

PIZZOLOTTO R.<sup>1</sup> - MAZZEI A.<sup>1</sup> - BELFIORE T.<sup>2</sup> - BONACCI T.<sup>1</sup> -  
ODOGUARDI R.<sup>1</sup> - SCALERCIO S.<sup>2</sup> - IANNOTTA N.<sup>2</sup> & BRANDMAYR P.<sup>1</sup>

## **Biodiversità dei Coleotteri Carabidi (Coleoptera: Carabidae) nell'agroecosistema oliveto in Calabria**

### ABSTRACT

CARABID BEETLES (COLEOPTERA CARABIDAE) IN OLIVE GROWING OF THE CALABRIA, ITALY

In this work are analyzed the Carabid fauna found by means of pitfall traps in olive grove of the province of Cosenza (Calabria, Italy) different in the type of agronomical conduction. A total of 14.940 individual adult carabids, belonging to 71 species were collected from four localities. The most abundant species were *Calathus fuscipes* (DAa max 31.92, min 0.46; DO 38,9 %), *Pterostichus melas* (DAa max 9,89, min 0,08; DO 27,5 %), and *Pseudoophonus rufipes* (DAa max 3,89, min 0,2; DO 9,09 %).

Key words: diversity, biondicator, olive grove, fauna, Southern Italy.

### INTRODUZIONE

L'oliveto calabrese è un agroecosistema tipicamente mediterraneo che si estende per circa 175.000 ettari, con una produzione pari al 24 % dell'intera produzione olearia italiana. Gli oliveti calabresi sono composti da diverse cultivar, caratterizzati da differenti condizioni pedo-microclimatiche e sottoposti a varie tecniche culturali. Nell'ambito di un più ampio progetto di ricerca, R.I.O.M. (Ricerca e Innovazione per l'Olivicoltura Meridionale) finanziato del MIPAAF, sono state condotte ricerche inerenti la valutazione della biodiversità entomologica nell'agroecosistema oliveto. Dal 2004 sono stati campionati diversi uliveti di aziende agricole rappresentative delle principali aree olivette della provincia di Cosenza.

La realizzazione di una banca dati sulla componente faunistica a coleotteri carabidi nell'agroecosistema oliveto, costituisce un completo strumento conoscitivo, che ritrova applicazione soprattutto nei programmi di gestione, individuare eventuali bioindicatori, eventuali antagonisti dei fitofagi dell'olivo, da utilizzare come punto di riferimento per ulteriori ricerche.

---

Dattiloscritto accettato il 18 marzo 2009

<sup>1</sup> Dipartimento di Ecologia, Università della Calabria - via P. Bucci 4b - 87036 Rende (CS) - Italia

<sup>2</sup> C.R.A. Istituto Sperimentale per l'Olivicoltura - contrada li Rocchi, - 87036 Rende (CS) - Italia

Il presente lavoro fornisce un primo contributo sulla biodiversità carabidologica dell'agroecosistema oliveto di diversi sistemi produttivi. Nell'agroecosistema oliveto i Coleotteri Carabidi sono sia predatori attivi al livello del suolo, le cui prede sono costituite da piccoli artropodi fitofagi e detritivori, ma anche da molluschi gasteropodi ed oligocheti, sia onnivori con tendenza alla fitofagia. I carabidi, in relazione al disturbo antropico manifestano evidenti cambiamenti nella struttura delle comunità sia qualitativi che quantitativi. L'analisi delle diverse forme biologiche, parametri adattativi di una comunità (Brandmayr *et al.*, 2005), rende questo gruppo di particolare rilevanza nella valutazione della conservazione dei diversi ambienti. Per tutto questo i carabidi possono essere considerati buoni indicatori dello stato dell'ambiente, poiché riescono ad evidenziare gli effetti degli interventi antropici quali possono essere la messa a coltura, l'urbanizzazione, l'inquinamento e così via (Brandmayr, 1980, Brandmayr *et al.*, 1994, 2002).

