

SALVATORE VICIDOMINI (*)

BIOLOGIA DI *XYLOCOPA (XYLOCOPA) VIOLACEA*
(L.): DIMORFISMO INTER-INTRA-SESSUALE
ED ALLOCAZIONE. I
(*Hymenoptera Apidae*)

ABSTRACT - VICIDOMINI S., 1998 - Biology of *Xylocopa (Xylocopa) violacea* (L.): inter-intra-sexual dimorphism and allocation. I. (*Hymenoptera Apidae*).

Atti Acc. Rov. Agiati, a. 248, 1998, ser. VII, vol. VIII, B: 131-139.

The contribute aims were to know some morphometrical inter-intra-sexual differences in egg and larva instars in order to obtain informations about linear nest sexual (and intrasexual) allocation.

KEY WORDS - *Xylocopa violacea*, larva sexual dimorphism, Southern Italy.

RIASSUNTO - VICIDOMINI S., 1998 - Biologia di *Xylocopa (Xylocopa) violacea* (L.): dimorfismo inter-intra-sessuale ed allocazione. I. (*Hymenoptera Apidae*).

Il presente contributo indaga alcune differenze morfometriche inter-intra-sessuali esistenti nello stadio uovo e larva di *Xylocopa violacea* al fine di desumere un modello di allocazione sessuale ed intrasessuale per i nidi lineari.

PAROLE CHIAVE - *Xylocopa violacea*, larva, dimorfismo sessuale, Sud Italia.

INTRODUZIONE

Lo studio del dimorfismo sessuale riveste un notevole e duplice interesse, sia nel vasto campo della selezione sessuale che in quello della competizione intraspecifica (vedi: ANDERSON, 1994). Nelle specie della

(*) Lavoro presentato dal Socio accademico Dr. Franco Finotti.

tribù Xylocopini (Apidae: Xylocopinae) molta attenzione è stata posta, fin dall'inizio degli studi su tali specie, sul dimorfismo sessuale, che in un largo numero di Xylocopini è molto accentuato (e.g.: HURD & MOURE, 1963; EARDLEY, 1983).

Questo studio ha lo scopo di rendere note alcune fondamentali differenze morfometriche tra i sessi ed all'interno dei due sessi in *Xylocopa* (*Xylocopa*) *violacea* (L., 1758) pertinenti gli stadi uovo e larva.

METODI

Il presente contributo è stato realizzato a partire da 31 nidi, installati in canne derivate da *Arundo donax* L., prelevati, tra il 1987 ed il 1996, dall'area di studio II, sita in Nocera Superiore (Campania, Italia; U.T.M.: 33TVF70; 40°44' N, 14°41' E; estensione: 4660 m²; altitudine: 60 m s.l.m.) e portati in laboratorio, ove lo sviluppo è avvenuto ad una temperatura media di 25.2°C in giugno e 27.8°C in luglio (vedi prospetto riassuntivo in VICIDOMINI, 1996a: Tab. I-B). Sono state considerate le seguenti misurazioni di riferimento: diametro massimo (in decimi di mm = d-mm) e peso della larva (in grammi) all'espulsione della prima fece (DID; PID) ed alla fine dell'attività di nutrimento (DFPP; PFPP); lunghezza della cella ospitante la larva tra i due margini interni dei diaframmi separatori (C); durata dello stadio larva dall'emissione della prima fece fino all'ultima fece emessa (LD); durata complessiva degli stadi larva+uovo (E+L) e relativa percentuale rispetto allo sviluppo totale (% E+L); durata dello sviluppo totale (deposizione uovo-emersione immagine = ST) ottenuta con la tecnica di monitoraggio giornaliero dei nidi descritta in VICIDOMINI (1996b) la quale permette un'approssimazione di 0.5 g. Le celle vengono numerate attribuendo I (cifre romane) alla cella più prossimale all'ingresso, mentre il numero maggiore alla cella di fondo. L'osservazione interna dei nidi veniva eseguita scopercchiando longitudinalmente il nido in laboratorio e ad intervalli di 24 h venivano osservati gli esemplari in sviluppo. I risultati, riassunti nelle tabelle I, II, vengono esposti nella sezione risultati sottoforma di differenze procedendo sempre dalla classe maggiore verso quella minore: e.g. (DID pos. V-XIV) - (DID pos. I-IV); in tal modo se il valore ottenuto è positivo le dimensioni medie delle larve saranno maggiori nella classe maggiore (e.g.: pos V-XIV) altrimenti se negativi le dimensioni larvali saranno maggiori nella classe minore (e.g.: pos. I-IV). Il campione totale nonchè i subcampioni di maschi e femmine sono stati suddivisi in coppie di classi in base alla lunghezza delle celle, alla posi-

