

Il Picchio rosso maggiore (*Picoides major* L.) nella limitazione naturale delle popolazioni della Saperda maggiore del pioppo (*Saperda carcharias* L.)

GIANNI ALLEGRO

SAF/ENCC-Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura.
C.P. 116, 15033 Casale Monferrato (AL).

Riassunto — Negli anni 1988/90 è stato realizzato uno studio sull'importanza della predazione del Picchio rosso maggiore verso la Saperda maggiore, pericoloso parassita xilofago del pioppo. L'analisi delle "life tables" dell'insetto ha evidenziato che il principale fattore di mortalità è rappresentato dalla reazione dei tessuti corticali della pianta, che è in grado di eliminare fino all'80% delle uova e delle giovani larve. Non è tuttavia trascurabile l'azione del Picchio rosso maggiore, che preda le larve del parassita durante l'inverno, distruggendo nei casi più favorevoli oltre il 50% della popolazione larvale svernante.

In base ai dati raccolti in 28 pioppeti padani la predazione appare più elevata nei pioppeti adulti e confinanti con aree di bosco naturale rispetto ai pioppeti più giovani e isolati. Esiste inoltre una correlazione positiva tra l'entità della predazione e la presenza di cavità-nido o dormitorio scavate dal picchio, e, almeno per i pioppeti golenali, tra il primo fattore e la densità di popolazione della Saperda. L'evidenza di una risposta funzionale del predatore consente interessanti ipotesi sul ruolo del Picchio rosso maggiore nella limitazione naturale delle popolazioni di *Saperda carcharias*.

Introduzione

Degli elevati danni causati dalla Saperda maggiore (*Saperda carcharias* L.; *Coleoptera Cerambycidae*) alla pioppicoltura italiana si è più volte discusso. Dati aggiornati e molto attendibili informano che nel 1990 nella Pianura padana la Saperda maggiore e il Perdilegno rosso (*Cossus cossus* L.) hanno danneggiato il 15% delle piantagioni, per una buona metà piuttosto gravemente (Lapietra *et al.*, 1991). La bassissima soglia d'intervento che, per quanto riguarda i 5-6 metri basali di fusto, è prossima a zero, e la costante possibilità di reinfestazione da parte degli individui viventi sulle parti più alte della chioma, dove il parassita non viene combattuto, rendono molto difficile la lotta, che viene generalmente realizzata con irrorazioni del fusto dirette a colpire le larve neonate o con interventi localizzati galleria per galleria. Contro la Saperda maggiore sono state impiegate, nel 1989, circa 100 tonnellate di prodotti commerciali a base di fosfororganici e piretroidi, per una spesa di oltre 700 milioni di lire (dati statistici Bayer-Italia), che hanno solo parzialmente limitato i danni del parassita.

Sui fattori naturali di limitazione dell'insetto si co-

nosce invece veramente poco. Poiché la loro azione, analizzata in modo puntiforme nel tempo, non appare sufficiente a contenere le infestazioni di *S. carcharias* sotto la soglia economica di danno, essi sono stati a lungo ritenuti incapaci di influire in modo sostanziale sulla dinamica delle sue popolazioni. Il rinnovato interesse per questi ausiliari è nato da osservazioni occasionali condotte in pioppeti confinanti con vaste aree di bosco naturale, dove è apparso talvolta evidente che le infestazioni di insetti xilofagi, e di *S. carcharias* in particolare, sono assenti o di limitatissima intensità anche in mancanza di specifici interventi di lotta. In queste aree, caratterizzate da rilevante complessità ecologica, è verosimile ipotizzare la presenza di elevate popolazioni di antagonisti non specifici, tra i quali i picchi sembrano rivestire un ruolo di notevole importanza. Del loro regime alimentare, quasi esclusivamente insettivoro, fanno parte numerosi insetti xilofagi del pioppo non esclusa la Saperda maggiore, come dimostrano le frequenti e tipiche tracce di predazione osservabili sui tronchi di pioppo in corrispondenza delle gallerie larvali dell'insetto (Quadrelli, 1987). L'attività dei picchi come limitatori naturali di *S.*

carcharias è stata sottolineata da De Bellis (1969) e Chiarabba (1964) per l'Italia e da Srot (1983) per la Cecoslovacchia. Quadrelli (1984) e Camerini (1988), oltre a fornire una accurata valutazione dell'attività di predazione sulle larve xilofaghe di *S. carcharias* e *C. cossus* in due aree del Pavese, hanno anche condotto interessanti osservazioni sui rapporti tra il pioppo ed il Picchio rosso maggiore (*Picooides major* L.), che per la sua ampia valenza ecologica è senza dubbio, tra i picchi, la specie più frequente in pioppeto (Quadrelli 1987, Bogliani 1987). Il Picchio rosso maggiore sembra addirittura avere sviluppato una preferenza per il pioppeto specializzato rispetto alle aree di bosco naturale (Bogliani 1988). Di limitata importanza pratica appaiono invece l'attività del Picchio verde (*Picus viridis* L.), in larga parte legato a una dieta a base di formiche, e quella del Picchio rosso minore (*Picooides minor* L.), che oltre ad essere piuttosto raro è, per la sua piccola taglia, un distruttore poco efficiente di larve xilofaghe di grosse dimensioni (Cramp 1985).

L'attenzione è stata pertanto rivolta al Picchio rosso maggiore, che è attualmente oggetto di un programma di studio avviato presso l'Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura allo scopo di chiarirne i rapporti ecologici con il pioppo e con gli insetti xilofagi dannosi alla sua coltivazione.