## MATERIALI E METODI

Le ricerche sono state condotte in diverse località della provincia di Cosenza, nei comprensori della costa ionica cosentina e Media e Bassa Valle Crati, interessando i comuni di Rende, Mirto, Rossano e Terranova di Sibari. Investigando, nel periodo compreso tra giugno e dicembre negli anni 2004 – 2005 – 2006, oliveti gestiti secondo differenti tipi di conduzione agronomica (Intensivo; Integrato; Biologico; “Biologico-Naturale”) posti sia in aree private sia in aree di studio dei campi sperimentali del C.R.A. ISOL Mirto-Crosia (CS). Sono state impiegate tre trappole a caduta “Pit-fall traps” (Brandmayr *et al.* 2005) per stazione di campionamento. Il materiale caduto nelle trappole è stato prelevato con frequenza media di 20 – 25 giorni e conservato in alcool a 60 %. In laboratorio è stato lavato, smistato e conservato in alcool 60 %. Al fine di valutare la “qualità” delle specie, come stima del pregio naturalistico (Pizzolotto, 1994a, 1994b) si è tenuto in considerazione delle seguenti caratteristiche biologiche: corologia secondo i corotipi di (Vigna Taglianti *et al.*, 1993) raggruppati in cinque categorie corologiche sulla base dell'estensione (Brandmayr *et al.* 2005), conformazione alare (*brachittera B*, *pteridimorfa D*, *macrottera M*), spettro alimentare degli adulti. Per quanto riguarda le specializzazioni alimentari sono stati distinti: *predatori specialisti ZSp* (con una o poche prede), *predatori generalisti Z* (con diverse prede), *fitofagi S* (con dieta prettamente spermofaga), *zoospermofagi ZS* (con dieta mista).

## RISULTATI

Negli uliveti indagati sono stati raccolti 14.940 Carabidi, appartenenti a 71 specie, di cui ben cinque: (*Asaphidion flavipes* (Linné, 1761), *Calathus circumseptus* Germar,

1824, *Parophonus hirsutulus* (Dejean, 1829), *Parophonus planicollis* (Dejean, 1829), *Syntomus foveatus* (Geoffroy in Fourcroy, 1785) non erano finora segnalate per il territorio calabrese.

La composizione faunistica mostra la dominanza delle specie a gravitazione mediterranea *III<sub>m</sub>* (33,8 %; 24 specie). Le seconde per abbondanza sono le specie a distribuzione eurasiatica *IV* (26,76 %; 19 specie); alle quali seguono gli elementi a distribuzione paleartica *V* (15,5 %; 11 specie); gli elementi europei *III* (15,5 %; 11 specie) e gli endemismi italiani *II* (8,45 %; 6 specie).

Il rapporto fra specie non volatrici e specie in grado di volare evidenzia una netta selezione delle specie. Infatti oltre il 78,87% delle specie presenta una conformazione alare metatoracica che consente loro spostamenti in volo, e quindi un alto potere di dispersione potenziale. Mentre solo il 15,49% delle specie è brachittera ed il 5,63 % è dimorfa.

Lo spettro alimentare evidenzia che il 42,25 % (30 specie) degli individui raccolti sono predatori generalisti, (soprattutto Pterostichini, Nebriini e Brachinini). Il 33,8 % (24 specie) è rappresentato da opportunisti alimentari “zoospermofagi” in grado di nutrirsi sia di prede che di semi, spesso in alcuni agroecosistemi offrono esempi di dannosa fitofagia (Tremblay, 2000), sono in gran parte Harpalini e Amarini, ricchi di specie euritope presenti tanto in formazioni aperte che forestali. Il 16,9 % (12 specie) è composto da specie fitofaghe, appartenenti in prevalenza al genere *Ophonus*. Ed infine, il 7,04 % (5 specie) è formato da predatori specializzati nella cattura di particolari prede, tra i quali ricordiamo le specie del genere *Leistus* e *Notiophilus* che catturano collemboli, *Licinus silphoides* elicotifago e *Siagona europaea* mirmecofago dei suoli argillosi.