zione delle celle, alla durata ST, durata E+L, % E+L, durata LD (vedi tab. II) eseguendo i calcoli per diametri e pesi (opportunamente ripartite) per tutte le coppie di classi, ricercando particolari modelli di variazione. Per altre delucidazioni consultare la tabella II.

RISULTATI

Una completa e dettagliata descrizione morfologica degli stadi uovo e larva nonché una completa analisi sulla durata dello sviluppo in questi due stadi ontogenetici è presente in GRANDI (1934), VICIDOMINI (1996a) e VICIDOMINI 1997. Tutti i risultati per lo stadio uovo sono riassunti in tabella I mentre per lo stadio larva in tabella II. L'uovo che originerà una femmina (115.9x23.6 d-mm) è lievemente più voluminoso di quello che originerà un maschio (110.4x24.6 d-mm). Le caratteristiche delle uova che non completeranno lo sviluppo (deceduti) sono intermedie a quelle dei due sessi.

Campioni	Lunghezza	Diametro
Campione totale (71)	112.9; 7.49	24.1; 2.58
Femmine (21)	115.9; 6.25	23.6; 2.31
Maschi (35)	110.4; 8.35	24.6; 2.81
Morti (15)	114.7; 4.80	23.7; 2.29

Tab. I: Caratteristiche biometriche (media; deviazione standard) dello stadio uovo. Nella colonna campioni tra parentesi vengono specificate le dimensioni del campione usato.

Il DID per l'intero campione è risultato 46.18 d-mm, mentre il PID 0.33 g; DFPP invece è 73.04 d-mm, PFPP 0.83 g. Considerando invece le differenze all'interno del campione totale si vede che le celle aventi una lunghezza > 17 mm ospitano larve sensibilmente più grandi rispetto alle celle di inferiore lunghezza (differenze: DID 3.81 d-mm; PID 0.05 g; DFPP 4.04 d-mm; PFPP 0.17 g); simili differenze si osservano tra le celle occupanti una posizione interna (> IV) e quelle esterne (I-IV) (2.89; 0.03; 5.27; 0.13). Dividendo l'intero campione in base alla durata dello sviluppo totale (ST) si osserva che le larve il cui ST \geq 39 g mostreranno un DID-PID inferiori a quello delle larve con uno ST < 39 g (-1.53; -0.02); il segno delle differenze diventa opposto invece quando viene esaurita la pasta pollinica (DFPP 1.38; PFPP 0.02). Ripartendo il campione in base alla durata uovo+larva (E+L) (ed in base all'importanza percentuale dei

due stadi rispetto alla durata dello sviluppo totale) si osserva che le larve aventi una durata dei due stadi ≥ 20 g (e con una % E+L $\geq 52\%$) sono più grandi di quelle con una durata (e percentuale) E+L inferiore (1.06; 0.02; 2.65; 0.06) (1.87; 0.00; 1.41; 0.01). Dividendo invece il campione in base alla durata del substadio LD si osserva che le larve hanno dimensioni maggiori quando LD < 9 g (-3.38; -0.06; -1.01; 0.03). Quindi le larve delle celle più lunghe e delle celle interne sono sempre più grandi; in base ai tempi di sviluppo DID e PID seguono un pattern di variazione non lineare, mentre DFPP e PFPP aumentano all'aumentare delle durate considerate. Nell'intero campione, il rapporto DID/PID è 139.07 mentre quello DFPP/PFPP è 88.34.

Le larve delle femmine sono sempre più grandi di quelle dei maschi (2.38; 0.05; 7.95; 0.21). Per quanto riguarda le differenze tra i DID e PID delle varie classi tra i due sessi, si ha che le femmine solo in un caso mostrano un diametro medio inferiore a quello dei maschi (DID per ST ≥ 39 g: -0.19 d-mm), per cui si può affermare che in qualsiasi modo si dividano i due campioni sessuali, le larve femmine sono sempre più grandi dei maschi; infatti per i DFPP e i PFPP il valore minimo delle femmine (75.23; 0.84) è risultato maggiore del massimo per i maschi (72.62; 0.77). Nelle femmine, il rapporto DID/PID è 134.97 mentre quello DFPP/PFPP è 84.86; nei maschi invece essi sono 147.13; 99.06.