Il presente lavoro riporta i primi risultati dell'indagine, riguardanti l'importanza relativa del Picchio rosso maggiore rispetto alle altre cause di mortalità naturale della Saperda maggiore, valutata attraverso lo studio della fenologia della predazione e l'analisi delle "life tables" del parassita, e l'influenza di alcuni fattori ambientali e colturali sull'efficienza predatoria del Picchio rosso maggiore.

Metodi

Il primo passo per studiare l'impatto del Picchio rosso maggiore sulla Saperda maggiore è stato quello di valutare lo stadio di sviluppo suscettibile di attacco ed il periodo in cui questo si verifica. A questo scopo tre popolazioni di *S. carcharias* sono state seguite per l'intera durata del ciclo di sviluppo dalla schiusura delle uova, sulle quali non sono mai state osservate predazioni, fino allo sfarfallamento degli adulti. Le gallerie larvali sono state contrassegnate individualmente con spilli di diverso colore e quindi controllate con cadenza bimestrale in un caso (Mezzana Bigli 1988/89) e mensile negli altri due (Bastida Pancarana 1988/89 e Mezzana Bigli 1989/90) per il controllo della predazione. Contemporaneamente sono stati annotati l'altezza da terra delle gallerie predate, la distanza del foro di predazione dall'ingresso della galleria e la velocità del processo di cicatrizzazione

delle lesioni causate dal Picchio rosso maggiore. Non è stato invece possibile verificare l'eventuale predazione sugli adulti del Cerambicide, che sono difficilmente osservabili sulle chiome dei pioppi per la loro colorazione mimetica ed i lunghi periodi di immobilità.

Una verifica dell'importanza di tutti i fattori di mortalità nelle popolazioni della Saperda maggiore è stata condotta in due piantagioni rispettivamente di 2 e 9 anni in località Mezzana Bigli (PV) e Bressana Bottarone (PV), nelle quali 240 e 280 uova deposte nell'autunno 1989 su 100 piante sono state contrassegnate al fine di seguire lo sviluppo di ogni singolo individuo dell'insetto fino allo sfarfallamento degli adulti, che sono stati catturati con gabbiette di rete applicate al foro della galleria. La compilazione delle "life tables" di insetti xilofagi offre il vantaggio che nessuno degli individui componenti il campione può sfuggire al controllo; è per contro assai difficile isolare i singoli fattori di mortalità, poiché l'estrazione degli individui morti dal cilindro legnoso comporterebbe un danno consistente alla pianta. Inoltre nel caso della Saperda maggiore non è possibile accorgersi, se non a termine ciclo per il mancato sfarfallamento dell'adulto, della mortalità collegata alla competizione interspecifica con le larve xilofaghe del Perdilegno rosso. Molte di queste nascono infatti da uova deposte in vicinanza di ferite sul fusto (sovente costituite da gallerie larvali di *S. carcharias*) e sfruttano queste lesioni per penetrare all'interno del tronco (I.S.P. 1971); accade talvolta che l'originario abitatore della galleria venga ucciso e sostituito dalle larve del Perdilegno, senza che sia possibile dall'esterno avvertire il cambiamento. Poiché non esistono dati sulle eventuali preferenze del Picchio rosso maggiore verso l'uno o l'altro parassita, ai fini del conteggio delle predazioni ogni galleria larvale che presentasse segni di attività è stata considerata occupata da una larva di Saperda maggiore. I mancati sfarfallamenti del Cerambicide sono stati invece cumulati in una categoria di mortalità attribuita a cause varie, che sono state convenzionalmente considerate come intervenute successivamente alla mortalità causata dal Picchio rosso maggiore.

Per i motivi già enunciati non è stato possibile realizzare alcuna osservazione sulla mortalità naturale degli adulti.

Ulteriori informazioni sull'importanza del Picchio rosso maggiore quale fattore di regolazione delle popolazioni di *S. carcharias* e sulle variabili correlate con la predazione sono state ottenute visitando, nella primavera 1989, 28 pioppeti delle province di Alessandria e Pavia. In ciascuno di essi un gruppo di 300 piante scelto a caso è stato controllato annotando,

per ogni pianta, le gallerie larvali di *Saperda maggiore* e di *Perdilegno rosso*, non separate perché tra loro difficilmente distinguibili, e le predazioni del Picchio rosso maggiore verificatesi durante l'inverno; sono state registrate inoltre le cavità-nido o dormitorio scavate dal picchio e le piante morte o spezzate con un diametro a petto d'uomo di almeno 20 cm, potenzialmente utilizzabili dal predatore per la nidificazione o il riposo notturno. I pioppeti sono stati classificati in tre classi di complessità ambientale sulla base della loro situazione di accorpamento, distinguendo le piantagioni isolate (pioppeti di superficie non superiore a 5 ha e distanti almeno 500 m dalle formazioni boschive naturali o artificiali più vicine) da quelle accorpate con altre piantagioni, o comunque di superficie superiore a 5 ha, e da quelle infine confinanti con boschi naturali estesi per oltre 10 ha. I pioppeti sono stati infine ripartiti in 3 classi di età comprendenti rispettivamente gli impianti di 1-3, 4-6 ed oltre 6 anni. Condizione indispensabile perché un pioppeto venisse incluso nel campione era che presentasse una pur minima infestazione di *Saperda* o *Perdilegno rosso*.

Per questo motivo sono più numerosi i controlli nei pioppeti accorpati ($n = 14$), tipici di zone a tradizione pioppicola consolidata dove sono più elevate le popolazioni di parassiti specifici, rispetto ai pioppeti isolati ($n = 7$) o confinanti con boschi naturali ($n = 7$), dove è sovente arduo trovare infestazioni anche modeste. Le osservazioni nei pioppeti limitrofi alle aree a bosco naturale sono state realizzate in impianti siti nelle immediate vicinanze della garzaia di Valenza Po (AL), di Bressana Bottarone (PV) e di alcuni boschi della collina casalese.

