

SALVATORE VICIDOMINI

**BIOLOGIA DI *XYLOCOPA (XYLOCOPA) VIOLACEA* (L., 1758)
(HYMENOPTERA: APIDAE):
ANORMALITÀ MORFOLOGICHE ONTOGENETICHE**

RIASSUNTO - Sono state descritte morfologicamente, ed in parte fotografate, tutte le malformazioni ontogenetiche, che sono state osservate durante l'intero sviluppo di *Xylocopa violacea*; inoltre sono stati descritti anche individui adulti aberranti osservati in natura. È stata eseguita una comparazione bibliografica, per le specie congeneri. Sono stati individuati i seguenti tipi di deformi: 3 tipi per gli adulti osservati in natura; 10 tipi per le pupe che hanno raggiunto lo stadio immaginale; 1 tipo per pupe e prepupe che non sono giunte allo stadio immaginale; 2 tipi per le larve non sopravvissute fino allo stadio pupale. Non sono state mai osservate larve o prepupe aberranti o deformi che siano sopravvissute fino allo stadio immaginale. Sono stati individuati due tipi diversi di nanismo: il primo tipo sembra essere imputato ad una insufficiente efficienza di assunzione del cibo; il secondo invece ad una bassa efficienza di assimilazione intestinale. Gli individui totali, ontogeneticamente studiati sono 183 e 25 sono risultati aberranti o deformi (13.7%). Gli individui sopravvissuti fino allo stadio immaginale sono 15 su 183 (8.2% del totale; 60% dei deformi totali). Nei 18 individui in cui è stato possibile identificare il sesso il rapporto è risultato prossimo ad 1:1. Studi sul rapporto tra i sessi in *Xylocopa* però mostrano una netta predominanza numerica delle femmine, per cui la notevole incidenza di queste malformazioni sul sesso maschile è probabilmente da imputare al fatto che i maschi sono aploidi. Negli anni 1986-1989, 1992-1993, l'incidenza è stata di circa 0.5 per anno. Negli anni 1990-1991, 1994, invece, la frequenza dei deformi è diventata sei volte maggiore. Il 1995 rappresenta invece un anno ricchissimo di deformi, ben 11. I 4 anni in cui l'incidenza degli aberranti è stata alta, sono raggruppati a coppie. In quattro nidi la frequenza dei deformi è stata molto alta mentre negli altri ne era presente solo 1 per nido. Solo i nani, tra i deformi sopravvissuti fino allo stadio immaginale, sono individuabili in base alle caratteristiche biometriche larvali.

SUMMARY - *Biology of Xylocopa (Xylocopa) violacea* (L., 1758) (Hymenoptera: Apidae): *ontogenetical morphological abnormality*. All the ontogenetic deformations observed in *Xylocopa violacea* preimaginal instar are morphologically described, and eventually photographed. Also the adult-deformed observed in the field are reported. Bibliographical comparative analysis for *Xylocopa* genus has been reported. The following deformed types have been recognized: 3 adult types observed in the field; 10 pupal types surviving and transformed in adult; 1 pupal and 1 prepupal type not surviving; 2 larval types not surviving. Larval and prepupal aberrant are ever death. Two dwarf types are recognized: the first is due to lower efficiency of food intake; the second is due to lower efficiency of food assimilation. The deformed observed were 25 out of 183 (13.7%) total specimens, ontogenetically studied. The specimens surviving were 15 out of 183 (8.2% of total; 60% of deformed). Sex ratio in deformed were about 1:1; bibliographical data, shows that females, in the brood, are numerically twice as much the number of males; for this reason males are more subject to ontogenetic errors because of their aploidy. In 1986-1989, 1992-1993 years, the deformed-frequency were 0.5/year. In 1990-1991, 1994 years, the deformed-frequency were 4.5/year. In 1995 the deformed number were very high: 11 specimens. The most deformed-rich-years are coupled. In four nests the deformed-frequency were more high than other nests (1/nest). The only pupa-deformed-type that can be recognized at the larval instar level was the dwarf.

INTRODUZIONE

La tribù Xylocopini (Apidae) include tre generi: *Xylocopa* Latreille, 1802 (cosmopolita), distribuito in Italia con tre specie; *Lestis* Lepelletier & Serville, 1828 (Australia); *Proxylocopa* Hedicke, 1930 (Medio-Paleartico) (VICIDOMINI, 1997f, 1997g). Le specie di tale tribù

Xylocopini sono dotate di una notevole uniformità per quanto riguarda il comportamento di nidificazione e le caratteristiche morfostrutturali dei nidi, se si fa eccezione per il genere *Proxylocopa* Hedicke, 1938, passato secondariamente ad un habitus del nido ipogeo. Tutte, infatti, nidificano scavando tunnel nel legno morto con le mandibole, e per questo gli Xylocopini vengono indicati come “large carpenter bees” (VICIDOMINI, 1995).

