Gis (sistema informativo geografico) ([www.qgis.org/it](http://www.qgis.org/it)).

## 3. Risultati e discussione

### 3.1 Densità di popolazioni di *Ips typographus*

#### 3.1.1 Catture di *Ips typographus* con trappole a feromoni

Le catture osservate nel corso del monitoraggio delle popolazioni di *Ips typographus* nelle 4 stazioni indagate oscillano da un minimo di 1.332 (stazione 4) ad un massimo di 10.924 (stazione 2) insetti totali per trappola (Tab. 1). Le trappole posizionate nella stazione 4 (area di diradamento 2), sono quelle caratterizzate dal minor numero di insetti catturati. Le trappole della stazione 2 (area a taglio raso) sono invece quelle caratterizzate dal valore più alto. Per quanto riguarda l'andamento temporale delle catture (Figura 7) è possibile vedere come, nel complesso, in ogni stazione del Passo del Giogo è stato raggiunto un solo picco di volo mentre per la stazione del Passo della Colla sono stati registrati due picchi.

STAZIONE	n° TRAPPOLA	TIPOLOGIA FORESTALE	n° Ips <i>typographus</i>
	2	Pecceta artificiale P. della Colla	5118
	5	Pecceta artificiale P. della Colla	2369
	8	Pecceta artificiale P. della Colla	1974
2	10	Taglio raso P. del Giogo	10136
	12	Taglio raso P. del Giogo	3969
	15	Taglio raso P. del Giogo	5308
	17	Taglio raso P. del Giogo	10924
	18	Taglio raso P. del Giogo	7580
	21	Taglio raso P. del Giogo	3576
3	22	Diradamento P. del Giogo	3926
	29	Diradamento P. del Giogo	1606
	32	Diradamento P. del Giogo	2039
	35	Diradamento P. del Giogo	3504
	37	Diradamento P. del Giogo	3614
	43	Diradamento P. del Giogo	4310
	44	Diradamento P. del Giogo	4325
	44bis	Diradamento P. del Giogo	2701
	47	Diradamento P. del Giogo	1732
	47bis	Diradamento P. del Giogo	1901
4	48bis	Diradamento P. del Giogo	1397
	51	Diradamento P. del Giogo	3591
	54	Diradamento P. del Giogo	2000
	57	Diradamento P. del Giogo	1332

Tabella 1 - Numero totale di individui di *Ips typographus* raccolti per ogni trappola

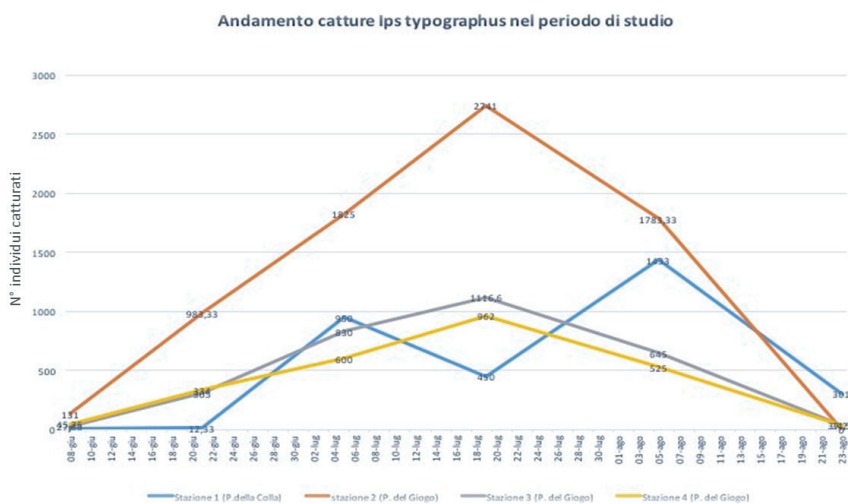


Figura 7

### 3.1.2 Inquadramento termico delle stazioni.

Le temperature hanno mostrato andamenti simili nelle tre stazioni anche se presso il passo della Colla sono state osservate escursioni giornaliere più ampie a causa della maggiore altitudine. Nel corso del periodo in cui si è svolto il monitoraggio le temperature hanno iniziato ad alzarsi e a raggiungere le temperature ottimali per il volo primaverile di *Ips typographus* solo nella prima metà di maggio. Queste sono rimaste costanti fino alla metà di giugno quando si è registrato un repentino aumento. Le temperature di luglio sono risultate pressoché costanti e un nuovo picco si è registrato poi nella seconda metà di agosto.

