

MARIO STURANI

Nuove ricerche biologiche e morfologiche sul
Carabus (Hygrocarabus) variolosus Fabricius
(Coleoptera Carabidae) (*)

Il *Carabus (Hygrocarabus) variolosus* Fabricius è specie del più alto interesse, sia per le sue eccezionali ed assai poco conosciute abitudini semiacquatiche note per sole altre 4 della 500 specie di *Carabus* L. (s.l.), sia ancora per i suoi caratteri morfologici, particolarmente larvali, ai quali ho accennato in un recente lavoro (STURANI, 1962), che rendono la sua posizione sistematica assai incerta.

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA

Questa bella specie centroeuropea occupa un areale che si estende dalle Alpi Transilvaniche fino all'Alvernia. I limiti a Nord e a Sud della parte mediana del suo areale corrispondono ancor oggi con gli antichi margini delle calotte ghiacciate dell'ultimo Periodo Glaciale: a Nord col margine meridionale della calotta della Fennoscandia e a Sud con quello settentrionale della calotta delle Alpi. L'areale della sottospecie *variolosus* Fabr. risulta tutto a Nord del Danubio, venendo questo fiume oltrepassato solo di pochissimo nella Bulgaria nord-occidentale, mentre quello della sottospecie *nodulosus* Creutzer risulta tutto a Sud del Danubio, ma si estende però a Nord-Ovest dalla Selva Nera e dai Vosgi fino alla base della Penisola Danese e a Sud-Ovest fino al Del-finato.

In Italia esiste solamente la sottospecie *nodulosus* le cui località a me note sono: dintorni di Gorizia, di Trieste e di Fiume, Sorgenti della Recina, Monte Maggiore, Valle di Draga, Fuzine e Selva di Tarnova

(*) Pubblicazione n. 89 del Centro di Entomologia alpina e forestale del Consiglio Nazionale delle Ricerche (diretto dal Prof. Athos Goidànich).

(PORTA 1923, MÜLLER 1926, LUIGIONI 1929, GOIDANICH, 1932, BREUNING 1932-37).

In tutto il suo areale il *C. variolosus* è sempre piuttosto sparso, sporadico ed assai localizzato benché un poco più frequente nella parte orientale.

ECOLOGIA E BIOLOGIA

La sua estrema localizzazione in poche località ristrettissime è causata dalle particolarissime condizioni ambientali di cui necessita per le sue specializzatissime esigenze biologiche. Il *variolosus* predilige in modo quasi esclusivo i terreni silicei, ma evita quelli sabbiosi ed abita particolarmente nelle basse e medie alture solamente presso sorgenti, laghetti e ruscelli nelle foreste umide ma soleggiate dalle quali passa talvolta nelle radure torbose e nei prati acquitrinosi vicini senza allontanarsi però mai a più di 5-6 metri dall'acqua.

Secondo le mie osservazioni, condotte in allevamento su *variolosus nodulosus* dei Vosgi e di Trieste, questo Carabo attraversa tratti d'acqua anche estesi nuotando a galla e si immerge volontariamente sott'acqua bevendo prima a lungo per appesantirsi. Così zavorrato corre rapidamente aggrappandosi con le unghie alla vegetazione ed alle pietre sommerse. Queste debbono essere sufficientemente grandi e pesanti per trattenere il Carabo che vi si aggrappa, poiché la bolla d'aria sottoelitrare tende a farlo risalire a galla, e inoltre le pietre debbono presentare numerose asperità che gli servano da appiglio. È questa la ragione per cui il *variolosus* manca nelle località con ghiaia minuta o con sabbia sciolta e scarsa vegetazione. Quest'ultima deve essere assai ricca e di solito è costituita da Muschi (come *Fontinalis*, *Philonotis*, *Bryum*, *Sphagnum*) e da altre piante che dalle emerse sponde boschive penetrano profondamente sott'acqua. Questa vegetazione (per lo più estremamente calcifuga e prosperante solamente nei terreni silicei), oltre a presentare sempre facile appiglio, è estremamente ricca di svariati animali acquatici di cui il *variolosus* si nutre. È pure necessario che la corrente dei ruscelli sia debole e ristagni in tratti pianeggianti o sia almeno interrotta da frequenti gore e pozze.