La struttura di dominanza, in relazione della Densità di Attività annua media, evidenzia che le prime 10 specie campionate costituiscono il 90 % della distribuzione degli individui catturati. La specie più frequente è rappresentata da *Calathus fuscipes* (DAa max 31,92 - min 0,46 - DO 38,9 %), predatore generalista, elemento steppico, di formazioni aperte, presente anche nelle radure boschive e negli ambienti ruderali e antropizzati (Vigna Taglianti, 1997), seguita da *Pterostichus melas* (DAa max 9,89 - min 0,08 - DO 27,5 %) specie euritopa termofila, euriedafica ma con massimo di frequenza ed abbondanza su terreni argillosi, predatore generalista con periodo riproduttivo autunnale; *Pseudophonus rufipes* (DAa max 3,89 - min 0,2 - DO 9,09 %) elemento steppico, mesofilo, più legato a suoli umidi argillosi, opportunisto alimentare, si ciba di semi di molte piante, ma presenta anche una attività predatoria (soprattutto larvale) a carico di altri insetti e di varie specie di invertebrati (Luff, 1987). Altre specie con una DO inferiore al 10% ma sempre rappresentativa sono *Calathus cinctus* elemento termoxerofilo, predatore generalista; *Harpalus smaragdinus* abbondante in suoli sabbiosi; *Amara aenea* elemento steppico, xerofilo ed eliofilo; *Harpalus distinguendus*

elemento steppico, gli ultimi tre sono zoospermofagi.

## ELENCO FAUNISTICO

Le specie sono elencate secondo Brandmayr *et al.*, 2005. Per ognuna di essa si riportano nell'ordine: il codice alfabetico del corotipo fondamentale di riferimento, secondo quanto indicato in (Vigna Taglianti *et al.*, 1993, 1999; Brandmayr *et al.* 2005). La conformazione alare, la specializzazione alimentare, il numero totale di individui catturati, numero di stazioni in cui la specie è stata campionata, la densità di attività annua *DAa* (valore massimo e minimo riscontrato), la dominanza *DO* espressa in percentuale, data dalla sommatoria del rapporto tra il valore della densità di attività annua (*DAa*) di ciascuna specie e il valore di *DAat* complessivo di tutte le specie catturate. È espressa dalla seguente formula  $DO = \sum (DAa / DAat) \times 100$