Le specie del genere *Xylocopa* Latreille, 1802, nidificano essenzialmente in due tipi di substrati: a) tronchi, rami o derivati antropici (pali, tralicci ecc.) nei quali il nido deve essere ricavato scavando nel legno uno o più tunnel con le mandibole; b) cavità vegetali naturalmente preesistenti (canne, bambù, regione midollare soffice di grossi steli erbacei) nei quali la cavità naturale di queste piante funge da camera-nido, per cui l'ape carpentiera deve abbattere solo i nodi nel caso di canne e bambù oppure, nel caso degli steli erbacei, deve eliminare il soffice midollo spugnoso (VICIDOMINI, 1996b, 1996c, 1997a). Per questo motivo è energeticamente favorevole nidificare in un sito con cavità preesistente; queste specie quindi, risultano essere altamente adattabili a nuovi tipi di substrati, anche di origine antropica (VICIDOMINI, 1999b). Questa caratteristica è di notevole aiuto negli studi sull'ontogenesi di queste specie perché permette di prelevare agevolmente l'intero nido (soprattutto se installato in canne o bambù) e di studiare morfologicamente lo sviluppo dall'uovo fino all'immagine. Per questi motivi è stato possibile studiare in dettaglio l'ontogenesi della specie europea più comune di ape carpentiera, *Xylocopa (Xylocopa) violacea* (L., 1758) (VICIDOMINI, 1997g), ovvero gli stadi uovo (VICIDOMINI, 1996a), larva (VICIDOMINI, 1997b, 1998a), e la pupa (VICIDOMINI, 1997c, 1998b).

Questo contributo riguarda un aspetto molto particolare dell'ontogenesi, rappresentando una lista descrittiva di tutte le aberrazioni e malformazioni che sono state riconosciute durante un decennio di studi. Inoltre a tale lista sono state aggiunte anche le descrizioni degli individui adulti osservati in natura che presentavano caratteristiche devianti dal normale fenotipo (per la descrizione del fenotipo normale adulto, vedi: HURD & MOURE, 1963).

MATERIALI E METODI

Questo lavoro è estratto da un programma di studio decennale sulla biologia di *Xylocopa violacea*. Questa ape carpentiera è stata osservata per complessive 1230 ore dal 1986 al 1995. L'area dalla quale i nidi sono stati prelevati è una campagna coltivata ad ortaggi e frutteto, sita in comune di Nocera Superiore, (Salerno: Campania: Italia Meridionale. U.T.M.: 33TVF70. N 40°44' E 14°41'. Altitudine: 60 m s.l.m. Estensione: 4660 m²). In quest'area le canne derivano tutte da *Arundo donax* e vengono usate dai contadini per sorreggere ed ordinare le colture. Tutte le osservazioni sono state effettuate arrecando il minimo stress alle femmine intente alla nidificazione, alle larve ed alle pupe in sviluppo. Sono stati prelevati 26 nidi ed è stato seguito lo sviluppo in laboratorio, di 183 individui. A sviluppo ultimato, i nidi venivano ricollocati nel sito di origine. Lo sviluppo che in questa area avviene tra giugno e luglio, si è verificato nelle condizioni di temperatura riassunte in tab. 1 (la temperatura veniva registrata giornalmente in 5 intervalli equidistanziati).

I maschi adulti vengono distinti dalle femmine principalmente in base al numero e colore dei flagellomeri antennali. Nel maschio i flagellomeri sono 11 ed il IX e X sono di colore rosso-arancio; nella femmina i flagellomeri sono 10 e tutti neri. Nelle pupe non pigmentate, l'identificazione del sesso avviene anche grazie alla morfologia del lato ventrale della punta del metasoma: nelle femmine è costituita da due stilette, mentre nel maschio da 5 globuli rilevati (VICIDOMINI, 1997c). L'osservazione delle larve e pupe veniva eseguita scopercchiando longitudinalmente le canne e seguendo ad intervalli costanti lo sviluppo. Solo durante i pochi minuti di osservazioni per nido la canna era priva del tetto, dopo di che era sempre ricomposta in modo tale da mantenere le condizioni quanto più naturali possibile. La descrizione viene così organizzata: una lettera indica il tipo di aberrazione osservata; tra parentesi viene indicato l'anno, il nido ed il sesso di ogni singolo aberrante o malformato.

Tab. 1 - Condizioni di temperatura in laboratorio nei mesi in cui si è verificato lo sviluppo.

mese	media delle minime	media delle massime	media giornaliera
Giugno	24.3	26.1	25.2
Luglio	26.9	28.8	27.8



Fig. 1 - Fenotipo larvale normale.



Fig. 2 - Fenotipo pupale normale.

RISULTATI

Prima di passare in rassegna tutti i deformati e gli aberranti osservati durante il periodo di studio, bisogna dare il riferimento per i fenotipi larvali e pupali "normali". Per una completa e dettagliata descrizione della larva, vedi GRANDI (1934), VICIDOMINI (1997b, 1998a) e figura 1. Il fenotipo di una pupa normale è invece mostrato in figura 2 (vedi anche: VICIDOMINI, 1998b).

Adulti Osservati in Natura:

Peli del mesosoma rosso-rame - Un unico individuo maschio in 10 anni di osservazioni è stato osservato nel 1989 con questa caratteristica aberrazione cromatica. Tutti i peli del mesosoma erano di colore rosso rame. Ad un'indagine ravvicinata, non aveva né polline rosso sul mesosoma né altre aberrazioni cromatiche o morfologiche; anche la sua etologia era esente da aberrazioni o comportamenti inusuali.

