

## **UC Merced**

### **Biogeographia - The Journal of Integrative Biogeography**

#### **Title**

Il popolamento cavernicolo delle Alpi Occidentali

#### **Permalink**

<https://escholarship.org/uc/item/22x2f1p2>

#### **Journal**

Biogeographia - The Journal of Integrative Biogeography, 7(1)

#### **ISSN**

1594-7629

#### **Authors**

Bologna, Marco A.  
Vigna Taglianti, Augusto

#### **Publication Date**

1982

#### **DOI**

10.21426/B67110127

Peer reviewed

## Il popolamento cavernicolo delle Alpi Occidentali

Le Alpi Occidentali, particolarmente nel loro settore più meridionale, comprendono alcune delle principali aree carsiche italiane, oggi relativamente ben conosciute dal punto di vista speleologico e biospeleologico.

I primi dati sulla fauna cavernicola delle Alpi Occidentali risalgono a circa un secolo fa, sia per il Piemonte (Lessona, 1878) sia per la Liguria (Fairmaire, 1882; Gestro, 1885a, 1885b): da allora sono state svolte numerose ricerche faunistiche in grotte delle Alpi Occidentali, che hanno portato alla pubblicazione di una imponente massa di dati. Come risulta evidente dallo stesso elenco bibliografico di questo lavoro, si tratta soprattutto di note di entomologi specialisti sulla sistematica di alcuni gruppi di maggior rilievo, per lo più descrizioni di nuove specie o sottospecie, di Coleotteri Carabidi e Catopidi, Diplopodi, Ragni, Isopodi; in numero minore, si tratta di lavori relativi allo studio della fauna di singole cavità o di piccoli gruppi di cavità; vi sono infine pochissimi lavori di insieme, la monografia di Franciscolo (1955) per il Savonese, il catalogo di Martinotti (1968) per il Piemonte e la monografia di noi stessi (Bologna e Vigna Taglianti, in prep.) per le Alpi Liguri, oltre ad alcune sintesi per il Piemonte (Vigna Taglianti, 1968b), per l'Imperiese (Bonzano e Amelio, 1978) e per le Alpi Liguri (Bologna, Bonzano e Vigna Taglianti, in stampa).

La storia delle ricerche biospeleologiche nelle Alpi Occidentali mostra il succedersi di alcune fasi di attività, discontinue: la fine dell'800, con le ricerche sui principali gruppi sistematici della fauna cavernicola, ma rivolte soprattutto ai Coleotteri, svolte nelle Alpi Liguri da entomologi genovesi (Gestro, Solari, Caneva, Vacca, Spa-

gnolo, Gentile), fase che si può considerare chiusa con la sintesi di Bensa (1900); l'inizio del '900, con pochissimi dati sporadici, per lo più di specialisti, come la nota di Brian (1918) sulla Val Tanaro; la stasi tra le due guerre mondiali, con ricerche sulla fauna di singole cavità del Piemonte settentrionale (Capra, 1924) e con pochi lavori di specialisti sulla sistematica di qualche specie; gli anni del secondo dopoguerra, con le più intense ricerche nella Liguria occidentale (Sanfilippo, Conci, Binaghi, Franciscolo) e con la monografia di Franciscolo (1955) sul Savonese. Solo con gli anni '60, ad opera di noi stessi, con vari amici e collaboratori (Follis, Morisi, Casale, Bonzano), sono state compiute ricerche organiche sulle aree carsiche del Cuneese e, con gli anni '70, dell'Imperiese; ancor più di recente, ad opera soprattutto di Casale, sono state riprese in esame le aree carsiche piemontesi più settentrionali.

Tutta questa attività di ricerca, soprattutto recente e recentissima, ha dato risultati tali da poter oggi considerare soddisfacente la conoscenza di base sulla fauna cavernicola delle Alpi Occidentali. Il numero di cavità su cui si hanno dati faunistici è ormai molto elevato (oltre 400 grotte, rispetto alle 54 del Savonese, in Franciscolo, 1955, ed alle 55 del Piemonte, in Martinotti, 1968): questa cifra rappresenta quasi la metà del totale delle grotte conosciute (circa 900) nel settore alpino considerato, ed è quindi da ritenersi molto significativa, rispetto al livello di conoscenza della fauna cavernicola di altre aree geografiche italiane.