Risultati e Discussione

Fenologia della predazione del Picchio rosso maggiore

Le figure 1-3 evidenziano chiaramente una pressoché completa concentrazione delle predazioni nel periodo di riposo vegetativo del pioppo, da novembre a marzo, con un culmine durante il mese di gennaio. La *Saperda maggiore* è stata esclusivamente predata durante la diapausa invernale, che viene superata allo stadio di larva di quinta età (De Bellis 1969), benché nel pioppeto fossero contemporaneamente presenti anche le uova deposte nell'autunno. A causa della durata biennale del ciclo di sviluppo il parassita è infatti sempre presente in due diversi stadi appartenenti a distinte popolazioni i cui adulti compaiono ad anni alterni.

Le predazioni sono avvenute indipendentemente dalla distanza della galleria larvale dal terreno, anche se nei pioppeti in cui le larve erano concentrate alla base dei tronchi le sporadiche gallerie poste ad altezze maggiori sono state quasi totalmente ignorate. I caratteristici fori squadriati attraverso cui il Picchio rosso maggiore riesce con la lingua a raggiungere la preda erano scavati circa 10 cm sopra l'ingresso della galleria larvale. Queste lesioni, quando praticate in piante sane ed in attiva crescita, cicatrizzano rapidamente e appaiono di solito chiuse completamente entro il mese di giugno.

Altri insetti xilofagi del pioppo per i quali è nota la predazione da parte del Picchio rosso maggiore in periodo invernale sono *Agrilus suvorovi populneus* Schaeff. (Arru 1962), *Saperda populnea* L. (Minjajlo 1965), *Paranthrene tabaniformis* Rott. (Lapietra 1967), *Cossus cossus* L. (Quadrelli 1984) e *Melano-*

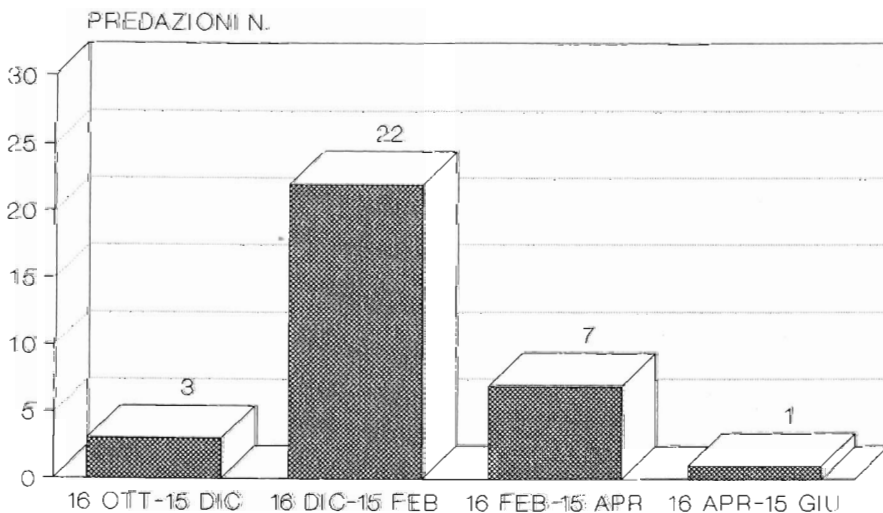


Figura 1 - Mezzana Bigli (PV), 1988/89. Predazione di *Picoides major* L. su un campione di 78 larve di *Saperda carcharias* L. in diversi periodi dell'anno.

phila picta L. (Allegro, non pubblicato).

La variabile composizione della dieta del Picchio rosso maggiore nei diversi periodi dell'anno è senza dubbio la conseguenza di un processo di ottimizzazione del rapporto tra le energie spese nella ricerca e nella manipolazione del cibo, che l'animale ha interesse a minimizzare, e quelle che la preda catturata può fornirgli. Il Picchio rosso maggiore trae maggiore vantaggio, durante la bella stagione, dalla enorme disponibilità di insetti viventi sulla superficie della vegetazione o sotto le cortecce morte, che richiedono limitati tempi di ricerca e di cattura. Sono noti casi di pressochè completa specializzazione alimentare, durante la stagione vegetativa, su insetti defogliatori in fase di pullulazione (Smith 1987, Cramp 1985), ed osservazioni condotte negli anni 1989/90 in pioppeto hanno confermato che solo una

trascurabile frazione della dieta dei nidiacei è costituita da larve di insetti xilofagi (Allegro, non pubblicato).

Durante l'inverno invece, la progressiva rarefazione delle prede "facili" rende via via più conveniente per il Picchio rosso maggiore la cattura delle larve xilofaghe (purchè di adeguate dimensioni), anche se assai più dispendiosa dal punto di vista energetico. Entrano così a fare parte della dieta le larve della Saperda maggiore, del Perdilegno rosso, del Tarlovespa e di altri parassiti xilofagi, ma non le minuscole larve neonate del Punteruolo del pioppo (*Cryptorhynchus lapathi* L.) e le uova di Saperda, anch'esse presenti nel periodo invernale. È assai probabile che i tarli del pioppo godano di una certa preferenza da parte del predatore rispetto a quelli di altre specie arboree dal legno meno facilmente perforabile.