Metasoma deviato di lato - Ben 4 individui sono stati osservati presentare questa anomalia posturale: 2 femmine e 2 maschi. Il metasoma non è allineato con l'asse maggiore del corpo dell'ape carpentiera, ma forma un angolo di 40-50° circa, risultandone spostato visibilmente di lato. Sia in volo che a terra o su un substrato il metasoma di questi 4 individui era sempre deviato di lato. Questa anomalia posturale non sembrava però inficiare le capacità di volo dell'individuo. Questi 4 individui presentavano una delle 2 ali posteriori visibilmente atrofizzata; l'ala posteriore controlaterale alla deviazione dell'addome era ridotta ad un moncherino di circa 10 mm di lunghezza e 1 mm di spessore.

Nano - Nel 1993 è stato osservato in aprile un maschio che aveva dimensioni meno che la metà di una comune femmina. Presentava comunque un comportamento sessuale perfettamente uguale a quello degli altri maschi della zona più grandi di lui del doppio.

Pupe Sopravvissute Almeno Fino allo Stadio Immaginale:

a) Ali non distese - (1995: nido Cb1 femmina - figure 3 e 4) Questa presentava allo stadio di immagine ben tre anomalie. La prima e più vistosa era la totale assenza di distensione delle ali che di solito si ha, dopo che è emersa l'immagine dall'involucro pupale, nel giro di 2 ore. In questa femmina le ali erano rimaste completamente accartocciate nel senso della larghezza, mentre avevano assunto la loro lunghezza normale; inoltre erano anche pigmentate in modo normale: viola iridescente. La pupa presentava gli astucci alari del tutto normali e sviluppati. La seconda e terza anomalia sono la totale assenza di pigmento su basitarso della zampa mediana destra e su tibia e tarso della zampa anteriore sinistra.

b) Ala anteriore sinistra atrofica e pigmentata - (1994: C10 femmina / 1994: C9 maschio) Questi due individui presentavano l'ala sinistra anteriore totalmente atrofizzata; infatti sia in lunghezza che in larghezza l'ala era di ridotte dimensioni (circa 1/3 delle dimensioni normali) ed era accartocciata; l'ala comunque si pigmentò normalmente. Anche la pupa presentava l'astuccio alare corrispondente deforme e di dimensioni ridotte.

c) Ali anteriori forate - (1991: C3 maschio / 1995: Cb2 femmina-a / 1995: Cb2 femmina-

b) Tutti e tre gli individui erano caratterizzati da un foro circolare al centro dell'ala anteriore. Per il maschio di C3 e la femmina-a di Cb2 il foro era sull'ala destra e misurava 2 mm in diametro; la femmina-b di Cb2 aveva il foro sull'ala sinistra e misurava 3 mm.

d) Segmenti delle zampe non pigmentati - (1995: Cb2 femmina-c / 1995: C2 femmina) Entrambe le femmine presentavano basitarso e tarso della zampa posteriore sinistra totalmente depigmentati.

e) Zampa anteriore destra atrofica - (Cb1: 1990 maschio) Quest'individuo presentava la

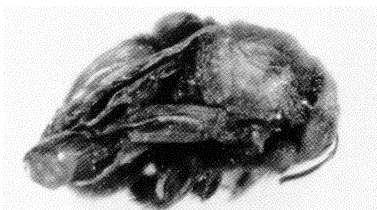


Fig. 3 - Visione dorsale del fenotipo ad ali non distese (a).



Fig. 4 - Visione ventrale del fenotipo ad ali non distese (a) (segmenti delle zampe non pigmentati).

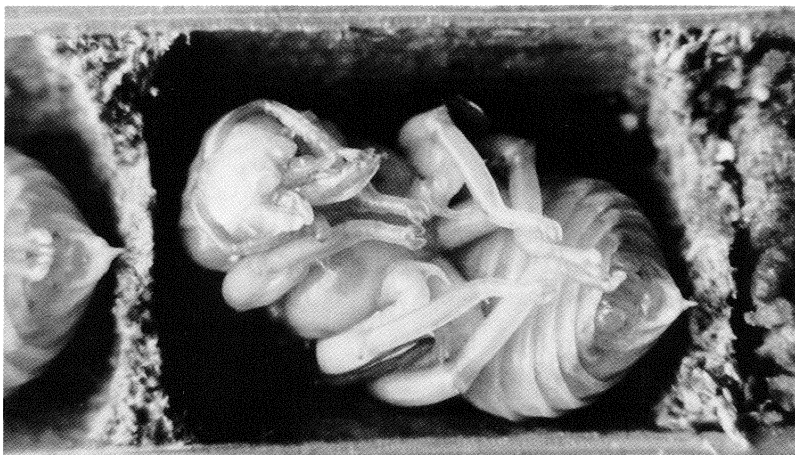


Fig. 5 - Fenotipo con apparato boccale deforme (f).