### 3.2 Analisi della biodiversità dell'artropodofauna

#### 3.2.1 Impatto delle catture su specie non-target

Nelle trappole installate nelle 4 diverse stazioni sono stati catturati in totale, oltre ad *Ips typographus*, altri 287 artropodi appartenenti a 10 ordini. I coleotteri sono l'ordine più abbondante, rappresentato da 16 famiglie, e tra queste gli Elateridae risultano i più abbondanti con 176 individui raccolti (Tab. 2). Tra i coleotteri catturati, è da segnalare la presenza di due specie di notevole interesse forestale e conservazionistico ritrovate nelle trappole con un solo esemplare per ciascuna specie. La prima specie è un *Cetonidae*, *Gnorimus variabilis* (LINNAEUS, 1758), la cui larva si sviluppa nel legno marcio; l'adulto è di colore scuro con dimensioni che vanno dai 16-22 mm e caratterizzato da piccole macchie gialle sulle elitre. Di questa specie ci sono state solo due segnalazioni registrate in Toscana: la prima sulle Alpi Apuane nel 1929 e la seconda nella Val di Sieve nel 1999 (Cianferoni F., com. pers.). La seconda specie è il coleottero *Cerambycidae Morimus asper* (SULZER, 1776) caratterizzato da elitre scure e granulose con macchie nere più o meno evidenti e spiccato dimorfismo sessuale

N° trappola	Stazioni	Carabidae	Alleculidae	Elateridae	Hemiptera	Staphylinidae	Isopoda	Cleridae	Diptera	Tenebrionidae	Hymenoptera	Blattodea	Scarabaeidae	Geotrupidae	Cureulionidae	Byturidae	Aphodidae	Cetonidae	Buprestidae	Lampyridae	Dermaptera	Salpingidae	Opiliones	Diplopoda	Lepidoptera	Cerambycidae	Stiphidae
2	1	0	0	10	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
5	1	0	0	3	0	0	7	0	3	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	1	0	0	51	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	2	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
12	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
15	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
17	2	1	0	3	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	3	0	0	8	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
29	3	0	0	2	0	3	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
32	3	0	0	4	0	6	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	3	0	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0
37	3	1	0	5	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
43	3	1	0	9	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44	3	0	0	4	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44 bis	3	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
47	3	0	0	2	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47 bis	3	1	0	9	0	1	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48 bis	4	1	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54	4	0	0	24	0	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
57	4	0	0	13	0	0	3	0	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 2 - Numero di individui e taxa di artropodi determinati in ogni stazione.



(nel maschio le antenne sono molto più lunghe) con dimensioni che vanno dai 15 ai 38 mm. Le femmine di questo cerambicide depongono le uova nel legno di tronchi e rami recentemente caduti e il ciclo biologico di questa specie può svolgersi nel legno di molte specie di alberi, soprattutto decidue. Attualmente la situazione tassonomica del genere *Morimus* è molto complicata e ha bisogno di ulteriori studi. Nell'allegato 2 della direttiva habitat 92/43/CEE si ritrova come *M. funereus* Mulsant, 1863, ma vista la situazione tassonomica così complicata la protezione dovrebbe essere estesa anche a *M. asper* (*sensu lato*)(HARDERSEN *et al.* 2017). Queste specie sono entrambe considerate vulnerabili secondo la classifica dell'IUCN e sono protette dalla Legge Regionale n.56/2000 "norme per la conservazione e la tutela degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche". Per quanto riguarda la ricchezza in taxa catturati nelle varie trappole (Tab. 2), non ci sono differenze significative tra le quattro stazioni ( $H=4.26$ ,  $df=3$ ,  $P=0.23$ ) come pure per l'indice di Margalef ( $H=4.6$ ,  $df=3$ ,  $P=0.20$ ; Figura 8) mentre c'è una differenza significativa nell'abbondanza di individui tra le varie stazioni ( $H=11.34$ ,  $df=3$ ,  $P=0.01$ ; Figura 9), con un maggior numero di individui nella pecceta artificiale di controllo, come atteso.