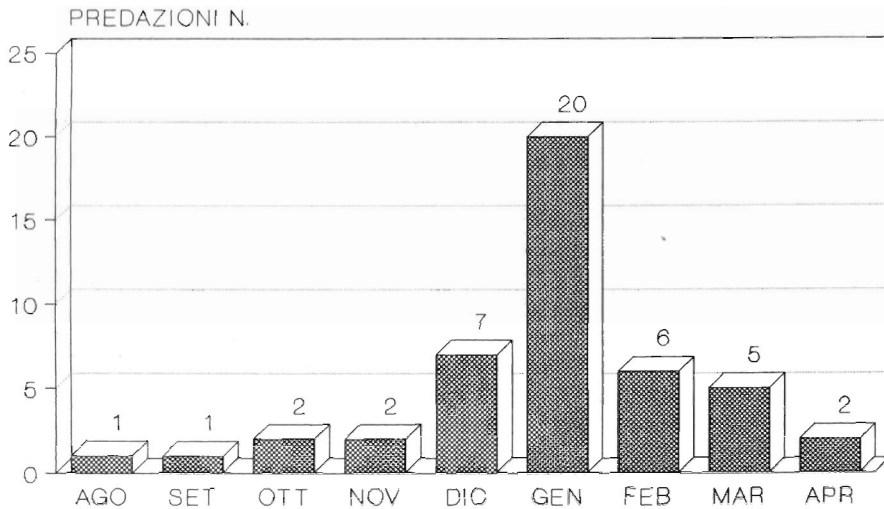


Figura 2 - Bastida Pancarana (PV), 1988/89. Predazione di *Picoides major* L. su un campione di 203 larve di *Saperda carcharias* I. nei diversi mesi dell'anno.

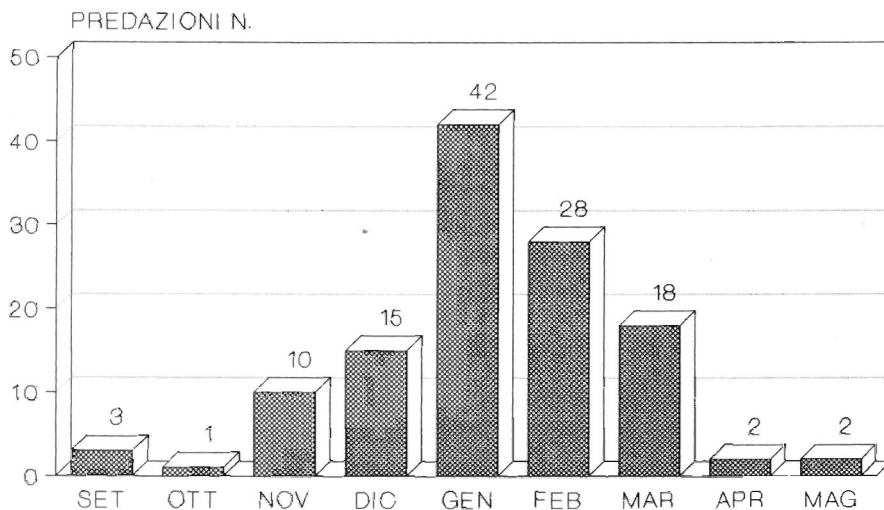


Figura 3 - Mezzana Bigli (PV), 1989/90. Predazione di *Picoides major* L. su un campione di 387 larve di *Saperda carcharias* L. nei diversi mesi dell'anno.

Per ora nulla si conosce circa le possibilità di predazione del Picchio rosso maggiore sugli adulti della *Saperda*. Questi ultimi sono tuttavia così rari e dispersi sulle chiome dei pioppi da lasciare all'eventuale una piccola, forse trascurabile possibilità.

Analisi delle "life tables" di *S. carcharias*

Secondo De Bellis (1969) le mortalità più importanti durante il ciclo di sviluppo dell'insetto sono da attribuire alla reazione della pianta, che provocherebbe la perdita del 10-40% delle uova. Di queste un altro 2-27% risulterebbe parassitizzato da *Euderus caudatus* Thom., un Calcidoideo Eulofide presente in tutta Europa. Il 13-49% delle giovani larve verrebbe ucciso da cause non ben identificate, ed ulteriori perdite, anche se limitate, verrebbero patite dalle larve in fase più avanzata di sviluppo, dalle pupe e dagli adulti ad opera di funghi entomoparassiti e predatori vari, tra i quali sono ricordati anche i picchi.

Arru (1970) ha rilevato un 8-20% di uova parassitizzate da *E. caudatus*. Nel corso delle prove descritte sono inoltre emerse una mortalità del 34-37% delle uova per cause varie (reazione della pianta, infezio-

ni fungine, ecc.) ed una del 22% delle larve di prima età sempre per cause varie.

Srot (1983) infine ha attribuito ad *E. caudatus* la morte del 6,5% delle uova, che hanno patito anche una mortalità del 35-56% a causa della reazione della pianta. Il 34-61% delle larve è morto in fase precoce di sviluppo ancora per la reazione della pianta. Ulteriori mortalità delle larve sono state causate dal parassitoide *Ischnocerus rusticus* Geoffr. (5,5%), dal batterio *Pseudomonas septica* (13%) e dai picchi (10%). L'Autore considera che solo il 5-30% degli individui di *S. carcharias* è stato in grado di raggiungere lo stato adulto e che la percentuale di sopravvivenza è stata per la maggior parte determinata dalle condizioni di vigore vegetativo delle piante.

I dati derivanti dalle osservazioni condotte nei pioppeti di Mezzana Bigli (PV) e Bressana Bottarone (PV) sono riassunti in tabella 1, nella quale le mortalità riferite ai diversi periodi di sviluppo dell'insetto e alle diverse cause di mortalità sono state riportate sotto forma di percentuale riferita al numero totale di uova (mortalità reale) e di parametro k , che corrisponde alla differenza tra i logaritmi dei livelli di popolazione prima e dopo l'azione di un singolo fattore di mortalità. I k riferiti ai diversi fat-

Tabella 1 — "Life tables" di *Saperda carcharias* L. rilevate in pioppeto di due anni (Mezzana Bigli-PV) e di nove anni (Bressana Bottarone-PV) durante il 1988/89.