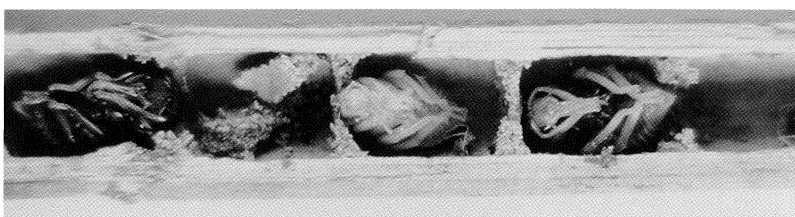


Fig. 6 - Fenotipo nano con capo deforme (g).

zampa destra anteriore ridotta ad un esile segmento accartocciato, più corto di una zampa normale, sprovvista di peli e completamente apigmentata.

f) Apparato boccale deforme - (1991: Cb4 maschio - figura 5) L'apparato boccale di questo maschio era del tutto deforme. La mandibola sinistra era rappresentata da un moncherino basale; quella di destra invece era di dimensioni normali ma la forma era affusolata e non appiattita; inoltre non aderiva al capo ma era in posizione costantemente aperta. Al centro delle mandibole c'erano tre processi corti e tozzi: due più sottili e corti posti lateralmente ed uno impari centrale più spesso e lungo. Non è semplice stabilire l'omologia di questi tre processi con

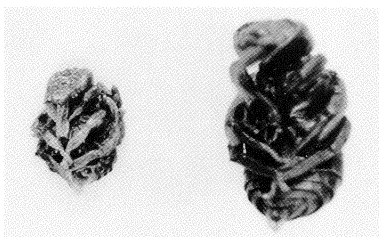


Fig. 7 - Fenotipi nani (h).

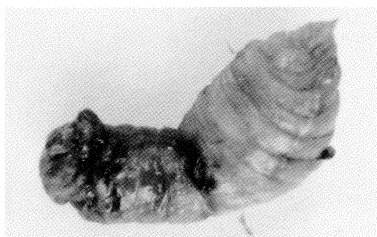


Fig. 9 - Fenotipi delle prepupe che non hanno terminato la trasformazione in pupa (l).

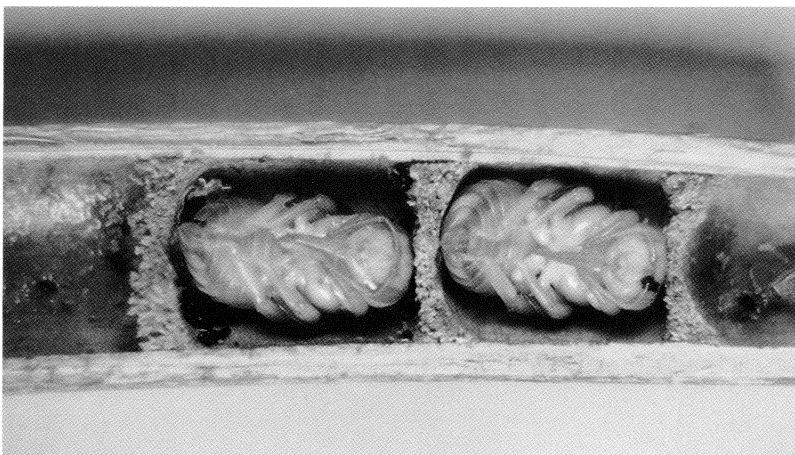


Fig. 8 - Fenotipo con macchia nera alla base dello scapo sinistro (i).

quelli normalmente presenti in un apparato lambente normale (lingua, galee e relativi palpi). Un'ulteriore malformazione di quest'individuo era relativa alla disposizione dei flagelli antennali. Questi in posizione normale sono dritti e fiancheggiano il capo e le galee distese; in questo maschio invece il terzo distale dei flagelli era piegato e rivolto verso l'esterno, come a formare un uncino.

g) Nano con capo deforme - (1995: C1 maschio - figura 6) Gli individui nani sono morfologicamente identici a quelli di dimensioni normali. Quest'individuo aveva un accrescimento molto lento, sia per quanto riguarda il diametro massimo sia per quanto riguarda il peso della larva; infatti in 10 giorni raddoppiò il suo peso mentre nello stesso lasso di tempo un individuo normale lo quadruplica o più. Inoltre produsse un gran numero di piccole feci. La massa di pasta pollinica (cibo larvale) era del tutto normale, per colore, consistenza, e massa; essa però non fu consumata tutta come è nella norma, ma una buona quota rimase non sfruttata. La pupa aveva una massa di 0.4 g, mentre l'immagine a sviluppo terminato pesava 0.3 g. Il capo portava due antenne estremamente lunghe rispetto alle dimensioni del capo; il primo segmento del flagello destro non era lineare ma ricurvo verso l'esterno. Era inoltre dotata di una depressione tra i due occhi composti la quale si accentuava tra l'occhio destro e la base della mandibola destra. La mandibola destra era poi deforme, globoidale.

h) Nani - (1988: C6 maschio / 1991: Cb2 maschio - figura 7) Entrambi questi maschi ave-

vano un peso della pupa pari a 0.4 g mentre l'immagine pesava 0.3 g. La massa di pasta pollinica (cibo larvale) era del tutto normale per colore, e massa. Essa fu del tutto terminata ma le larve produssero una notevole quantità di feci.

i) Macchia nera adiacente all'occhio composto sinistro - (1995: C2 femmina - figura 8) Questa femmina era dotata di una grossa macchia nera pece, ellissoidale, posta vicino all'occhio composto sinistro, centrata alla base dello scapo antennale sinistro, interessando anche parte dello scapo stesso. Questa macchia comparve subito dopo la trasformazione da larva in pupa.

j) Macchia nera adiacente alla base dell'ala anteriore destra - (1995: C3 femmina) Questa femmina presentava una macchia identica a quella dell'individuo precedente solo che però si trovava anteriormente alla base dell'ala anteriore destra; questa macchia aveva un diametro di 1.5 mm ed era sferica.