Tab.1 Elenco delle specie campionate

Elenco specie	Corotipi	Ali	Spettro alimentare	Numero Individui	Numero Stazioni	<i>DAa</i>		<i>DO</i>
						Max	Min	
1 <i>Calathus fuscipes graecus</i> Dejean 1831	EUM	D	Z	7217	27	31,919	0,458	38,957
2 <i>Pterostichus melas italicus</i> (Dejean, 1828)	EUR	B	Z	3105	28	9,894	0,084	27,530
3 <i>Pseudoophonus rufipes</i> (Degeer, 1774)	PAL(OLA)	M	ZS	1211	25	3,885	0,023	9,092
4 <i>Calathus cinctus</i> Motschulsky, 1850	WPA	B	Z	619	24	2,930	0,024	3,432
5 <i>Harpalus smaragdinus</i> (Dufschmid, 1812)	TEM	M	ZS	477	11	3,301	0,027	2,676
6 <i>Amara aenea</i> (Degeer, 1774)	PAL(OLA)	M	ZS	344	14	1,918	0,022	2,507
7 <i>Harpalus distinguendus distinguendus</i> (Dufschmid, 1812)	SEU	M	ZS	370	16	1,846	0,023	2,248
8 <i>Calathus montivagus</i> Dejean 1831	SEU(APPE)	B	Z	154	24	0,697	0,022	1,626
9 <i>Laemostenus cimmerius cimmerius</i> (Fischer-Waldheim, 1823)	EME(APDI)	B	Z	210	18	1,176	0,016	1,142
10 <i>Brachinus sclopeta</i> (Fabricius, 1792)	EUM	M	Z	112	11	1,781	0,021	0,999
11 <i>Scybalicus oblongiusculus</i> (Dejean, 1829)	MED	M	ZS	182	6	1,421	0,025	0,866
12 <i>Harpalus dimidiatus</i> Dejean, 1829	EUR	M	ZS	89	11	0,566	0,024	0,843
13 <i>Pseudoophonus griseus</i> (Panzer, 1797)	PAL	M	ZS	49	13	0,196	0,022	0,634
14 <i>Harpalus sulphuripes sulphuripes</i> Germar, 1824	EUM	D	ZS	76	12	0,283	0,018	0,617
15 <i>Carabus coriaceus mediterraneus</i> Born, 1906	EUR	B	Z	105	12	0,930	0,024	0,582
16 <i>Anchomenus dorsalis</i> (Pontoppidan, 1763)	PAL	M	ZS	76	14	0,436	0,022	0,558
17 <i>Ophonus azureus</i> (Fabricius, 1775)	CEM	D	ZS	36	6	0,605	0,022	0,528
18 <i>Dinodes decipiens</i> (Dufour, 1820)	EUM	M	Z	22	10	0,227	0,017	0,465
19 <i>Harpalus attenuatus</i> Stephens, 1828	MED	M	ZS	27	2	0,630	0,027	0,426
20 <i>Asaphidion flavipes</i> (Linné, 1761)	SIE	M	Z	49	11	0,326	0,016	0,361
21 <i>Brachinus italicus</i> (Dejean, 1831)	WME(APPE)	B	Z	78	5	1,222	0,115	0,320