Loc.	Stadio di sviluppo	Individui n.	Fattore di mortalità	Perdite		Parametro k	
				n.	%		
M E Z Z	Uovo	240	<i>Euderus caudatus</i> Reazione pianta Funghi, ecc.	115	47,9	k_{A1} 0,28	
	Larva	125	Reazione pianta Funghi, ecc.	47	19,6	k_{B1} 0,21	
	A N A	1-4 ^a età	78	<i>Picoides major</i> Cause varie	33	13,7	k_{C1} 0,24
					34	14,2	k_{D1} 0,61
B I G L I	Adulto	11 (6 femmine)		—	—	—	
	TOTALE			229	95,4	k_{T1} 1,34	
B R E S S A N A	Uovo	280	<i>Euderus caudatus</i> Reazione pianta Funghi, ecc.	164	58,6	k_{A2} 0,39	
	Larva	116	Reazione pianta Funghi, ecc.	69	24,6	k_{B2} 0,39	
	A N A	1-4 ^a età	47	<i>Picoides major</i> Cause varie	13	4,6	k_{C2} 0,14
					11	3,9	k_{D2} 0,17
B O T T A R O N E	Adulto	23 (10 femmine)		—	—	—	
	TOTALE			257	91,8	k_{T2} 1,09	

tori agiscono in sequenza e la loro somma eguaglia il valore del k generale riferito alla mortalità totale. Dove non è stato possibile distinguere fra loro le diverse cause di mortalità è stato calcolato un solo parametro k riferito all'insieme dei fattori. Un'ulteriore considerazione va fatta a proposito dei fattori "P*icoides major*" e "cause varie", che sono stati considerati come intervenuti in questa successione, mentre è probabile una loro ampia sovrapposizione: ciò ha come conseguenza una sottostima del k associato al Picchio rosso maggiore ed una sovrastima di quello attribuibile a cause varie.

Le "life tables" risultanti sono piuttosto schematiche ma consentono comunque alcune interessanti considerazioni.

Le mortalità a carico dei primi stadi di sviluppo (uova + larve giovani) sono molto alte ed interessano nei due pioppeti il 67,5% e l'83,2% delle popolazioni totali. Esse sono risultate principalmente attribuibili alla reazione dei tessuti corticali della pianta, che in condizioni di normale vigoria è in grado di schiacciare od espellere una elevata frazione di uova e di bloccare lo sviluppo di molte giovani larve. In misura minore contribuiscono il parassitoide oofago *E. caudatus* ed altre avversità come funghi e batteri entomoparassiti. Considerando la somma dei k riferiti alle uova (k_A) e alle larve giovani (k_B) si ottengono in entrambi i pioppeti valori ragguardevoli ($k_{A1} + k_{B1} = 0,49$; $k_{A2} + k_{B2} = 0,78$) che possono far considerare la capacità di reazione della pianta, causa primaria di queste mortalità, come fattore chiave di regolazione delle popolazioni dell'insetto. Non a caso le infestazioni assurgono sovente a livelli epidemici in pioppeti con piante poco vigorose e scarsamente reattive.

Sulle popolazioni larvali residue del parassita intervengono poi il Picchio rosso maggiore ($k_{C1} = 0,24$; $k_{C2} = 0,14$), il cui peso è tuttavia probabilmente superiore per le considerazioni precedentemente esposte, e numerosi altri fattori di mortalità ($k_{D1} = 0,61$; $k_{D2} = 0,17$) che in molti casi non è stato possibile identificare, ma tra i quali può giocare un ruolo non trascurabile la competizione con il Perdilegno rosso. Le mortalità totali sono risultate del 95,4%

($k_{T1} = 1,34$) e del 91,8% ($k_{T2} = 1,09$), dalle quali sono escluse le eventuali mortalità degli adulti. Poiché per una popolazione in equilibrio, con un rapporto tra i sessi 1:1 e mortalità generale k , la fecondità di ciascuna femmina è pari a 2×10^k , nei due casi in esame l'equilibrio verrebbe raggiunto con una fertilità di 43,7 e 24,6 uova/femmina, valori molto vicini alla fertilità reale, che è inferiore alle 50 uova/femmina (De Bellis 1969). Le popolazioni di *S. carcharias* tendono quindi sostanzialmente all'equilibrio e, come l'esperienza insegna, sono difficilmente soggette a grosse fluttuazioni. Questa caratteristica, insieme al basso tasso di riproduzione, alla lunga durata del ciclo di sviluppo, alla specializzazione alimentare ed alle limitate capacità di dispersione, fanno della Saperda maggiore una tipica specie k -selezionata nell'accezione di MacArthur e Wilson (1967).

Fattori che influenzano la predazione del Picchio rosso maggiore in pioppeto

Nonostante le limitate dimensioni del campione ed il carattere preliminare di queste osservazioni, i risultati emersi sono di notevole interesse e meritano una pur breve discussione.

Il Picchio rosso maggiore ha globalmente distrutto il 25,8% delle larve svernanti della Saperda maggiore e del Perdilegno rosso ($k = 0,13 \pm 0,02$), con una media del 46,5% nei pioppeti confinanti con boschi naturali ($k = 0,27 \pm 0,03$), del 27,6% nei pioppeti accorpatis ($k = 0,14 \pm 0,03$) e solo del 13,7% nei pioppeti isolati ($k = 0,06 \pm 0,03$); l'ipotesi di indipendenza della predazione dalla situazione di accorpamento dei pioppeti viene respinta con un valore di χ^2 pari a 157,8 (2 g.l.; $P < 0,0001$). Considerando i soli pioppeti accorpatis, il valore della predazione è praticamente identico a quello rilevato da Camerini (1988) nelle golene del Po a Bastida Pancarana (PV), ma è superiore a quello del 20% osservato da Quadrelli (1984) in un'area golenale limitrofa.