Pupe non Sopravvissute:

k) Nane - (1990: Cb2 maschio) Aveva le stesse caratteristiche delle pupe nane sopravvissute solo che la pupa pesava 0.3 g. Il maschio è morto durante una fase avanzata di pigmentazione in cui erano rimaste solo i basitarsi e la punta delle antenne di colore bianco.

Prepupe non Sopravvissute:

l) Prepupe che non hanno terminato lo sviluppo in pupa - (1995: Cb2 maschio / 1995: C3 maschio - figura 9) Lo sviluppo di questi individui è risultato normale fino allo stadio di prepupa, ovvero fino a quando non è terminata la pasta pollinica. La prepupa solitamente dopo 4-6 giorni inizia a trasformarsi in pupa ed in capo a qualche ora il processo viene ultimato. Invece in questo caso il processo di trasformazione s'è totalmente bloccato a metà strada. Il capo infatti aveva ormai la conformazione pupale, soprattutto per quanto riguarda gli occhi e la regione occipitale del capo. I due scapi antennali si erano differenziati dal corpo della larva mentre l'apparato boccale era accennato solo nelle linee generali. Il mesosoma invece aveva il pronoto e parte del mesonoto morfologicamente pupali, il metanoto ed il propodeo non differenziati; sul lato ventrale erano visibili solo le linee di demarcazione delle zampe, mentre sui lati le ali erano del tutto invisibili. Il colore della regione anteriore della prepupa (Capo+Mesosoma della pupa) è grigiastro; la linea di confine con la seconda parte della prepupa (Metasoma della pupa) era nerastra. Nel corso degli 8 giorni in cui la prepupa permaneva a questo stadio di sviluppo, la regione anteriore divenne nera fumo. La regione posteriore era perfettamente a metà strada tra la morfologia larvale e pupale; infatti dalla punta della stessa è stato possibile identificare chiaramente il sesso delle due prepupe. Nel corso degli 8 giorni la parte posteriore diventava sempre più gonfia e turgida.

Larve non Sopravvissute:

m) Individui non defecanti - (1987: C4 / 1990: Cb2 / 1990: Cb2) Queste tre larve sono morte molto precocemente; esse in pratica non hanno prodotto nessuna fece nel corso della loro breve esistenza; la loro regione posteriore col passare dei giorni diveniva sempre più scura.

n) Individui dalla superficie opaca e non liscia - (1989: Cb2 / 1994: C5 / 1994: C6 / 1995: C3) I quattro individui morti presentavano nel corso dello sviluppo la superficie corporea sempre più opaca e ruvida; inoltre producevano pochissime feci molto piccole, circa 1/2 mm di lun-

ghezza aventi la forma di una sfera. Alla loro morte presentavano il corpo scuro, soprattutto nella metà posteriore.

Per quanto riguarda le uova non sono mai stati osservati esemplari recanti aberrazioni o malformazioni morfostrutturali, sia tra quelli che poi hanno dato luogo ad un'immagine completa e perfetta, sia quelli che hanno dato luogo ad aberrazioni o deformati (sopravvissuti e non) che quelli che sono periti prima di trasformarsi in larve.

DISCUSSIONE

Le aberrazioni, malformazioni e mostruosità descritte per le specie del genere *Xylocopa* riguardano quasi totalmente il ritrovamento di individui ermafroditi o più correttamente indicati come ginandromorfi, ovvero di quegli individui che a causa di errori genetici ed epigenetici presentano il corpo con caratteristiche somatiche maschili e femminili distribuite a chiazze (KRIECHBAUMER, 1872; DALLA TORRE C.G., FRIESE H., 1898; MAIDL F., 1912; ENDERLEIN G., 1913a, b; STÖCKHERT F.K., 1924; KRAUSS, 1928; BENOIST R., BERLAND L., 1935; HANDSCHIN, 1935; MAA T.C., 1940; BONNET, 1952; MILLIRON H.E., 1958; CARCASSON R.H., 1965; GORDH G., GULMAHAMAD H., 1975). Ritrovamenti di ginandromorfi in quest'area non sono stati fatti anche se alcune osservazioni etologiche durante il periodo riproduttivo sembrano provare l'esistenza di ginandromorfi in quest'area (VICIDOMINI, 1997e).