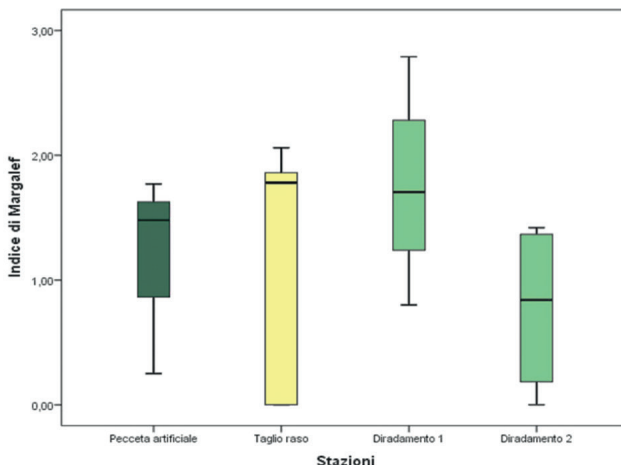


Figura 8

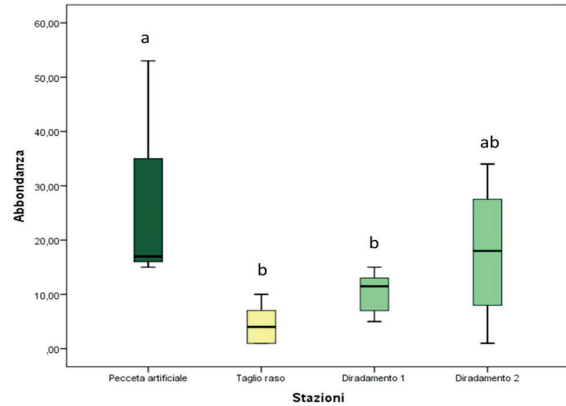


Figura 9 -

#### 4. Conclusioni

Considerando l'ammontare delle catture totali dell'intero periodo di monitoraggio è di particolare interesse la variazione che si osserva nelle zone caratterizzate da diversa gestione forestale. Infatti, nelle zone caratterizzate da taglio raso si sono sempre riscontrate le catture più numerose. Questo può essere stato favorito dalla maggiore esposizione al sole o dalla densità del soprassuolo che potrebbe aver reso la dispersione del feromone particolarmente efficace.

È da notare la notevole quantità di adulti di *Ips typographus* nella trappola n°10, nella fascia di intervento a taglio raso. Le catture inusuali di questa trappola possono essere state influenzate dai tronchi di abete rosso tagliati e lasciati in loco per un tempo superiore rispetto al dovuto che potrebbero quindi aver attirato un numero maggiore di individui

rispetto alle altre trappole.

Le trappole a feromone catturano l'insetto in volo, quindi i picchi di cattura corrispondono ai momenti in cui la maggior parte degli insetti è in attività alla ricerca di siti idonei alla riproduzione. Il numero di picchi, il periodo in cui avvengono e la distanza tra picchi successivi sono informazioni utili per comprendere la biologia dell'insetto e confrontarli con studi precedentemente fatti a riguardo.

L'installazione ritardata delle trappole e del rispettivo feromone, a giugno piuttosto che a maggio (a causa di problemi logistici), possono aver influito sui risultati del monitoraggio. Il picco di catture registrato presso il Passo del Giogo probabilmente corrisponde alla prima generazione, dato che la generazione svernante dovrebbe aver raggiunto il primo picco di volo a inizio maggio, considerate le temperature del sito.

Per quanto riguarda i due picchi di catture registrati nei pressi del Passo della Colla, il primo, corrispondente al 4 luglio, è facilmente interpretabile come il volo della prima generazione. Il sito, che si trova ad un'altitudine più elevata (circa 300 m più alto rispetto al Passo del Giogo) con temperature più rigide e una diversa esposizione, può aver posticipato lo sfarfallamento del coleottero di quasi un mese. Resta più difficile, invece, spiegare il secondo picco. Questo non può corrispondere infatti all'insorgere di una seconda generazione, in quanto la distanza temporale fra i due picchi di sole 4 settimane è insufficiente a garantire il completamento dello sviluppo della prima generazione, che in condizioni favorevoli richiede almeno 7-8 settimane. L'ipotesi più accreditata è quella di considerare il secondo picco come l'insorgenza di una "generazione sorella" ovvero di covate prodotte da femmine "riemergenti" dovute probabilmente ad un'elevata concentrazione di adulti e larve che dopo aver iniziato l'ovideposizione su una pianta, l'abbandonano per andare ad esaurire la loro fecondità su un altro ospite.

Le temperature rilevate presso l'unica

stazione meteorologica del Barco hanno avuto un andamento pressoché costante durante l'intero periodo e per questo non hanno determinato rallentamenti dello sviluppo e interruzioni del volo di *I. typographus* che ha svolto il proprio ciclo con normale sviluppo bivoltino.