In tabella 2 sono riportati i coefficienti di correlazione (r) tra le variabili misurate. Le correlazioni maggiormente significative ($P < 0,01$) risultano quelle

Tabella 2 - Coefficienti di correlazione (r) tra le variabili misurate nei 28 pioppeti esaminati.

	CA	ET	DS	PR	PM
Complessità ambientale (CA)	—	—	—	—	—
Età del pioppeto (ET)	-0.15	—	—	—	—
Densità Saperda (DS)	-0.30	0.34	—	—	—
Livello di predazione (PR)	0.55**	0.26	0.07	—	—
N. piante morte (PM)	0.30	0.12	0.09	0.31	—
N. cavità (CV)	0.36	0.17	0.06	0.50**	0.71**

** Valore di r significativo per $P < 0,01$

tra il livello di predazione ed il grado di complessità ambientale ($r = 0,55$) ed ancora tra il livello di predazione e la presenza di cavità negli alberi ($r = 0,50$); quest'ultima variabile è associata in modo molto stretto con la disponibilità di pioppi morti o stroncati ($r = 0,71$). Ciò significa che l'incidenza del Picchio rosso maggiore sulle popolazioni di insetti xilofagi è maggiore nei pioppeti prossimi a boschi naturali, decrescendo nei pioppeti accorpatis ed ancor più in quelli isolati; il Picchio rosso maggiore è più efficiente inoltre nelle piantagioni che ospitano cavità-nido o dormitorio, e che possono quindi essere elette a parte centrale del territorio di caccia. La stretta interdipendenza tra presenza di cavità e disponibilità di piante morte dimostra una volta di più che il Picchio rosso maggiore scava preferenzialmente la propria dimora nelle porzioni di legno morto.

Altre associazioni probabili, anche se statisticamente non significative, sono quelle tra la densità di popolazione degli insetti xilofagi e l'età del pioppeto ($r = 0,34$), per la elevata incidenza di questi parassiti nei pioppeti adulti, meno curati ma soprattutto meno reattivi agli attacchi, e tra l'età del pioppeto ed il livello di predazione ($r = 0,26$), data la nota preferenza del Picchio rosso maggiore per i pioppeti più vecchi (Quadrelli 1987).

Dall'analisi dei dati nel loro complesso non emerge alcuna correlazione tra l'entità della predazione e la densità di popolazione dei parassiti ($r = 0,07$). Sarebbe escluso pertanto ogni schema di "risposta funzionale", ben conosciuto per molte altre specie, secondo il quale il predatore rivolge via via maggiore attenzione ad una certa preda quando questa diventa così abbondante da rendere la sua cattura vantaggiosa rispetto a quella di altre possibili prede (Holling 1961). Nel nostro caso tuttavia il riconoscimento di questo meccanismo può essere ostacolato dal disturbo esercitato da fattori non controllati come il livello di popolazione del Picchio rosso maggiore, la presenza di prede alternative e la distanza del pioppeto dal centro del territorio del predatore. Considerando però la matrice di correlazione relativa ai soli pioppeti accorpatis (tab. 3), per i quali

è disponibile un numero sufficiente di osservazioni ($n = 14$), appare evidente la stretta associazione ($P < 0,01$) del livello di predazione con la densità di popolazione dei parassiti ($r = 0,69$). Anche in questo caso l'età del pioppeto è significativamente correlata ($P < 0,01$) con il livello di predazione ($r = 0,69$) e con gli attacchi dei parassiti xilofagi ($r = 0,62$). Ad un livello inferiore di significatività ($P < 0,05$) troviamo le associazioni tra predazione e presenza di cavità ($r = 0,59$), tra età del pioppeto e presenza di piante morte ($r = 0,52$) e di cavità ($r = 0,60$).

Nella figura 4 i valori di predazione osservati nei 28 pioppeti del campione sono riportati graficamente in funzione della densità di popolazione delle prede e del grado di complessità ambientale.

In un'analisi di regressione multipla di tipo "step-wise" nella quale venga considerata come variabile indipendente la percentuale di predazione (Y), ad un livello di probabilità del 5% soltanto i fattori "complessità ambientale" (X_1) ed "età dei pioppeti" (X_2) entrano a fare parte dell'equazione di regressione ($Y = -30,3 + 15,7X_1 + 9,7X_2$); queste variabili spiegano da sole il 42,3% della variabilità totale. Prendendo invece in esame il sottoinsieme dei 14 pioppeti accorpatis, le variabili che risultano inserite nel modello ($Y = 3,8 + 9,1Z_1 + 5,1Z_2$) sono la densità di popolazione del parassita (Z_1) e la presenza di cavità (Z_2), che spiegano il 64,5% della variabilità totale. Le equazioni di regressione riportate per completezza hanno comunque valore del tutto indicativo in quanto alcune variabili esplicative sono di tipo ordinale, anche se riferite a fenomeni caratterizzati da variabilità continua.

Se le future osservazioni dovessero confermare una risposta funzionale del Picchio rosso maggiore al variare delle popolazioni della *Saperda* maggiore, prenderebbe corpo una suggestiva ipotesi circa il ruolo svolto dal predatore nella dinamica di popolazione del parassita: il Picchio rosso maggiore potrebbe cioè rappresentare un importante fattore di compensazione tendente a smorzare le oscillazioni di popolazione non controllate dal fattore chiave rappresentato dalla reazione della pianta. Quest'ultimo agisce per lo più in modo indipendente dalla

Tabella 3 - Coefficienti di correlazione (r) tra le variabili misurate nei 14 pioppeti campionati in aree di golena intensamente coltivata a pioppo.