Per quanto riguarda gli aberranti adulti, l'anomalia posturale del metasoma era causata dalla scompenzazione aerodinamica causata dalla atrofizzazione dell'ala posteriore controlaterale al verso della deviazione metasomale. Per questo motivo gli individui con metasoma deviati a destra avevano l'ala posteriore sinistra atrofica e viceversa. L'assenza di una delle ali posteriori determina una maggiore lentezza nel volo rispetto agli altri individui, ed una lieve difficoltà negli atterraggi. Evidentemente la deviazione del metasoma determinava un miglioramento dell'equilibrio aereo, inficiato dall'anomalia all'ala posteriore controlaterale, dovuta certamente ad un errore ontogenetico molto simile a quello descritto per le ali anteriori. Per quanto riguarda la colorazione rameica dei peli nulla è noto sulla loro formazione, mentre per il nanismo si rimanda alla spiegazione formulata per le pupe studiate. GIRAUD (1869) è l'unico autore a riportare una segnalazione di un fenotipo adulto aberrante non ginandromorfo, ritrovato in natura. Si tratta in pratica di una forma di *X. violacea* osservata in Francia in cui le ali erano parzialmente pigmentate. Forse questo tipo di aberrante era simile a quelli descritti nel presente contributo aventi alcuni segmenti delle zampe non pigmentati (vedi gruppi a, d).

Per quanto riguarda gli aberranti ed i deformati relativi agli studi ontogenetici, questi sono 25 su 183 individui totali studiati (13.7%); quelli sopravvissuti fino allo stadio immaginale sono 15 su 183 (8.2%) ovvero il 60% dei deformati totali. In 18 individui è stato identificato chiaramente il sesso e ne è risultato che 8 sono femmine e 10 sono i maschi. Questo è estremamente significativo in quanto anche se il rapporto tra i sessi dei deformati è quasi 1:1 bisogna considerare che il rapporto sessi in questa specie è nettamente sbilanciato verso le femmine, essendo queste presenti allo stadio di pupa con un numero almeno doppio rispetto ai maschi; questa caratteristica è inoltre presente anche in numerose altre specie del genere *Xylocopa* (VICIDOMINI, 1998e, 1999a). La notevole incidenza di queste malformazioni sul sesso maschile è probabilmente da imputare al fatto che i maschi degli imenotteri sviluppandosi da uova partenogenetiche aploidi, sono molto più esposti alla manifestazione fenotipica negativa di eventuali mutazioni che influenzano il corretto sviluppo di un individuo; infatti le femmine godono della protezione di un doppio corredo cromosomico rispetto ai maschi.

Non sono state mai osservate larve o prepupe aberranti o deformati che siano sopravvissute fino allo stadio immaginale. Ciò forse è dovuto al fatto che alterazioni ontogenetiche molto precoci nel corso dello sviluppo, incidono troppo pesantemente su tutto il corso successivo del-

Tab. 2 - Distribuzione dei deformati per anno.

1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
0	1	1	1	4	3	0	0	4	11

Tab. 3 - Caratteristiche dei nidi in cui la presenza dei deformati è stata particolarmente elevata.

Nido (anno)	N. deformati	N. celle/nido	N. morti	N. deformati sopravv.	N. normali
Cb2 (1990)	3	8	4	0	4
C2 (1995)	2	14	8	2	4
C3 (1995)	3	6	3	1	2
Cb2 (1995)	4	7	2	3	2
4 Nidi	12	35	17	6	12

l'ontogenesi, esercitando i loro effetti negativi su un numero eccessivo di altre strutture e funzioni dell'individuo (ROLLO, 1994). È molto probabile che le pupe aberranti sopravvissute fino allo stadio immaginale appartenenti ai gruppi (a, b, f) siano morte di lì a poco a causa di deformazioni che non permettevano loro di nutrirsi. Le pupe appartenenti invece ai gruppi (c, e, g, h) probabilmente risultavano essere competitivamente svantaggiate nei confronti degli individui con fenotipi normali; infatti per quanto riguarda i nani è possibile ipotizzare che la loro capacità di superare l'inverno sia nettamente inferiore a quella degli individui normali, e che la loro efficienza nel periodo riproduttivo sia più bassa di quella dei fenotipi normali; gli individui (c) invece erano forse dotati di un volo meno efficiente, mentre il maschio (e) probabilmente avrebbe avuto problemi durante la copula, essendo le zampe importanti durante l'accoppiamento (VICIDOMINI, 1997d). Sugli individui (i, j) nulla può essere avanzato sulle loro capacità di sopravvivere relativamente ai fenotipi normali; mentre per gli individui (d) probabilmente l'aberrazione non comporta nessun danno. I nani meritano una considerazione particolare; infatti essi possono essere suddivisi in due gruppi: i nani di tipo (g) e quelli di tipo (h). Il nano del gruppo (g) non è tale in quanto la madre ha accumulato un quantitativo di pasta pollinica insufficiente, ma probabilmente, vista la qualità delle sue feci, presenta una efficienza di assunzione del cibo molto bassa, cosa che non gli permette di raggiungere dimensioni normali entro un dato tempo limite; ed infatti una buona parte della massa di pasta pollinica rimase inutilizzata. Invece i due nani di tipo (h) mostravano un'assunzione del cibo normale, terminando tutta la pasta pollinica, ma una attività di defecazione esagerata; per questi motivi probabilmente il loro nanismo era dovuto ad una bassa efficienza di assimilazione intestinale. Individui nani sono già stati descritti, da altri autori, per quanto riguarda altre specie del genere *Xylocopa* come ad esempio le specie africane studiate da WATMOUGH (1983).