Considerando ora le differenze intrasessuali nelle femmine si vede che le C > 17 mm ospitano larve sensibilmente più grandi rispetto alle celle di inferiore lunghezza (3.11; 0.05; 1.27; 0.12); analoghe differenze si osservano tra le celle occupanti una posizione interna e quelle esterne (1.41; 0.01; 0.51; 0.04) nonchè tra le larve che hanno una durata E+L ≥ 20 g (e con una % $\geq 52\%$), anch'esse risultate più grandi (0.21; 0.02; 0.78; 0.02) (2.30; 0.03; 1.43; 0.00). Invece le larve con una durata ST ≥ 39 g mostrano dimensioni inferiori a quello delle larve con una durata ST < 39 g (-3.23; 0.00; -1.59; -0.02); analoghe differenze sono state ottenute dividendo il campione in base alla durata del substadio LD ove le larve presentano dimensioni maggiori quando LD < 9 g (-4.12; -0.04; -0.65; 0.13).

Nell'ambito del campione maschile si osservano differenze molto simili a quelle mostrate dal campione femminile per quanto concerne la lunghezza delle celle (3.77; 0.03; 0.85; 0.07) e la loro posizione (2.21; 0.01; 5.87; 0.11), nonchè la durata LD (-2.21; -0.07; -0.60; 0.01). Modelli non lineari sono emersi nell'ambito delle classi ST (0.17; -0.08; 1.59; 0.00) E+L (1.61; -0.05; 1.64; 0.00) % E+L (1.51; -0.03; 0.45; -0.03).