22	<i>Leistus spinibarbis fiorii</i> Lutshnik, 1913	EUR	M	ZSp	11	3	0,137	0,023	0,303
23	<i>Trechus obtusus lucanus</i> Focarile, 1949	EUM(OLA)	B	Z	13	5	0,218	0,023	0,268
24	<i>Ophonus ardosiacus</i> (Lutshnik, 1922)	EUM	M	S	15	1	0,363	0,363	0,240
25	<i>Parophonus maculicornis</i> (Duftschmid, 1812)	SEU	M	ZS	28	9	0,176	0,017	0,192
26	<i>Brachinus crepitans</i> (Linné, 1758)	PAL	M	Z	37	6	0,302	0,022	0,189
27	<i>Anisodactylus binotatus</i> (Fabricius, 1787)	EUR	M	ZS	21	6	0,174	0,022	0,186
28	<i>Carterus rotundicollis</i> Rambur, 1837	WME	M	S	10	1	0,242	0,242	0,160
29	<i>Amara sicula</i> Dejean, 1831	SEU(APPE)	B	ZS	11	3	0,218	0,025	0,158
30	<i>Ditomus calydonius calydonius</i> (Rossi, 1790)	TUE	M	S	9	2	0,169	0,048	0,153
31	<i>Ophonus subquadratus</i> (Dejean, 1829)	MED	M	S	10	2	0,194	0,044	0,143
32	<i>Trechus quadristriatus</i> (Schränk, 1781)	TEM	M	Z	6	5	0,049	0,022	0,125
33	<i>Ophonus puncticeps</i> Stephens, 1828	TUE	M	S	7	1	0,169	0,169	0,112
34	<i>Licinus silphoides</i> (Rossi, 1790)	SEU	M	ZSp	10	5	0,127	0,016	0,107
35	<i>Amara anthobia</i> Villa & Villa, 1833	EUR	M	ZS	22	5	0,252	0,021	0,099
36	<i>Pseudomasoreus canigouensis</i> (Fairmaire & Laboulbène, 1854)	WME	M	Z	3	2	0,049	0,021	0,093
37	<i>Notiophilus geminatus</i> Dejean & Boisduval, 1830	MED	M	ZSp	8	5	0,110	0,016	0,087
38	<i>Leistus fulvibarbis fulvibarbis</i> Dejean, 1826	EUM	M	ZSp	10	7	0,110	0,018	0,084
39	<i>Parophonus hirsutulus</i> (Dejean, 1829)	TUM	M	ZS	8	4	0,065	0,021	0,076
40	<i>Acinopus baudii baudii</i> Fiori, 1913	EME	B	S	2	1	0,045	0,045	0,074
41	<i>Phyla tethys</i> (Netolitzky, 1926)	MED	M	Z	4	2	0,082	0,022	0,063
42	<i>Siagona europaea</i> Dejean, 1826	AIM	M	ZSp	3	2	0,051	0,028	0,055
43	<i>Parophonus planicollis</i> (Dejean, 1829)	EME	M	ZS	1	1	0,023	0,023	0,053
44	<i>Zabrus tenebrioides tenebrioides</i> (Goeze, 1777)	TUE	M	ZS	16	4	0,166	0,025	0,053
45	<i>Brachinus explodens</i> (Duftschmid, 1812)	ASE	M	Z	7	6	0,044	0,018	0,052
46	<i>Laemosenus complanatus</i> (Dejean, 1828)	MED(COS)	M	Z	4	2	0,087	0,022	0,051
47	<i>Platyderus neapolitanus jannonci</i> Binaghi in Magistretti, 1955	SEU(APPE)	B	Z	3	2	0,048	0,027	0,041
48	<i>Zabrus ignavus ignavus</i> Csiki, 1907	WME	M	ZS	8	1	0,198	0,198	0,036
49	<i>Ophonus sabulicola</i> (Panzer, 1796)	TUE	M	S	5	3	0,075	0,024	0,035
50	<i>Acinopus picipes</i> (Olivier, 1795)	TUE	M	ZS	3	2	0,048	0,024	0,034
51	<i>Olisthopus glabricollis</i> (Germar, 1817)	EME	M	Z	2	2	0,027	0,024	0,030
52	<i>Nebria brevicollis</i> Fabricius, 1792	TUE	M	Z	2	2	0,025	0,022	0,022
53	<i>Metallina ambigua</i> (Dejean, 1831)	WME	M	Z	4	1	0,087	0,087	0,021
54	<i>Amara lucida</i> (Duftschmid, 1812)	TUE	M	ZS	2	1	0,055	0,055	0,019
55	<i>Ophonus cribricollis</i> (Dejean, 1829)	TUE	M	S	2	1	0,035	0,035	0,017
56	<i>Calathus circumseptus</i> Germar, 1824	WME	M	Z	3	3	0,022	0,017	0,016
57	<i>Masoreus wetterhalli wetterhalli</i> (Gyllenhal, 1813)	PAL	D	Z	1	1	0,029	0,029	0,015
58	<i>Syntomus foveatus</i> (Geoffroy in Fourcroy, 1785)	SIE	M	Z	1	1	0,022	0,022	0,015