Se si considera l'andamento annuale nel ritrovamento dei deformati si può osservare che negli anni 1986-1989, 1992-1993, l'incidenza è stata bassissima, circa 0.5 per anno. Negli anni 1990-1991, 1994, invece, la frequenza dei deformati è diventata sei volte maggiore. Il 1995 rappresenta invece un anno ricchissimo di deformati, ben 11. Inoltre i 4 anni in cui l'incidenza degli aberranti è stata alta, sono raggruppati a coppie (vedi tab. 2).

Considerando invece la distribuzione dei deformati per nido si ha che in quattro nidi la frequenza dei deformati è stata molto alta mentre negli altri ne era presente solo 1 per nido. I 4 nidi in questione sono: Cb2 (1995) con 4 aberranti; C3 (1995) e Cb2 (1990) con 3 aberranti; C2 (1995) con 2 aberranti. Come si vede dalla tab. 3, in tre nidi su quattro la percentuale di individui che è morta prima dello stadio immaginale è del 50%. Molto probabilmente questi nidi era-

no stati fondati da una femmina che portava difetti genetici relativi al programma per lo sviluppo, che sono stati poi trasmessi a parte dei figli.

Solo i nani, tra i deformati sopravvissuti fino allo stadio immaginale, sono individuabili in base alle caratteristiche biometriche larvali. Infatti queste risultano essere sempre molto piccole, con diametri massimi molto bassi e con una massa di circa 0.4 g.

RINGRAZIAMENTI

Sono particolarmente grato a Salvatore D'Angelo (Nocera Inferiore - Salerno), realizzatore di tutte le illustrazioni del presente contributo, per la disponibilità mostrata nei miei confronti.

B I B L I O G R A F I A

- BENOIST R., BERLAND L., 1935 - *Trois cas de Gynandromorphism chez les Hymenopteres Aculeates* - Arch. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris, Ser. VI, 12: 435-438.
- BONNET, 1952 - *Xylocopa varipuncta* - Proc. Hawaiian Entomol. Soc., 14: 359.
- CARCASSON R.H., 1965 - *A remarkable gynandrous carpenter bee* - J. E. Afr. Nat. Hist. Soc., 25: 75.
- DALLA TORRE C.G., FRIESE H., 1898 - *Die hermaphroditen und gynandromorphen Hymenopteren* - Berich. Naturwiss. Medizin Ver. Innsbruck, 24: 1-96.
- ENDERLEIN G., 1913a - *Ein hervorragenden Zwitter von Xylocopa mendozana aus Argentinien. Mit einem Verzeichnis aller bisher beobachteten gynandromorphen Hymenopteren* - Stett. Entomol. Z., 74: 124-140.
- ENDERLEIN G., 1913b - *Zur Kenntnis des Xylocopen Südamerikas und Über einen Zwitter von Xylocopa ordinaria* - Arch. Naturgesch. A., 79(2): 156-170.
- GIRAUD J.E., 1869 - *Xylocopa violacea with partly transparent wings* - Ann. Soc. Entomol. France, 9: LXX.
- GORDH G., GULMAHAMAD H., 1975 - *A bilateral gynandromorphic Xylocopa taken in California (Hymenoptera: Apidae)* - Proc. Entomol. Soc. Wash., 77(3): 269-273.
- GRANDI G., 1934 - *Contributi alla conoscenza degli Imenotteri melliferi e predatori -XIII* - Boll. Ist. Entomol. Univ. Stu. Bologna, 7: 76-82.
- HANDSCHIN E., 1935 - *Beobachtungen an einem Zwitter von Xylocopa confusa Pérez* - Mitt. Schweiz. Entomol. Ges. Berne, 16: 312-317.
- HURD P.D., MOURE J.S., 1963 - *A classification of the large carpenter bees (Xylocopini) (Hym.: Apoidea)* - Univ. Calif. Publ. Entomol., 29: 1-365.
- KRAUSS, 1928 - *Xylocopa varipuncta* - Proc. Hawaiian Entomol. Soc., 7: 22.
- KRIECHBAUMER, 1872 - *Xylocopa violacea gynandromorph* - In: *Vers. Deutsche Natur. Acrzte in Leipzig*, 45: 137.
- MAA T.C., 1940 - *On the monstrosity of certain Xylocopa-species (Hymenoptera: Xylocopidae)* - Lingnan Sci. J., 19: 83-85.
- MAIDL F., 1912 - *Über einen Fall von lateral Gynandromorphie bei einer Holzbiene. (Xylocopa micans Lep.)* - Wien Verh. Zool. Bot. Ges., 62: 19-26.
- MILLIRON H.E., 1958 - *A decussated gynandromorph of Xylocopa virginica (Linnaeus) (Hymenoptera: Apoidea)* - Bull. Brooklyn Entomol. Soc., 53: 66-68.
- ROLLO C.D., 1994 - *Phenotypes their epigenetic, ecology and evolution* - Chapman & Hall. XIV+463 pp.
- STÖCKHERT F.K., 1924 - *Über Gynandromorphie Bienen und die Beziehungen zwischen den primäre und sekundären Geschlechtshavakteren der Insekten* - Arch. Naturgesch. A, 90(2): 109-131.
- VICIDOMINI S., 1995 - *Biology of Xylocopa (Xylocopa) violacea (L., 1758): nest morphology (Hymenoptera: Apidae)* - Atti Soc. Ital. Sci. Nat. Milano, 136(2): 95-108.
- VICIDOMINI S., 1996a - *Biologia di Xylocopa (Xylocopa) violacea (Linnè, 1758) (Hymenoptera: Apidae): l'uovo* - Atti Soc. Ital. Sci. Nat. Milano, 137(1): 37-46.
- VICIDOMINI S., 1996b - *Biology of Xylocopa (Xylocopa) violacea (Linnè, 1758) (Hymenoptera: Apidae): giant nest!* - Entomologica, Bari, 30: 19-32.
- VICIDOMINI S., 1996c - *Biology of Xylocopa (Xylocopa) violacea (Linnè, 1758) (Hymenoptera: Apidae): in-nest ethology* - Ital. J. Zool., 63(3): 237-242.
- VICIDOMINI S., 1997a - *Analisi comparata dell'architettura e della costruzione di nidi negli Xylocopiniae (Hymenoptera: Apidae) I: i diaframmi delle celle pedotrofiche* - Entomologica, Bari, 31: 143-155.
- VICIDOMINI S., 1997b - *Biologia di Xylocopa (Xylocopa) violacea (Linnaeus, 1758) (Hymenoptera: Apidae): la larva* - Lav. Soc. Ven. Sci. Nat., 23: 3-12.
- VICIDOMINI S., 1997c - *Biologia di Xylocopa (Xylocopa) violacea (Linnè, 1758) (Hymenoptera: Apidae): descrizione dell'apice metasomale della pupa* - Ann. Mus. Civ. Rovereto, Sez. Arc. St. Sci. Nat., 13: 127-136.