	ET	DS	PR	PM
Età del pioppeto (ET)	—	—	—	—
Densità <i>Saperda</i> (DS)	0.62**	—	—	—
Livello di predazione (PR)	0.69**	0.69**	—	—
N. piante morte (PM)	0.52*	0.31	0.22	—
N. cavità (CV)	0.60*	0.30	0.59*	0.22

* Valore di r significativo per $P < 0,05$

** Valore di r significativo per $P < 0,01$

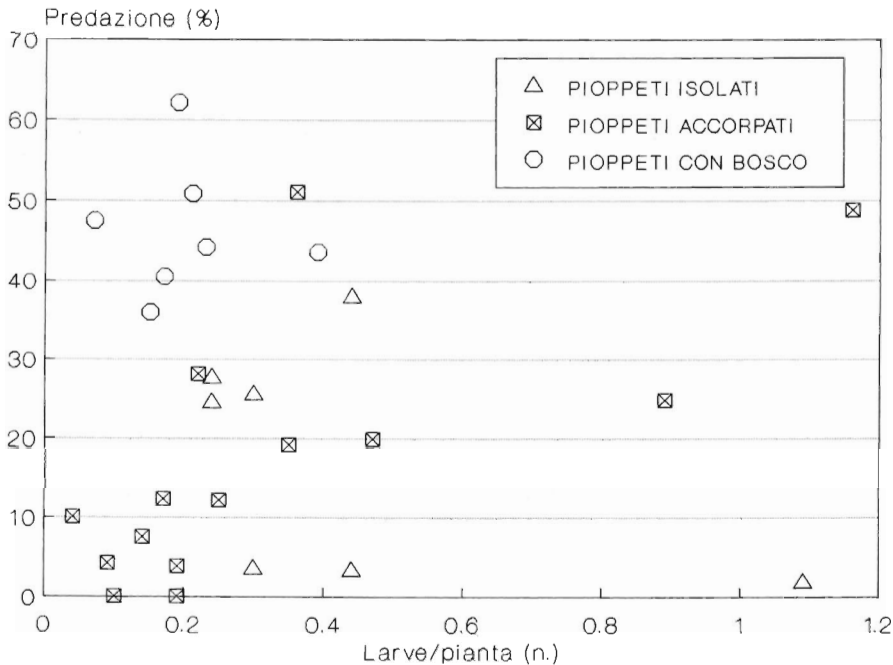


Figura 4 - Predazione di *Picoides major* L. verso le larve di *Saperda carcharias* L. a diverse densità larvali in pioppeti isolati, accorpatis e confinanti con aree di bosco naturale.

densità di popolazione di *S. carcharias* (poichè difficilmente la *Saperda* influisce in modo diretto sulle condizioni di vigoria della pianta) e può essere compensato soltanto da un fattore il cui peso sia positivamente correlato con la densità. L'importanza di questo ruolo ecologico appare evidente se si considera che non sono conosciuti altri fattori di mortalità della *Saperda* capaci di risposta funzionale.

Conclusioni

Il fattore chiave di regolazione delle popolazioni della *Saperda* maggiore del pioppo è rappresentato dalle capacità di reazione della pianta che, insieme a pochi altri fattori di limitata importanza, è in grado di eliminare il 70-80% della popolazione di uova e di giovani larve. Non è tuttavia trascurabile il ruolo svolto dal Picchio rosso maggiore, che interviene sugli stadi di sviluppo più avanzati dell'insetto (larve svernanti di 5^a età) eliminando nei casi più favorevoli oltre il 50% delle loro popolazioni. Anche se i dati meritano ulteriore conferma, il predatore sembra agire con efficacia direttamente proporzionale alla densità delle popolazioni del parassita, secondo un classico schema di risposta funzionale; in questo modo il Picchio rosso maggiore potrebbe svolgere un fondamentale ruolo ecologico di stabilizzazione della dinamica di popolazione della *Saperda* maggiore. In particolare l'attività del Picchio rosso maggiore può risultare particolarmente utile nel frenare le impennate demografiche del parassi-

ta nei pioppeti meno vigorosi. Numerosi Autori sono peraltro in accordo nel sostenere che gli uccelli predatori svolgono una importante funzione di controllo degli insetti nocivi a livelli endemici, contribuendo più a prevenire che a sopprimere le infestazioni (Beebe 1974).

L'efficienza predatoria del Picchio rosso maggiore viene inoltre esaltata dalla presenza di cavità, a sua volta resa possibile dalla disponibilità di alberi morti o spezzati di adeguate dimensioni nel pioppeto; soprattutto però essa è influenzata dalla complessità ambientale, risultando amplificata nei pioppeti più vecchi ed in quelli inseriti in aree dove il bosco naturale rappresenta ancora un elemento importante della biocenosi. Non è da escludere che in tali ambienti il Picchio rosso maggiore possa risultare addirittura decisivo nello stabilizzare le popolazioni di *S. carcharias* su livelli di densità minimi.

Da queste conclusioni appare evidente l'importanza ecologica ed economica del Picchio rosso maggiore per la coltura del pioppo. Eppure esso si scontra ancor oggi con assurdi pregiudizi che lo descrivono come dannoso alle piante perché scava fuori nei tronchi per estrarre le larve o per costruire il nido. Oggi possiamo affermare che soltanto il legno morto viene utilizzato per nidificare e che il limitato danno provocato dalla cattura delle larve xilofaghe è largamente compensato dall'utilissima funzione di controllo naturale esercitato sulle popolazioni di questi insetti.