59 <i>Poecilus cupreus</i> (Linné, 1758)	ASE	M	Z	2	2	0,022	0,022	0,015
60 <i>Cryptophonus tenebrosus</i> (Dejean, 1829)	WPA	M	S	2	2	0,022	0,022	0,014
61 <i>Metallina lampros</i> (Herbst, 1784)	PAL(OLA)	M	Z	3	2	0,034	0,022	0,013
62 <i>Tschitscherinellus cordatus cordatus</i> (Dejean, 1825)	MED	M	S	2	2	0,025	0,023	0,011
63 <i>Nebria kratteri</i> Dejean & Boisduval, 1830	SEU(APDI)	B	Z	1	1	0,027	0,027	0,009
64 <i>Amara fulvipes</i> Serville, 1821	EUR	M	ZS	2	2	0,017	0,016	0,009
65 <i>Microlestes corticalis</i> (Dufour, 1820)	TUM	M	Z	1	1	0,022	0,022	0,008
66 <i>Pterostichus niger niger</i> (Schaller, 1783)	ASE	M	Z	1	1	0,022	0,022	0,008
67 <i>Graniger cordicollis</i> (Serville, 1821)	MED	M	S	2	1	0,050	0,050	0,007
68 <i>Asaphidion stierlini</i> (Heyden, 1880)	MED	M	Z	1	1	0,022	0,022	0,005
69 <i>Harpalus serripes serripes</i> (Quensel, 1806)	PAL	M	ZS	1	1	0,022	0,022	0,005
70 <i>Harpalus tardus</i> (Panzer, 1797)	ASE	M	ZS	1	1	0,021	0,021	0,005
71 <i>Ophonus incisus</i> (Dejean, 1829)	MED	M	S	1	1	0,024	0,024	0,002

## CONCLUSIONI

La fauna a coleotteri carabidi dell'agroecosistema oliveto è indubbiamente una componente abbondante ed eterogenea, ricca di specie opportuniste ad ampia valenza ecologica. Molte sono le specie termofile, tipiche delle formazioni a macchia mediterranea, del piano basale e submontano come *Pseudomasoreus canigoulensis*. Sesti d'impianto, con piante poste ad una certa distanza tra loro e distribuite irregolarmente creano condizioni, all'interno dell'oliveto, favorevoli ad ospitare specie adattate a condizioni ambientali xeroterme e/o termofile con specializzazione alimentare spermofaga, come diversi Harpalini ed Amarini caratteristici di aree stepiche aperte (Mazzei *et al.* 2006). Sistemi di irrigazione artificiale attraggono elementi ripicoli, come diversi Bembidini. L'analisi biogeografica, mette in evidenza una stretta relazione tra le caratteristiche ecologiche-bioclimatiche dei carabidi e l'areale di distribuzione di *Olea europea*. Tra i diversi regimi alimentari che si sono riscontrati nella carabidocenosi degli oliveti, risultano dominati i predatori generalisti e gli zoospermofagi opportunisti. Da ricerche condotte in laboratorio, dal nostro gruppo di ricerca presso il Dipartimento di Ecologia - Università della Calabria, attraverso test sulle preferenze alimentari nei carabidi, è emerso che diversi carabidi predano pupae di *Bactrocera oleae*. È noto in letteratura, che la larva della mosca dell'oliva, si impupa all'interno dell'oliva se il frutto non è maturo, mentre se avviene l'invaiaitura dell'oliva la larva abbandona la drupa per impupare nel terreno a 3 – 6 cm di profondità a seconda della natura e profondità del terreno (Dimou *et al.*, 2003; Tremblay, 1994). Lo svernamento può avvenire nel terreno allo stadio di pupa.

La fase successiva di questa ricerca sarà di verificare in che misura i Coleotteri Carabidi presenti nell'ecosistema oliveto, predano effettivamente gli stadi

preimmaginali della mosca dell'olivo, contribuendo così ad un probabile controllo biologico di questo fitofago.

## RIASSUNTO

Questa ricerca, è un contributo alla conoscenza dei Coleotteri Carabidi che popolano l'agroecosistema oliveto. I campionamenti sono stati eseguiti in oliveti rappresentativi della provincia di Cosenza, mediante l'utilizzo di trappole a caduta. Sono stati catturati 14.940 Carabidi, appartenenti a 71 specie, tra le quali *Asaphidion flavipes*, *Calathus circumseptus*, *Parophonus hirsutulus*, *Parophonus planicollis* e *Syntomus foveatus* risultano segnalate per la prima volta in Calabria. La Carabidofauna investigata è una componente abbondante ed eterogenea, ricca di specie opportuniste ad ampia valenza ecologica.