L'igrofilia di questo Carabo è così forte che, quando viene disturbato durante l'emersione, esso ricerca immediatamente riparo sott'acqua, sia immergendosi lungo i muschi, sia lasciandosi cadere dalla sponda direttamente in acqua anche quando vi sono ripari emersi molto più vicini. Il *variolosus* va a caccia sott'acqua sia di notte che

in pieno giorno e, quando è in riposo, sosta sotto le pietre semisommerse in riva all'acqua, sotto muschi fradici, oppure anche, nei miei allevamenti, sotto pietre sommerse completamente e profondamente. La luce ed il calore del sole non lo disturbano affatto ed anzi, nel terrario, esso ama sostare a lungo, col dorso ricoperto da un velo d'acqua, su pietre e muschi emersi anche con una temperatura di $+ 38^{\circ}$ C. Durante questi « bagni di sole artificiali », che forse gli ricordano le sieste nelle radure soleggiate che predilige, la sua respirazione è molto più attiva del normale e tutti i suoi movimenti sono assai più rapidi.

Nei miei allevamenti ho osservato che l'immersione di questo Carabo dura normalmente circa 4 minuti primi, ma può protrarsi fino ad un massimo da me constatato di 21', durata non raggiunta da alcuna altra specie di Carabo acquaiolo. Ricordo che la durata delle immersioni non era nota che per il *C. clathratus* L. e anche per questa specie si riteneva (BURMEISTER, 1939) che non superasse 1 minuto mentre io ho constatato un massimo di 17'30" per questa specie e di 15' per l'*alyssidotus* Ill. (STURANI, 1962). Il *variolosus*, come gli altri Carabi acquaioli, riemerge di tanto in tanto per respirare, ma, come ho detto in un precedente lavoro già citato, di solito emerge soltanto con il capo ed il protorace fino alla base delle elitre

mentre il resto del corpo rimane ancora sommerso. La respirazione è effettuata allora solamente con i grandi stigmi che, pur apparendo protoracici, in realtà appartengono al mesotorace. Dopo aver respirato, con vistosi scostamenti e riaccostamenti ripetuti del protorace e del mesotorace per la durata di circa mezzo minuto primo, il *variolosus*

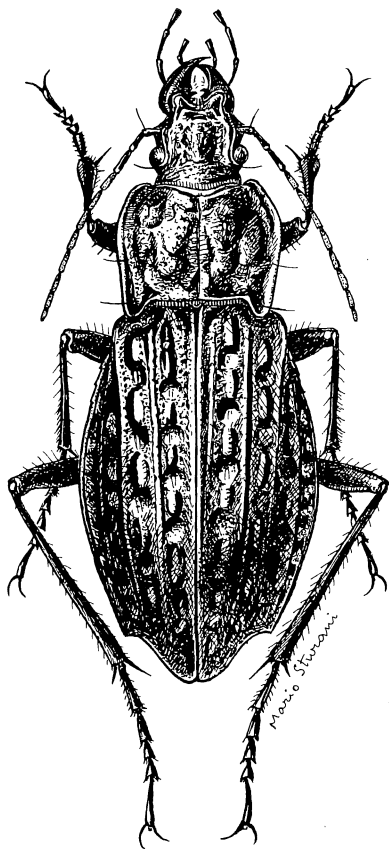


Fig. I - *Carabus (Hygrocarabus) variolosus* F. subsp. *nodulosus* Creutz. - ♀ di Trieste ($\times 2,25$).

si immerge nuovamente e così, con le sole brevi interruzioni respiratorie, esso può rimanere sott'acqua anche per molte ore.

Il *variolosus* trasporta sempre fuor d'acqua la preda catturata per divorarla ed il suo nutrimento consiste in animali acquatici come piccoli Crostacei, Anellidi, larve di Insetti e particolarmente Molluschi (in allevamento *Limnaea (Radix) peregra* Müll., specie di *Physa*, *Ancylus* ecc.). Non aggredisce le grandi larve di Odonati e neppure le Chioccioline terrestri vive ma divora quelle che trova schiacciate come pure piccoli pesci morti e, in allevamento, anche, come tutti i Carabi, carne cruda e frutti succosi e dolci. Gradisce acqua zuccherata, pane inzuppato nel latte zuccherato, ecc.

La diapausa di svernamento inizia in natura verso la fine di settembre o in ottobre e si prolunga fino a marzo, ma, nei miei allevamenti tenuti all'aperto, essa ebbe termine già alla fine di gennaio. Lo svernamento è effettuato in cellette scavate sotto terra in prossimità delle acque, ma sempre al di sopra del loro massimo livello di crescita. Avviene pure sotto cortecce, sotto l'intrico di vecchie Edere, in ceppi fradici, ecc. Come tutte le altre specie di Carabi acquaioli, il *variolosus* non ha diapausa estiva perché anche durante i più grandi calori esso vive in un ambiente assai umido. Le sue immersioni di caccia e di riposo risultano di durata tanto maggiore quanto più elevata è la temperatura.