Basandoci sull'analisi di questa notevole massa di dati, abbiamo ritenuto possibile ed opportuno prendere in esame il popolamento cavernicolo delle Alpi Occidentali nel suo complesso: questo esame è lo scopo del presente lavoro.

### 1. *Definizione degli elementi faunistici considerati.*

Trattandosi di una analisi zoogeografica della fauna cavernicola, in cui oltre a limiti geografici debbono essere tenuti presenti anche limiti ecologici, ci pare necessario prendere in esame solo elementi faunistici in una certa misura omogenei.

Per questo non consideriamo tutti gli elementi che sono stati rinvenuti «comunque» in cavità sotterranee, ma solo gli elementi che vivono esclusivamente o principalmente nell'ambiente di grotta, e che possono quindi permettere un confronto sia tra diverse aree

carsiche sia tra categorie corologiche, non eccessivamente inficiato da assenze dovute a carenza di ricerche nell'ambiente epigeo o da presenze assolutamente casuali.

Consideriamo pertanto solo le specie «troglobie» ed «eutroglofile» (Pavan, 1944), cioè la categoria degli elementi «eucavernicoli» (sensu Ruffo, 1955), ed escludiamo tutti gli altri elementi che, presenti nell'ambiente cavernicolo più o meno accidentalmente, talora con una certa frequenza (troglosseni, subtroglofilo, parassiti, guanobi; cioè la categoria degli elementi «subcavernicoli» sensu Ruffo, 1955), non mostrano tuttavia nessun particolare adattamento all'ambiente di grotta, ed hanno una distribuzione che non è direttamente condizionata dall'esistenza di fenomeni carsici profondi, ma da fattori limitanti di altro tipo.

## 2. *Definizione dell'area considerata.*

Abbiamo preso in esame l'insieme delle aree carsiche dei vari settori del versante italiano della dorsale alpina, dal Colle di Cadibona fino al Colle del Gran San Bernardo, comprendendo nel nostro studio anche le zone prealpine liguri e piemontesi.

In Piemonte (e quindi considerate tradizionalmente in una sezione occidentale alpina) vi sono poi alcune aree carsiche o cavità sparse che non sono comprese nei limiti geografici della nostra ricerca, e che di conseguenza non esamineremo in dettaglio: si tratta di poche cavità dell'Alessandrino, di scarso rilievo faunistico e geograficamente appenniniche, e di qualche grotta del versante sinistro della Valle d'Aosta, della Val Divedro e delle aree carsiche del Vercellese, appartenenti geograficamente alle Alpi Centrali (Alpi Pennine). Accenneremo comunque a queste ultime, tra le più anticamente note del Piemonte, che hanno un popolamento cavernicolo di un certo rilievo ed elementi in comune con le Alpi Occidentali.

I settori considerati sono:

a) Le Alpi Liguri, con le zone seguenti: il Savonese (aree carsiche del Finalese e della Bormida di Millesimo); l'Imperiese (aree carsiche del retroterra di Imperia, del Col di Nava, dei dintorni di Sanremo, del Monte Grammondo, del Monte Pietravecchia, dell'Alta Val Roja); il Cuneese (massiccio del Monte Marguareis-Monte Monjoje, aree del Monte Antoroto e del Monregalese).

b) Le Alpi Marittime, con le aree carsiche della provincia di Cuneo, poste tra la Val Vermenagna e la Valle Stura di Demonte.

c) Le Alpi Cozie, con le aree carsiche delle province di Cuneo e di Torino, poste nella Val Grana, nella Val Maira, nella Val Varaita, nell'Alta Val Po, nella Val Pellice, nella Val Chisone e nella Valle di Susa (Dora Riparia).

d) Le Alpi Graie, con l'area carsica della Val di Lanzo ed alcune cavità isolate sul versante destro della Valle d'Aosta (Dora Baltea).