La tecnica di monitoraggio tramite trappole a feromone (*mass-trapping*) è risultata particolarmente efficace per le catture di *I. typographus*, ma è necessario considerare anche l'impatto che queste hanno avuto sulle specie non-target. Come si evince infatti dai risultati ottenuti, nelle trappole sono state rinvenuti numerosi altri artropodi tra i quali anche due specie protette di particolare interesse conservazionistico: *Gnorimus variabilis* (LINNAEUS 1758) e *Morimus asper* (SULZER, 1776).

Confrontando il nostro lavoro con altri fatti precedentemente (MORESCO 2012) lo studio sulla fenologia di *I. typographus* ha dimostrato ancora una volta come i complessi cicli biologici di questa specie siano direttamente dipendenti dai fattori ambientali come la temperatura e la durata della stagione estiva che sembrerebbero essere gli elementi di maggiore importanza nella bio-ecologia delle popolazioni di questo parassita dell'abete rosso. Inoltre, negli ultimi decenni, il susseguirsi di eventi climatici anomali ha spesso rappresentato una delle cause principali dell'avvio di vaste infestazioni di coleotteri scolitidi.

Nel quadro dei recenti cambiamenti climatici è ormai chiaro che gli insetti forestali possono rispondere in modo diretto e veloce all'aumento della temperatura grazie a rapidi cicli di sviluppo, all'alto potenziale riproduttivo e alla elevata capacità di adattamento fisiologico alle mutate condizioni ambientali (BATTISTI & FACCOLI 2007) e tra le specie in grado di sfruttare tali occasioni c'è *Ips typographus*. L'aumento delle temperature, legate al riscaldamento globale, probabilmente consentirà quindi allo scolitide di sfruttare una stagione estiva più lunga per completare lo sviluppo di una

terza generazione e di espandere il loro areale causando sconvolgimenti nei delicati equilibri ecosistemici.

### **Ringraziamenti**

Si ringrazia il Dott. Leonardo Marianelli del Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi per l'Economia Agraria, Centro di Ricerca Difesa e Certificazione (CREA-DC) di Firenze, la prof. ssa Rita Cervo e i Servizi dell'Unione Montana dei Comuni del Mugello per la gentile collaborazione prestata alla realizzazione del presente lavoro.

### **BIBLIOGRAFIA**

ANNILA E. 1969 - *Influence of temperature upon the development and voltinism of Ips typographus L. (Coleoptera, Scolytidae)*. Annales Zoologici Fennici, 6 (2): 161-208.

AMBROSI P., ANGHEBEN D. 1986 - *Osservazioni sul ciclo biologico dell'Ips typographus L. nei boschi della Val di Fiemme (TN)*. Esperienze e Ricerche, 15: 191-202.

AMBROSI P., ANGHEBEN D., SALVADORI C. 1990 - *Tecniche di difesa e di controllo delle popolazioni di Scolitidi in boschi di conifere*. Monti e Boschi, 3: 22-26.

BATTISTI A., FACCOLI M. 2007 - *Gli insetti forestali nel quadro dei cambiamenti climatici*. Atti Accademia Nazionale Italiana di Entomologia, Anno LV: 49-51.

BINAZZI A., ROVERSI PIO F., PENNACCHIO F., FRANCARDI V., DE SILVA J., MARZIALI L., MARIANELLI L. 2009 - *Interventi biotecnici realizzati in Italia in ambienti forestali*. Atti Accademia Nazionale Italiana di Entomologia, Anno LVII: 117-128

CHRISTIANSEN E., BAKKE, A. 1988 - *The spruce bark beetle of Eurasia*. In Dynamics of forest insect populations: 479-503. Springer, Boston, MA.

FACCOLI M. 1999 - *Bioecologia di coleotteri scolitidi, Ips typographus e specie di recente interesse per la selvicoltura italiana*, Tesi di dottorato, Università degli studi di Bologna.

FACCOLI M., STERGULC F. 2004 - *Can pheromone trapping predict Ips typographus outbreaks? An example from the Southern Alps*. In Biotic damage in forests. Proceedings of the IUFRO (WP 7.03. 10) Symposium, Mátrafured, Hungary: 32-40.

FACCOLI M., STERGULC F. 2006 - *A practical method for predicting the short-time trend of bivoltine populations of Ips typographus (L.) (Col., Scolytidae)*. Journal of Applied Entomology, 130(1): 61-66.

HARDERSEN S., BARDIANI M., CHIARI S., MAURA M., MAURIZI

E., ROVERSI P.F., MASON F. & BOLOGNA M.A. 2017. *Guidelines for the monitoring of Morimus asper funereus and Morimus asper asper*. Nature Conservation, 20: 205-236.

MORESCO N. 2012 - *Fenologia di Ips typographus (Coleoptera Scolytidae) e ricchezza della coleotterofauna lungo gradienti altitudinali delle Alpi meridionali*. Tesi di laurea.