Non ho mai osservato che il *variolosus* divarichi le elitre come fanno numerosi Carabi (STURANI, 1947 e 1962), ma ho notato che esso si limita, come l'*intricatus*, a sollevarsi sulle zampe e ad abbassare e a sollevare ripetutamente l'addome.

Ho osservato la copula, all'inizio della primavera, solamente fuor d'acqua, ma lo JEANNEL (1941) l'ha constatata a parecchi decimetri di profondità nelle acque di un torrente nel Bihar in Romania.

L'ovideposizione l'ho notata in terrario già da metà febbraio e le uova sono deposte una ad una in singole cellette scavate nel terreno dalla ♀ con le 2 gonapofisi. Appena deposte le uova misurano mm 5×2 e risultano strette ed allungate come quelle del brevimandibolato *C. clathratus* L. anziché più grandi e spesse come di solito sono quelle dei Carabi longimandibolati ai quali appartiene il *variolosus*.

Lo sviluppo embrionale dura 10 giorni durante i quali l'uovo aumenta di volume e raggiunge mm 6×4 . La larvetta neonata misura mm $12 \times 4,5$ e raggiunge in circa 30 giorni, con la maturità, millimetri 34×7 .

La biologia delle larve, che erano ancora sconosciute, è assai inte-



Fig. II - *Carabus (Hygrocarabus) variolosus* F. ssp. *nodulosus* Creutz. - Un adulto sommerso ricerca la preda (notare la bolla d'aria sotto-elitrale, sporgente sotto l'apice delle elitre, e le due bolle d'aria sugli stigmi del torace). Un altro adulto emerge col solo avancorpo per respirare tra un'immersione e l'altra. Due larve, di seconda età, sono intente a cercare la preda con l'avancorpo mantenuto sott'acqua: una procede a nuoto galleggiando, l'altra muove lateralmente l'avancorpo sommerso ($\times 1,8$).

ressante poiché (STURANI, 1962) nella prima età esse sono terrestri, non cacciano sott'acqua ma si limitano a divorare le prede che trovano tra i muschi fradici e sotto le pietre bagnate in riva all'acqua. Nella seconda, e ancor più nella terza età, esse invece si immergono volontariamente per andare a caccia in sommersione. Queste larve però usano pure altri due curiosissimi sistemi che si potrebbero dire di pesca: sostano su di una pietra emersa ed immergono solamente l'avancorpo che muovono lateralmente in attesa che una preda giunga, nelle sue peregrinazioni, a portata delle loro mandibole; oppure nuotano a galla con movimenti serpentini mantenendo l'avancorpo sommerso e tutto l'addome emerso e mantenuto sollevato dall'acqua grazie ai numerosissimi e lunghissimi peli ed al pigopodio, anch'esso assai lungo, appoggiato sulla superficie dell'acqua. Le larve risultano, al contrario degli adulti, assolutamente non bagnabili e dopo le loro immersioni escono perfettamente asciutte mentre gli adulti rimangono a lungo col dorso ricoperto da un velo d'acqua. Anche le larve trascinano fuor d'acqua le prede per divorarle e riescono a catturare 3-4 piccole Chioccioline per notte. Al contrario degli adulti esse non abbandonano mai i loro ripari durante il giorno.

DESCRIZIONE DELLA LARVA

La larva del *Carabus* (*Hygrocarabus*) *variolosus* L. è data dal BREUNING, (1932-37) come sconosciuta e non mi risulta sia stata ancora descritta. Quella della ssp. *nodulosus* Creutzer, da me ottenuta, presenta i seguenti caratteri (fig. III).

Epistoma notevolmente ristretto in avanti. Il suo *lobo mediano* è largo quanto un lobo laterale ed è munito di 4 denti stretti, ben distaccati, i mediani più lunghi e separati alla base da una prominenza mediana arrotondata non costituente un dente. Nella sua faccia orale il lobo mediano presenta un'ipofisi portante un *hypodon* oltrepassante di poco il margine anteriore nella 1ª età, per nulla nella 2ª e 3ª. *Lobi laterali* a margine esterno un poco sinuato, internamente obliquo e non sinuato, smussato ma non lobato. *Ruptor ovi* presenti nella 1ª età e conformati a spina.