### 3. *Analisi della fauna delle singole aree.*

Per ognuna delle aree carsiche considerate nei singoli settori, viene preso in esame il popolamento cavernicolo, con le sue caratteristiche ecologiche (per quanto riguarda la quota, l'andamento generale delle cavità, la valutazione schematica delle risorse trofiche dei principali complessi carsici) attraverso l'analisi zoogeografica delle specie più significative presenti.

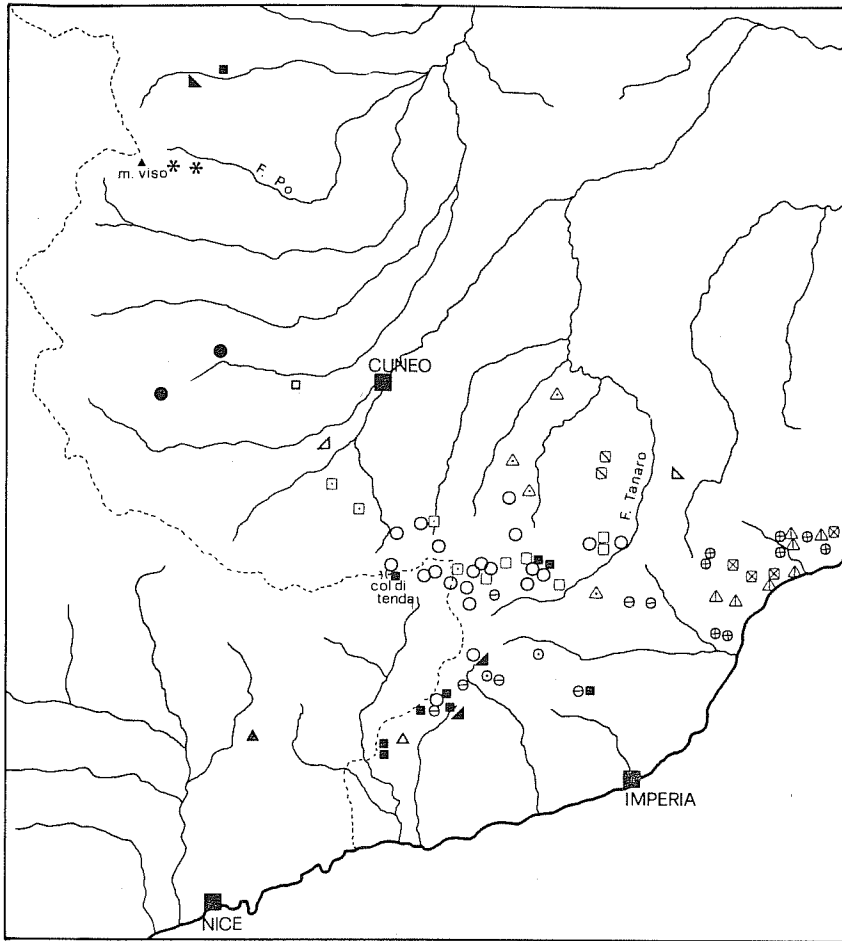
Non viene invece, in questa sede, proposto un catalogo faunistico complessivo delle grotte delle Alpi Occidentali, dato lo scopo stesso di questo contributo. Per quanto riguarda gli elenchi faunistici relativi, rimandiamo essenzialmente a Franciscolo (1955), Martinotti (1968), Brignoli (1972), Boldori (1977), Bonzano e Amelio (1978), Bologna e Vigna Taglianti (in prep.), oltre ai contributi parziali su singole grotte o su singole specie o gruppi sistematici, riportati in bibliografia.

Per i dati catastali ed i riferimenti speleologici relativi alle cavità citate, rimandiamo a Coddè (1955), Dematteis (1959), Dinale e Ribaldone (1961), Dematteis e Ribaldone (1964), G.S.P.-C.A.I.-U.G.E.T. (1970), Calandri (1972).