SUN X.L., YANG Q.Y., SWEENEY J.D., GAO C.Q. 2006. *A review: chemical ecology of Ips typographus (Coleoptera, Scolytidae)*. Journal of forestry research, 17(1): 65-70.

WESLIEN J., BAKKE A., BEJER B., EIDMANN H.H., NARVWRAD K., NIKULA A. & RAWN H.P. 1989 - *Estimating risks for spruce bark beetle Ips typographus (L.) damage using pheromone-baited traps and trees*. Scandinavian Journal of Forest Research, 4: 87-99.

[www.ruralp.it](http://www.ruralp.it) (ultima visita: settembre 2016)

[www.appenninoromagnolo.it](http://www.appenninoromagnolo.it) (ultima visita: settembre 2016)

[www.sites.museonaturalisticodidattico.com](http://www.sites.museonaturalisticodidattico.com) (ultima visita: settembre 2016)

[www.sir.toscana.it](http://www.sir.toscana.it) (ultima visita: settembre 2016)

[www.qgis.org/it](http://www.qgis.org/it) (ultima visita: settembre 2016)

### **Lucrezia Giovannini**

Via di Lanciola 12/a, Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi per l'Economia Agraria, Centro di Ricerca Difesa e Certificazione (CREA-DC) Firenze, [lucrezia.giovannini@crea.gov.it](mailto:lucrezia.giovannini@crea.gov.it)

### **Fabrizio Pennacchio**

Via di Lanciola 12/a, Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi per l'Economia Agraria, Centro di Ricerca Difesa e Certificazione (CREA-DC) Firenze, [fabrizio.pennacchio@crea.gov.it](mailto:fabrizio.pennacchio@crea.gov.it)

### **Giuseppe Mazza**

Via di Lanciola 12/a, Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi per l'Economia Agraria, Centro di Ricerca Difesa e Certificazione (CREA-DC) Firenze, [giuseppe.mazza@crea.gov.it](mailto:giuseppe.mazza@crea.gov.it)

### **Pio Federico Roversi**

Via di Lanciola 12/a, Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi per l'Economia Agraria, Centro di Ricerca Difesa e Certificazione (CREA-DC) Firenze, [piofederico.roversi@crea.gov.it](mailto:piofederico.roversi@crea.gov.it)

**PAROLE CHIAVE:** *Picea abies*, Scolitide, trappolaggio.

## RIASSUNTO

Lo scolitide dell'abete rosso *Ips typographus* (LINNAEUS, 1758) è considerato uno degli insetti più temuti e dannosi per le foreste europee. Lo scopo del presente lavoro è stato quello di monitorare, da giugno ad agosto 2016, le popolazioni dell'insetto in boschi artificiali di abete rosso presso le stazioni del Passo del Giogo e del Passo della Colla (Firenze), tramite l'utilizzo di trappole di tipo Theysohn, innescate con il feromone di aggregazione specifico. Inoltre, è stato valutato l'impatto che questa tecnica ha avuto su specie non-target. Le attività di monitoraggio hanno evidenziato un'elevata capacità di cattura degli adulti di *I. typographus* negli ambienti di studio. Da rilevare, allo stesso tempo, che all'interno delle trappole sono stati catturati anche 287 esemplari di specie non-target, tra cui due di notevole interesse forestale e conservazionistico: *Gnorimus variabilis* (LINNAEUS, 1758) e *Morimus asper* (SULZER, 1776). I risultati ottenuti, oltre a permettere la raccolta di dati sulla fenologia dello scolitide oggetto di indagine, hanno posto in risalto la necessità di attente considerazioni sugli effetti collaterali delle attività di trappolaggio su specie non-target.

**KEY WORDS:** *Picea abies*, Scolitids, trapping.

## ABSTRACT

*Ips typographus* (LINNAEUS, 1758) is considered one of the most harmful insects for the European forests. The aim of this study was to monitor, from June to August 2016, the insect populations in the forests of Passo del Giogo and Passo della Colla (Florence), using Theysohn traps baited with the specific aggregation pheromone. Furthermore, the impact of the captures on non-target species was evaluated. Monitoring activities showed a high ability to capture *I. typographus* in the study areas, but at the same time, the traps captured 287 specimens of non-target species, including two taxa of considerable forest and conservation interest: *Gnorimus variabilis* (LINNAEUS, 1758) and *Morimus asper* (SULZER, 1776). The results obtained provided important data on the phenology of this pest and highlighted the side effects of trapping activities on non-target species.