Epicranio con sutura epicraniale lunga. Antenne più corte delle mandibole. Mandibole allungate con seta laterale presente. Mascelle con palpo ad articolo terminale stretto e lungo. Palpi labiali con ultimo articolo stretto, appuntito, non bilobato ma unicuscolato.

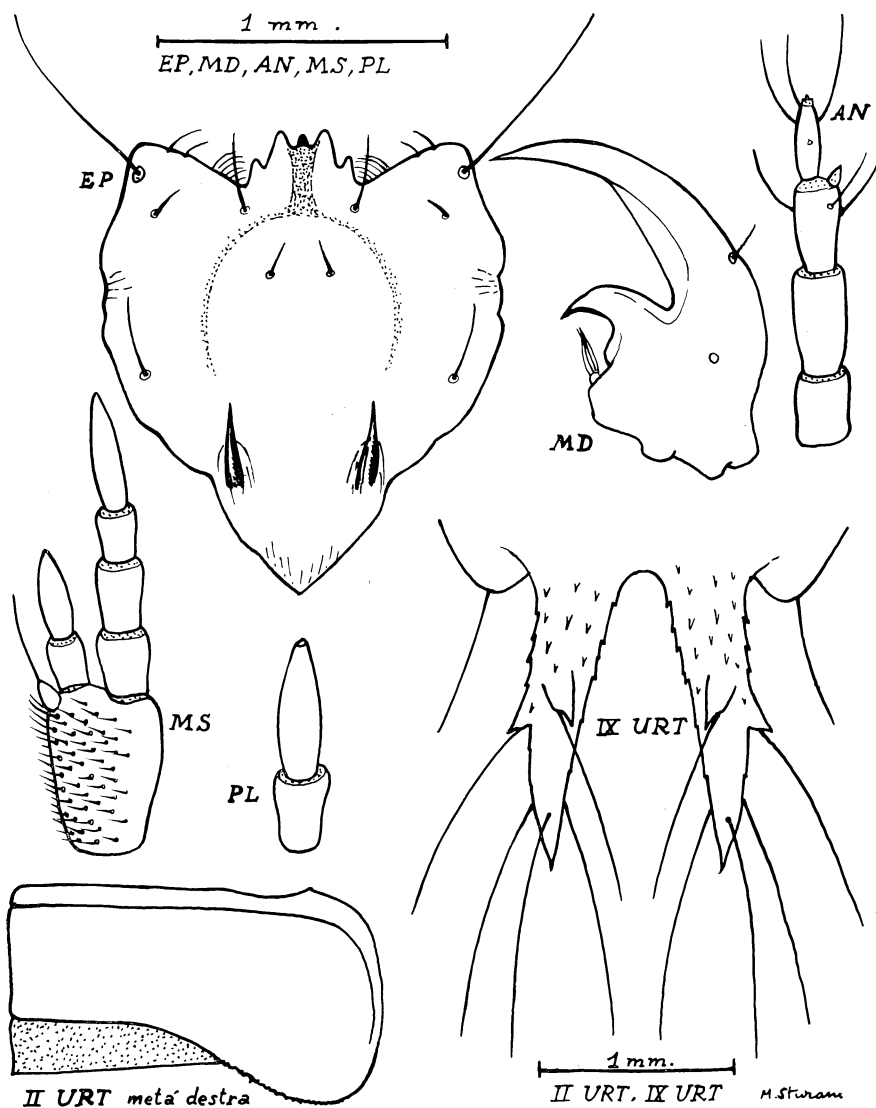


Fig. III - *Carabus (Hygrocarabus) variolosus* F. ssp. *nodulosus* Creutz. - (dei Vosgi), larva neonata. EP = epistoma; MD = mandibola destra; AN = antenna; MS = mascella; PL = palpo labiale; II URT = metà destra del 2° urotergite; IX URT = 9° urotergite. Differenti ingrandimenti

Urotergiti grandi, con lobo esterno vasto, arrotondato all'angolo posteriore e, fino all'8°, fortemente denticulati nel margine posteriore. Urogonfi sottili ed allungati con spine supera ed esterna bene ed ugualmente sviluppate. Uropode estremamente allungato, lievemente sclerificato, portante all'estremità un rigonfiamento membranoso.

Chete lunghissime (più lunghe che in qualsiasi altra larva di *Carabus* L. (s.l.) finora conosciuta), numerose particolarmente sull'addome e sugli urogonfi. È interessante osservare che tali chete servono a mantenere a galla la larva impedendo all'acqua di raggiungere le aperture stigmatiche addominali. Chete assai lunghe sono caratteristiche delle larve dei Carabidi viventi presso le acque.