Parole chiave: biodiversità, oliveti, coleotteri carabidi, sud Italia.

## BIBLIOGRAFIA

- BRANDMAYR P., 1980 - Entomocenosi come indicatori delle modificazioni antropiche del paesaggio e pianificazione del territorio: esempi basati sullo studio di popolamenti a Coleotteri Carabidi. Atti 12 Congresso Nazionale italiano entomologia, Roma 1980: 263-283.
- BRANDMAYR P., PIZZOLOTTO R., 1994 - I Coleotteri Carabidi come indicatori delle condizioni dell'ambiente ai fini della conservazione. Atti XVII Congresso nazionale italiano di Entomologia Udine: 439- 444.
- BRANDMAYR P., ZETTO T., COLOMBETTA G., MAZZEI A., SCALERCIO S., PIZZOLOTTO R., 2002 - I Coleotteri Carabidi come indicatori predittivi dei cambiamenti dell'ambiente: clima e disturbo nrtropico. Atti XIX Congresso nazionale italiano di Entomologia Catania 10-15 giugno 2002: 279-291.
- BRANDMAYR P., ZETTO T., PIZZOLOTTO R., 2005 - I Coleotteri Carabidi per la valutazione ambientale e la conservazione della biodiversità. APAT, Manuale operativo 34/2005.
- DIMOU I., KOUTSIKOPOULOS C., ECONOMOPOULOS A. P. AND J. LYKAKIS, 2003 - Depth of pupation of the wild olive fruit fly, *Bactrocera* (*Dacus*) *oleae* (Gmel.) (Dipt., Tephritidae), as affected by soil abiotic factors. J. Appl. Ent. 127, 12-17 (2003) Blackwell Verlag, Berlin
- LUFF M.L., 1987 - Biology of polyphagous ground beetles in agriculture. Agriculture Zoology Reviews, 2, 237-278.
- MAZZEI A., NOVELLO M., BONACCI T., BRANDMAYR P., 2006 - Comunità di Coleotteri Carabidi in habitat su suoli argillosi della formazione Gessoso-Solfifera in Calabria: conseguenze di una possibile 'desertificazione'. In Ecologia. Atti del XV Congresso Nazionale della Società Italiana di Ecologia (Torino, 12-14 settembre 2005) a cura di Comoglio C., Comino E., Bona F..
- PIZZOLOTTO R., 1994a. - Censimenti di Coleotteri Carabidi lungo un transetto costa tirrenica-costa ionica in Calabria: cambiamenti della diversità di specie. Atti XVII Congr. Naz. It. Ent., Udine: 445-450.
- PIZZOLOTTO R., 1994b. - Soil arthropds for faunal indices in assessing changes in natural value resulting from human disturbances. In T. Boyle & C.E.B. Boyle (eds.) Biodiversity, Temperate Ecosystems and Global Change, pp. 291-314. Springer Verlag.
- TREMBLAY E., 2000 - Entomologia applicata IV - Parte prima. Coleotteri (da Cicindelidi a Lucanidi) Napoli: Liguori Editore, 2000.
- TREMBLAY, E., 1994 - Entomologia applicata, volume terzo, Parte 2. Liguori Editori. 133-150

- VIGNA TAGLIANTI A., AUDISIO P.A., BELFIORE C., BIONDI M., BOLOGNA M.A., CARPANETO G.M., DE BIASE A., DE FELICE S., PIATELLA E., RACHELI T., ZAPPAROLI M., & ZOIA S., 1993 - Riflessioni di gruppo sui corotipi fondamentali della fauna W-paleartica ed in particolare italiana. *Biogeographia* (n.s.) 16: 159-179.
- VIGNA TAGLIANTI A., 1997 - Ricerche sulla Valle Peligna (Italia centrale, Abruzzo). 16. Coleoptera Carabidae (Insecta). *Quaderni di provincia oggi* / 23, L'Aquila, 1997: 301-334.