Campione	DID	PID	DFPP	PFPF
Tot (157; 191)	46.18; 5.94	0.33; 0.09	73.04; 7.32	0.83; 0.17
Tot C ≤ 17 mm (76; 80)	44.21; 4.90	0.30; 0.10	70.69; 6.92	0.71; 0.14
Tot C > 17 mm (81; 111)	48.02; 6.26	0.35; 0.08	74.73; 7.16	0.88; 0.15
Tot Pos I-IV (90; 96)	44.94; 5.63	0.32; 0.09	70.41; 7.60	0.76; 0.17
Tot Pos V-XIV (67; 95)	47.83; 5.98	0.35; 0.09	75.68; 6.00	0.89; 0.14
Tot ST < 39 g (115; 129)	46.39; 5.79	0.34; 0.08	72.48; 7.45	0.82; 0.17
Tot ST ≥ 39 g (37; 57)	44.86; 6.06	0.32; 0.10	73.86; 7.13	0.84; 0.17
Tot E+L < 20 g (97; 107)	45.77; 5.61	0.31; 0.09	71.87; 6.89	0.80; 0.16
Tot E+L ≥ 20 g (60; 84)	46.83; 6.44	0.33; 0.10	74.52; 7.63	0.86; 0.17
% E+L < 52% (69; 79)	45.00; 5.42	0.33; 0.09	72.09; 6.87	0.82; 0.16
% E+L ≥ 52% (83; 107)	46.87; 6.13	0.33; 0.09	73.50; 7.68	0.83; 0.18
Tot LD < 9 g (60; 60)	48.33; 6.01	0.37; 0.09	73.08; 7.02	0.78; 0.14
Tot LD ≥ 9 g (94; 94)	44.95; 5.56	0.31; 0.08	72.07; 7.42	0.81; 0.18
F Tot. (87; 113)	47.24; 6.23	0.35; 0.09	76.28; 6.00	0.90; 0.14
F C ≤ 17 mm (29; 29)	45.17; 5.42	0.31; 0.10	75.34; 6.53	0.80; 0.14
F C > 17 mm (58; 84)	48.28; 6.39	0.36; 0.08	76.61; 6.22	0.92; 0.13
F Pos I-IV (36; 39)	45.83; 6.03	0.34; 0.09	75.77; 6.64	0.86; 0.15
F Pos V-XIV (87; 113)	47.24; 6.23	0.35; 0.09	76.28; 6.00	0.90; 0.14
F ST < 39 g (56; 66)	48.04; 5.93	0.35; 0.08	76.82; 5.79	0.91; 0.14
F ST ≥ 39 g (27; 43)	44.81; 6.12	0.35; 0.10	75.23; 6.45	0.89; 0.13
F E+L < 20 g (44; 50)	47.04; 5.94	0.34; 0.09	75.80; 5.19	0.89; 0.14
F E+L ≥ 20 g (40; 60)	47.25; 6.69	0.36; 0.09	76.58; 6.73	0.91; 0.14
F % E+L < 52% (39; 44)	45.77; 5.91	0.33; 0.09	75.34; 5.85	0.90; 0.13
F % E+L ≥ 52% (44; 65)	48.07; 6.21	0.36; 0.08	76.77; 6.21	0.90; 0.14
F LD < 9 g (35; 35)	49.71; 6.18	0.37; 0.09	76.14; 5.70	0.84; 0.12
F LD ≥ 9 g (51; 51)	45.59; 5.80	0.33; 0.08	75.49; 6.65	0.91; 0.15
M Tot (70; 78)	44.86; 5.31	0.30; 0.09	68.33; 6.48	0.69; 0.13
M C ≤ 17 mm (47; 51)	43.62; 4.51	0.29; 0.10	68.04; 6.33	0.66; 0.11
M C > 17 mm (23; 27)	47.39; 6.00	0.32; 0.07	68.89; 6.84	0.73; 0.14
M Pos I-IV (54; 57)	44.35; 5.32	0.30; 0.09	66.75; 5.86	0.66; 0.12
M Pos V-XIV (16; 21)	46.56; 5.07	0.31; 0.10	72.62; 6.25	0.77; 0.14
M ST < 39 g (60; 64)	44.83; 3.20	0.32; 0.09	68.05; 6.21	0.69; 0.11
M ST ≥ 39 g (10; 14)	45.00; 6.24	0.24; 0.08	69.64; 7.71	0.69; 0.20
M E+L < 20 g (49; 53)	44.39; 5.06	0.32; 0.09	67.73; 6.01	0.69; 0.11
M E+L ≥ 20 g (20; 24)	46.00; 5.98	0.27; 0.09	69.37; 7.42	0.69; 0.17
M % E+L < 52% (30; 35)	44.00; 4.62	0.32; 0.09	68.00; 5.84	0.70; 0.11
M % E+L ≥ 52% (39; 42)	45.51; 5.83	0.29; 0.08	68.45; 7.03	0.67; 0.15
M LD < 9 g (25; 25)	46.40; 5.31	0.35; 0.09	68.80; 6.50	0.67; 0.10
M LD ≥ 9 g (43; 43)	44.19; 5.22	0.28; 0.08	68.20; 6.19	0.68; 0.14

Tab II - Media e deviazione standard per diametri e pesi di riferimento.

Nella colonna campione viene riportato tra parentesi l'entità del campione per le 2 colonne all'inizio della defecazione e per le 2 colonne alla fine della pasta pollinica.

Tot: campione totale; C: celle; Pos: posizione celle nel nido; ST durata totale dello sviluppo; E+L durata stadi uovo+larva; % E+L percentuale dello sviluppo totale occupata dagli stadi E+L; LD larva defecante (vedi WATMOUGH & VAN ARK, 1989); F: femmine; M: maschi.

DISCUSSIONE

In base ai risultati presentati si può osservare che già dallo stadio uovo è possibile distinguere statisticamente i due sessi, essendo nelle femmine complessivamente più voluminoso; ciò è comprovato dal fatto che la durata di tale stadio è maggiore nelle femmine (VICIDOMINI, 1996a), evidentemente a causa di una maggiore riserva vitellina accumulata dalla madre.