Secondo LAPOUGE (1929), BREUNING (1932-37), JEANNEL (1941-42) ed altri Autori, tutte le larve conosciute dei Carabi ad adulti longimandibolati apparterrebbero al tipo rostrilabro (che è il tipo più evoluto) mentre tutte quelle conosciute dei Carabi ad adulti brevimandibolati apparterrebbero al tipo quadricuspide (di media evoluzione) o al tipo serrilabro (che è il tipo più primitivo e meno evoluto).

Ora, dall'esame dei caratteri morfologici, risulta che la larva del *C. variolosus*, il cui adulto è longimandibolato, anziché essere di tipo rostrilabro, in effetti è di tipo serrilabro con caratteri assai prossimi a quelli del *C. clathratus* L. e a quelli del *C. procerulus* Chd ⁽¹⁾. Inoltre nella larva del *variolosus* la brevità delle antenne e la maggior parte degli altri caratteri sono tipici delle larve dei Carabi brevimandibolati, ma i tergiti assai ampi e fortemente lobati sono caratteristici invece delle larve dei Carabi longimandibolati.

CONSIDERAZIONI SULLA POSIZIONE SISTEMATICA DEL *C. variolosus* F.

La contemporanea presenza di tali contrastanti caratteristiche si ritrova anche nell'adulto nel quale le mandibole lunghe e falciformi sono tipiche dei Carabi longimandibolati, ma nel quale numerosissimi altri caratteri si riscontrano invece solamente, o con maggior frequenza, nei Carabi a mandibole corte: ad esempio la crenulazione

⁽¹⁾ Il *C. (Eucarabus) procerulus* Chd. è, secondo Lapouge, l'unico rappresentante del tipo larvale *quadricuspide* di 2ª serie che differisce dal tipo *quadricuspide* di 1ª serie per avere l'epistoma ristretto in avanti come nel tipo serrilabro e che perciò forma il passaggio tra le larve quadricuspidi e quelle serrilabre.

omero delle elitre, la profonda incisione preapicale di queste, l'ultimo articolo dei palpi labiali per nulla dilatato a triangolo ma risultante il più stretto tra tutte le specie di *Carabus* L. (s.l.) ecc.

Il *C. variolosus* possiede perciò, tanto nella larva quanto nell'adulto, parti ancora in una fase assai primitiva dell'evoluzione (caratteristiche dei Carabi brevimandibolati) coesistenti con parti che invece hanno raggiunto una fase evolutiva molto avanzata (caratteristiche dei Carabi longimandibolati). Ciò spiega come questa specie sia stata posta da numerosi antichi Sistematici presso il brevimandibolato *C. clathratus* L. per la struttura delle elitre e per la consimile biologia semiacquatica mentre numerosi Sistematici moderni lo pongono assai lontano da questa specie che invece, secondo me, per numerosi caratteri larvali ed immaginali risulta sicuramente assai prossima al *C. variolosus* F. Alla medesima conclusione giunge il NAKANE (1960) col confronto degli organi copulatori maschili.

RIASSUNTO

Il *Carabus (Hygrocarabus) variolosus* F., presente nell'Italia Nord-orientale con la ssp. *nodulosus* Creutz., è una delle poche specie del genere a costumi semiacquatici. L'immagine va a caccia sott'acqua, di notte e di giorno. Rimane in immersione al massimo una ventina di minuti. Poi riemerge con il solo avancorpo, per rinnovare, in mezzo minuto, attraverso gli stigmi protoracici, la provvista d'aria. Esso passa l'inverno in apposite cellette. L'accoppiamento avviene in primavera, anche sott'acqua. Le uova sono deposte in cellette singole, entro il terreno. Lo sviluppo embrionale dura 10 giorni, quello larvale circa 35. Nella prima età la larva è terrestre. Nella seconda e terza età essa va a caccia sott'acqua, oppure mantiene sommerso solo l'avancorpo, tanto aggrappandosi alla sponda quanto galleggiando alla superficie. La ninfa avviene dalla fine della primavera all'autunno. I caratteri morfologici della larva dello *Hygrocarabus variolosus* non sono quelli del tipo rostrilabro come nelle altre larve conosciute dei Carabi longimandibolati, più evoluti (a questi appartiene l'immagine). Essi sono del tipo strutturale al quale finora si riteneva appartenessero solamente le larve dei Carabi brevimandibolati, meno evoluti. Larve e adulti di questa specie posseggono insieme caratteri evolutivi primitivi ed altri molto avanzati.