- VICIDOMINI S., 1997d - *Biology of Xylocopa (Xylocopa) violacea (Linnè, 1758) (Hymenoptera: Apidae): copulatory behaviours* - Atti Mus. Civ. Ornitol. Sci. Nat. L. Scanagatta, Varenna, 3: 16-33.
- VICIDOMINI S., 1997e - *Biology of Xylocopa (Xylocopa) violacea (Linnè, 1758) (Hymenoptera: Apidae): male sexual behaviours. I* - Giorn. Ital. Entomol., Cremona, 8(46): 309-313.
- VICIDOMINI S., 1997f - *World bibliography on Xylocopini tribe (Insecta: Hymenoptera: Apoidea: Apidae: Xylocopinae): Xylocopa Latreille, 1802; Lestis Lepeletier & Serville, 1828; Proxylocopa Hedicke, 1938* - La Nuova Legatoria, Cava De' Tirreni (SA). 141 pp.
- VICIDOMINI S., 1997g - *Bibliografia italiana sulla biologia della tribù Xylocopini (Hymenoptera: Apidae: Xylocopinae): Xylocopa Latreille, 1802* - Boll. Mus. Civ. Sto. Nat. Verona, 21: 351-369.
- VICIDOMINI S., 1998a - *Biologia di Xylocopa (Xylocopa) violacea (Linnè, 1758) (Hymenoptera: Apidae): dimorfismo inter-intra-sessuale ed allocazione. I* - Atti Acc. Rov. Agiati, (a. 248), Ser. VII, 8B: 131-139.
- VICIDOMINI S., 1998b - *Biologia di Xylocopa (Xylocopa) violacea (Linnè, 1758) (Hymenoptera: Apidae): la pupa* - Atti Acc. Rov. Agiati, (a. 248), Ser. VII, 8B: 115-129.
- VICIDOMINI S., 1998c - *Biologia di Xylocopa (Xylocopa) violacea (Linnè, 1758) (Hymenoptera: Apidae): sex ratio* - Boll. Ist. Entomol. Zool. Agr. F. Silvestri Portici, 54: 31-38.
- VICIDOMINI S., 1999a - *Biologia di Xylocopa (Xylocopa) violacea (Linnè, 1758) (Hymenoptera: Apidae): sex ratio, allocazione sessuale, peso della pasta pollinica e tipo di investimento della femmina fondatrice per nido in Sud Italia* - Atti Mus. Civ. Sto. Nat. Morbegno (Natur. Valtellinese), 10: in stampa.
- VICIDOMINI S., 1999b - *Biologia di Xylocopa (Xylocopa) violacea (Linnè, 1758) (Hymenoptera: Apidae): un nuovo substrato-nido* - in questo stesso volume, pp. 231-232.
- WATMOUGH R.H., 1983 - *Mortality, Sex ratio and fecundity in natural population of large carpenter bees (Xylocopa spp.)* - J. Anim. Ecol., 52: 111-125.

Indirizzo dell'Autore:

SALVATORE VICIDOMINI, Via Velardi 10, 84014 Nocera Inferiore (SA).