Le larve femmine sono sempre più grandi delle larve maschio e nell'unico caso in cui è stata osservata una differenza a favore dei maschi (DID per ST ≥ 39 g: -0.19 d-mm) il dato non è stato confermato dalla differenza nel peso (PID per ST ≥ 39 g: $+0.11$). Considerando che femmine e maschi hanno una durata dello stadio larvale (e dei substadi) pressoché identica (VICIDOMINI, 1997) si possono avanzare delle ipotesi per spiegare tali differenze: a) le femmine sono dotate di un sistema digerente-assimilativo più efficiente dei maschi; b) le femmine sono dotate, dalla madre, di più pasta pollinica rispetto ai maschi; c) le uova che si svilupperanno in femmine contengono più tuorlo che quelle dei maschi (vedi sopra). È probabile che la spiegazione delle differenze sessuali biometriche osservate sia da ricercare nelle ipotesi b-c; infatti in *X. violacea* l'uovo che si svilupperà in una femmina contiene più tuorlo (vedi sopra); in *X. (Ctenoxylocopa) sulcatipes* Maa, 1970, è stato dimostrato inoltre che le femmine fondatrici accumulano nelle celle destinate alle femmine una maggiore quantità di pasta pollinica rispetto a quelle dei maschi (STARK, 1992) fenomeno osservato anche in *X. violacea* (Vicidomini, dati non pubblicati). Per cui le differenze sessuali osservate tra i DID ed i PID sono evidentemente dovute in buona misura all'effetto materno del tuorlo, mentre le differenze osservate nei DFPP e PFPP sarebbero dovute in buona parte alla maggiore quantità di pasta pollinica accumulata per le femmine. Sia per le femmine che per i maschi sono stati ottenuti risultati molto simili per quanto concerne dimensioni della larva e lunghezza e posizione della cella ospitante; più interna è la posizione della cella e più grande sarà la larva; più lunga è la cella e più grande sarà la larva. Evidentemente la femmina fondatrice non solo destina più risorse (tuorlo; pasta pollinica) per le femmine ma, all'interno di ognuno dei due sessi, alloca una maggiore quantità delle 2 risorse alle posizioni più interne, diminuendole progressivamente per le celle più esterne.

Considerando che il nido è di tipo lineare, e che gl'individui situati più internamente sono i primi depositi (= i più anziani del nido) mentre quelli situati nelle celle esterne sono gli ultimi depositi (= i più giovani

del nido) ne deriva il seguente inconveniente: la progenie di fondo nido emergerebbe con notevole anticipo (anche 10-15 giorni: VICIDOMINI, 1996c) rispetto alle prime posizioni, e distruggendo i diaframmi separatori delle celle pedotrofiche, esporrebbe gli individui delle posizioni esterne ad una maggiore probabilità di morte pre-immaginale (disidratazione; parassitosi; predazione; espulsione accidentale dal nido). La risoluzione di questo inconveniente per i nidi lineari è stata ottenuta (evolutive) da *X. violacea* mediante una quasi-sincronizzazione nell'emersione della progenie dal nido, conseguita mediante il seguente modello generale di allocazione dei sessi all'interno del nido: la fondatrice alloca una quantità decrescente di risorse (tuorlo nell'uovo + pasta pollinica nella cella) dalle celle delle posizioni interne a quelle esterne, conseguendo in tal modo un allungamento della durata dello sviluppo totale man mano che si procede dalla I all'ultima cella; questo causa di riflesso una allocazione differenziale dei sessi nella posizione nel nido; infatti le femmine avendo una taglia maggiore di quella dei maschi vengono allocate preferenzialmente nelle posizioni più interne; questa differenza nell'allocazione posizionale è indice inoltre del fatto che le femmine conseguono una taglia maggiore di quella dei maschi non solo grazie ad una maggiore quantità di risorse dedicate ad esse ma anche a causa di fattori intrinseci quali diploidia vs. aploidia maschile e vincoli filogenetici sul ciclo vitale (e.g.: incremento della fecondità e vitalità della prole con le dimensioni: ROFF, 1992; ANDERSON, 1994). In questo modo le fondatrici riescono a creare quel ritardo che permette di raggiungere la quasi-sincronizzazione delle emersioni. L'esigenza della sincronizzazione dell'emersione della progenie dai nidi lineari ha notevolmente influenzato l'allocazione posizionale ed energetica dei sessi nel nido. Le femmine, quindi, controllerebbero esattamente il sesso e le dimensioni per ogni cella in base alla semplice valutazione della distanza dal nido della cella stessa. Questa allocazione differenziale ha probabilmente accentuato le differenze sessuali nella taglia.