SUMMARY

NEW BIOLOGICAL AND MORPHOLOGICAL RESEARCHES ON *Carabus (Hygrocarabus) variolosus* FABRICIUS

The *Carabus (Hygrocarabus) variolosus* F., a Central-European species living only in the extreme North-East of Italy as subspecies *nodulosus* Creutz., has semi-aquatic habits, that have been observed in only 4 other of the 500 species of the genus *Carabus* Linnaeus (s.l.). It prefers siliceous ground and lives in wooded hilly regions always near springs, streams etc., never going more than 5-6 meters away from the water. It crosses this by swimming on the surface.

It also dives purposely to search for aquatic prey and clings to vegetation and to rough heavy stones. It stays under water for at most 21 minutes at a time. Between one immersion and another it surfaces, with its fore-part only, to renew in half a minute its supply of air, breathing through its large prothoracic spiracles (of mesothoracic origin).

The imago goes hunting by day and by night, and loves the warm rays of the sun. While resting it stays under the half-submerged stones on the bank or sometimes even completely and deeply under water. It winters from October to March in small cells under ground, or in rotten stumps, or under barks, etc.

Mating, observed by Jeannel to occur at a depth of several decimeters under water, takes place in spring, the eggs being laid in small individual cells in the ground. The embryo development lasts 10 days, while that of the larva is completed in about 35. During the first instar the larva is strictly terrestrial in habit. In the second and third instar it hunts under water or submerges its fore-part only, either clinging to the bank or floating freely. The metamorphosis takes place from the end of spring until autumn.

From the examination of its morphological characteristics, it appears that the larva of *Hygrocarabus variolosus* is not of the rostrilabrous type as the others of the more evolved *Carabi longimandibulati*, to which this adult belongs. Instead it is of the structural type to which, until now, only the larvae of the less evolved *Carabi brevimandibulati* were considered to belong. Both in the larva and the adult some body parts in a still very primitive stage of evolution coexist with others that have reached a more advanced phase.

OPERE CITATE

- BREUNING S., 1932-37 - Monographie der Gattung *Carabus* Lin. Best. Tab. Europ. Coleopt., Troppau, 1610 pp., 41 tavv.
- BURMEISTER F., 1939 - Biologie, Oekologie und Verbreitung der Europäischen Käfer. I Band: *Adephaga*, Krefeld, 307 pp., 43 figg.
- GOIDANICH A., 1932 - Studio delle forme liburniche del genere *Carabus* L. e della loro distribuzione. *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, V, 53-84, 5 tavv.
- JEANNEL R., 1941-42 - Coléoptères Carabiques. Faune de France, nn. 39-40, Lechevalier, Paris.
- LAPOUGE (DE) G., 1929 - *Coleoptera Adephaga* subf. *Carabinae*. Wyttsmann, Genera Insectorum, 153 pp., 7 carte, 1 tav.
- LUIGIONI P., 1929 - I Coleotteri d'Italia. *Mem. Pont. Acc. Sc. Nuovi Lincei*, Roma, s. II, III, 1159 pp.
- MÜLLER GIUS., 1926 - I Coleotteri della Venezia Giulia. *Studi Entomologici*, V, I, p. II: *Adephaga*, Trieste, 306 pp.
- NAKANE T., 1960 - Studies in the *Carabidae* (*Insecta*, *Coleoptera*). The Scientific Reports of Kyoto University, 3, N. 2, 17-44, 7 tavv.
- PORTA A., 1923 - Fauna Coleopterorum Italica. I. *Adephaga*, Piacenza.
- PORTA A., 1934 - Fauna Coleopterorum Italica. Suppl. I, Piacenza.
- PORTA A., 1949 - Fauna Coleopterorum Italica. Suppl. II, Sanremo.
- STURANI M., 1947 - Notizie ecologiche sul *Carabus Olympiae* Sella. *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, XVI, 23-84, 16 figg.
- STURANI M., 1962 - Osservazioni e ricerche biologiche sul genere *Carabus* Linnaeus (s. l.). *Mem. Soc. Ent. ital.*, Genova, XLI, 85-202, 59 figg., tav. IX (a colori).
- STURANI M., 1964 - Osservazioni biologiche e morfologiche sul *Carabus (Hygrocarabus) variolosus* Fabricius. Nota preliminare. *Atti V Congr. Naz. Entom.*, Milano 1963. (In corso di stampa).