Ringraziamenti — Desidero ringraziare il Dr. G. Bogliani (Dip. di Biologia animale dell'Università di Pavia) ed il Dr. G. Lapietra (Ist. Sper. Pioppicoltura) per i preziosi consigli forniti nella fase di impostazione della ricerca e per la lettura critica del testo; il Dr. S. Bisoffi per l'aiuto nell'analisi e nell'interpretazione statistica dei dati; il Dr. G. Camerini per la decisiva collaborazione nella raccolta dei dati; i Tecnici del Laboratorio di Entomologia (Agr. P. Todeschino, Agr. G. Carandino, P.A. F. Picco) per il paziente lavoro di campagna; il Dr. F. Radice Fossati e il Sig. G. Valdata che hanno messo a disposizione i pioppeti per le osservazioni sulla fenologia della predazione.

Abstract — The Large poplar Borer has to be considered the most injurious poplar pest in Italy. Chemical control is commonly adopted, and little information was available on the impact of natural enemies on the pest population dynamics. This study, carried out in the years 1988/90, has pointed out the key mortality factors of the pest and the importance of the Great spotted Woodpecker in the control of its populations.

The most important mortality factor in *S. carcharias* populations is represented by the reaction of the plant tissues, which are in a condition to kill up to 80% of eggs and young larvae. Predation by the Great spotted Woodpecker exclusively occurs on overwintering larvae, and in the most favourable cases destroys over 50% of the larval population. Predation is positively correlated to the age of poplar plantations and is more intensive in plantations bordering woodlands. Predation is also positively correlated to the presence of nests or roosting cavities in the plantation, and, at least in intensively cultivated areas, to the pest population densities. The evidence, to be furtherly confirmed, of a functional response of the predator to the pest density suggests some interesting hypothesis on the ecological role of the Great spotted Woodpecker in the pest population dynamics, as it could represent a factor of stabilization compensating the activity variations of the key mortality factor (plant reaction).

Bibliografia

- Arru G.M. 1962. *Agilus suvorovi populneus* Schaefer (*Coleoptera Buprestidae*) dannoso ai pioppi nell'Italia settentrionale. *Boll. Zool. agr. Bachic.* (Serie II) 4: 159-286.
- Arru G.M. 1970. I trattamenti insetticidi contro le larve neonate di *Saperda carcharias* L. (*Coleoptera Cerambycidae*) e gli effetti sul parassita oofago *Euderus caudatus* Thom. (*Chalcidoidea Eupelmidae*). *Boll. Zool. agr. Bachic.* (Serie II) 10: 11-19.
- Beebe S.B. 1974. Relationships between insectivorous hole nesting birds and forest management. *Yale Univ. Sch. For. Environ. Stud., New Haven*: 49 pagg.
- Bogliani G. 1987. Censimento degli uccelli nidificanti nei pioppeti della confluenza tra Po e Ticino. In: "I pioppeti. Aspetti naturalistici". *Università di Pavia*: 16-22.
- Bogliani G. 1988. Densità e scelta dell'habitat degli uccelli nidificanti in pioppeti coltivati. *Riv. ital. Orn.* 58 (3-4): 129-141.
- Camerini G. 1988. Nuovi dati sulla presenza e sulla alimentazione del Picchio rosso maggiore (*Picoides major* L.) nelle coltivazioni di pioppo. *Pianura* 2: 31-48.
- Camussi A., Moeller F., Ottaviano E., Sari Gorla M. 1986. Metodi statistici per la sperimentazione biologica. *Zanichelli Editore*.
- Chiarabba E. 1964. Il picchio nella lotta ai tarli del pioppo. *Italia agricola* 101 (11): 1106-1116.
- Cramp S. 1985. Birds of Europe, the Middle East and North Africa. Vol. IV: Terns to Woodpeckers. *Oxford University Press*.
- De Bellis E. 1969. Contributo alla conoscenza della biologia e della etologia della *Saperda carcharias* L. (*Coleoptera Cerambycidae*). *Pubblicazioni Centro di Sperimentazione agricola e forestale (Roma)* 10 (4): 249-303.
- Holling C.S. 1961. Principles of insect predation. *Ann. Rev. Ent.* 6: 163-182.
- Istituto di sperimentazione per la pioppicoltura 1971. Il Perdigoglio rosso. Collana divulgativa "I nemici del pioppo". *E.N.C.C., Roma*: 33 pagg.
- Lapietra G. 1967. Importance des ennemis naturels dans la lutte contre *Paranthrene tabaniformis* Rott. en Italie du Nord. *Proc. XIV Congr. IUFRO (München)* 5: 629-634.
- Lapietra G., Coaloa D., Chiarabaglio P.M. 1991. Rapporto annuale sulla pioppicoltura 1990. *Cellulosa e Carta* (in corso di stampa).
- McArthur R.H., Wilson E.O. 1967. The theory of island biogeography. *Princeton, Princeton Univ. Press*.
- Minjajlo A.K. 1965. Destruction of *Saperda populnea* larvae by woodpeckers (in russo). *Lesn. Arhangel'sk* 8 (2): 48-50.
- Quadrelli G. 1984. Presenza ed alimentazione del Picchio rosso maggiore *Dendrocopos major* nelle coltivazioni di pioppo. *Avocetta* 8: 83-89.
- Quadrelli, G. 1987. Fenologia degli uccelli - Ciclo annuale. In: "I pioppeti. Aspetti naturalistici". *Università di Pavia*: 16-22.
- Smith K.W. 1987. Ecology of the Great spotted woodpecker. *RSPB Conservation Review* 1: 74-77.
- Srot M. 1983. Factors reducing the population density of the Large poplar borer (*Saperda carcharias* L.). *Lesnitsvi* 29 (9): 785-804.