Una serie di modelli di variazione emersi dai risultati non sono facilmente comprensibili alla luce delle attuali conoscenze sulla fisiologia delle larve di Xylocopini per cui non è possibile avanzare alcuna ipotesi plausibile; questi sono i seguenti. 1) le dimensioni larvali incrementano all'aumentare della durata ST nelle femmine, mentre nei maschi accade l'opposto; 2) maggiore è la durata degli stadi E+L (o la loro % relativa allo ST) e maggiori saranno le dimensioni delle larve femmine, mentre nei maschi vi sono valori discordanti per quanto riguarda diametri e pesi; 3) le dimensioni della larva decrescono all'aumentare della durata del substadio LD, sia in maschi che in femmine per quanto

riguarda i valori DID, PID, DFPP, mentre PFPP è l'unico valore che incrementa.

Per il campione totale il rapporto diametro/peso all'inizio della defecazione è > 100 mentre alla fine della pasta pollinica si inverte divenendo < 100 per cui in generale il peso della larva, durante la fase di crescita, aumenta maggiormente rispetto al diametro; in particolare nelle femmine questi due rapporti sono inferiori ai valori ottenuti per i maschi; in pratica i maschi presentano un maggiore diametro per unità di peso rispetto alle femmine. Questo evidentemente implica che durante la crescita della larva si verifica in primo luogo un allungamento ed in misura minore un ispessimento del corpo; inoltre le femmine tendono ad allungarsi maggiormente rispetto ai maschi.

Sono auspicabili ulteriori studi per le larve delle specie di Xylocopini, sia biometrici che ontogenetici, in modo tale da comprenderne appieno i pattern di sviluppo e le implicazioni evolutive, utilizzando tali dati per aggiornare la sistematica della tribù, basata solo sulla morfologia dell'immagine (HURD & MOURE, 1963).

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia il Prof. Cesare Conci per gli utili consigli in sede di revisione delle bozze.

BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON M., 1994 - Sexual selection. - *Princeton University Press, Princeton*. 597 pp.
- EARDLEY C.D., 1983 - A taxonomic revision of the genus *Xylocopa* Latreille (Hymenoptera: Anthophoridae) in southern Africa. *Entomol. Mem. Dept. Agric. Wat. Suppl. Rep. South Afr.*, 58: III+67 pp.
- GRANDI G., 1934 - Contributi alla conoscenza degli Imenotteri melliferi e predatori. XIII. *Boll. Ist. Entomol. Univ. Stu. Bologna*, 7: 76-82.
- HURD P.D. & MOURE J.S., 1963 - A classification of the large carpenter bees (Xylocopini) (Hym.: Apoidea). *Univ. California Publ. Entomol.*, 29: 1-365.
- ROFF D. A., 1992 - The evolution of life history. Theory and analysis. *Chapman & Hall*. 535 pp.
- STARK R.E., 1992 - Sex ratio and maternal investment in the multivoltine large carpenter bee *Xylocopa sulcatipes* (Apoidea: Anthophoridae). *Ecol. Entomol.*, 17: 160-166.
- VICIDOMINI S., 1996a - Biologia di *Xylocopa (Xylocopa) violacea* (L., 1758) (Hymenoptera: Apidae): l'uovo. *Atti Soc. Ital. Sci. Nat. Milano*, 137(1): 37-46.
- VICIDOMINI S., 1996b - Biologia di *Xylocopa (Xylocopa) violacea* (L., 1758) (Hymenoptera: Apidae): tecnica di monitoraggio giornaliera dei nidi in canne. *Doriana*, Genova, 6(297): 1-4.

- VICIDOMINI S., 1996c - Biology of *Xylocopa (Xylocopa) violacea* (L., 1758) (Hymenoptera: Apidae): in-nest ethology. *Ital. J. Zool.* (= *Boll. Zool.*), 63(3): 237-242.
- VICIDOMINI S., 1997 - Biologia di *Xylocopa (Xylocopa) violacea* (L., 1758) (Hymenoptera: Apidae): la larva. *Lav. Soc. Ven. Sci. Nat.*, 23: 3-12.
- WATMOUGH R.H. & VAN ARK H., 1989 - The effect of the temperature on the developmental rate of the immature stage of large carpenter bees *Xylocopa* spp. (Hymenoptera: Anthophoridae). *J. Entomol. Soc. South Africa*, 52(1): 119-128.

Indirizzo dell'autore:

Dr. Salvatore Vicidomini, Via Velardi 10, I-84014 Nocera Inferiore (SA)