#### a. Le Alpi Liguri.

Le Alpi Liguri rappresentano una delle aree carsiche italiane di maggiore uniformità ed estensione: vi si trova un notevolissimo numero di cavità (quasi 800, di cui almeno 350 con dati faunistici), distribuite variamente nelle 11 aree carsiche delle 3 zone del settore (Bologna e Vigna Taglianti, in prep.).

Secondo la classificazione ecologica proposta da Sbordonì, Argano, Vomero e Zullini (1977), queste possono essere considerate



- |   |                                |   |                                |
|---|--------------------------------|---|--------------------------------|
| ○ | <i>Crossosoma caverniculum</i> | □ | <i>Antroherposoma angustum</i> |
| ▲ | " <i>bolemani</i>              | ◁ | " <i>franciscolori</i>         |
| △ | " <i>parvum</i>                | ○ | " <i>bonzanoi</i>              |
| ▲ | " <i>falciferum</i>            | ◻ | " <i>vignai</i>                |
| ◁ | " <i>phantasma</i>             | △ | " <i>sanfilippoi</i>           |
| ◻ | " <i>casalei</i>               | ⊗ | " <i>morisii</i>               |
| ⊗ | " <i>mauriei</i>               | ⊙ | " <i>spp.</i>                  |
| * | " <i>semipes</i>               | △ | <i>Antroverhoeffia hyalops</i> |
| ▲ | " <i>fossum</i>                | ⊗ | " <i>mirabilis</i>             |
| ■ | " <i>spp.</i>                  | ⊙ | " <i>spp.</i>                  |

FIG. 1 - Distribuzione geografica dei Diplopoda Craspedosomatidae eucavernicoli (e specie endogee affini) delle Alpi Occidentali.

essenzialmente di tipo oligotrofico, di bassa e di media quota, nella maggioranza delle aree, e di alta quota, di tipo «freddo», soprattutto nel massiccio Marguareis-Mongioje, dove c'è inoltre la massima densità di cavità ad andamento verticale; poche grotte del Finalese e del Monregalese, per lo più a bassa quota, possono essere considerate mesotrofiche, pecilotrofiche, od anche eutrofiche, per la presenza di notevoli accumuli di guano di pipistrelli, in tratti più o meno estesi delle cavità stesse. Per le indicazioni ecologiche generali, relative alle singole aree, e per il loro specifico popolamento, rimandiamo al già citato lavoro di Bologna e Vigna Taglianti (in prep.), sintetizzato in Bologna, Bonzano e Vigna Taglianti (in stampa).

Il popolamento cavernicolo delle Alpi Liguri è caratterizzato dalla presenza di elementi eucavernicoli appartenenti a tutti i gruppi sistematici significativi.

Tra i Tricladidi, è da segnalare la presenza di due specie troglobie endemiche, entrambe sistematicamente isolate e con affinità oscure, *Polycelis benazzii* De Beauchamp, 1955 (del Savonese, Tana di Spettari 183 Li/SV) ed *Atrioplanaria morisii* Benazzi e Goubault, 1977 (del Cuneese, Tana di S. Luigi 112 Pi/CN). Altre popolazioni indeterminate di Planarie apparentemente troglobie sono presenti in altre cavità di tutto il settore, anche ad alta quota.

Il Copepode Arpacticoide *Moraria michelettoae* Brian, 1955 è un probabile troglobio endemico della grotta del Caudano 121 Pi/CN, di incerta interpretazione (Cottarelli, in verbis, 1979).

Tra gli Isopodi troviamo un numero cospicuo di elementi interessanti. Il genere *Buddelundiella*, a diffusione sud-europea (Tabacaru, 1971; Caruso e Brisolese, 1974), presenta in questa zona limitata il massimo numero delle specie conosciute, e sembra quindi aver avuto proprio nelle Alpi Liguri un vistoso fenomeno di speciazione in ambiente cavernicolo ed endogeo: *Buddelundiella armata* Silvestri, 1897 (troglobia endemica dell'Alta Val Tanaro), *B. zimмери* Verhoeff, 1930 (specie politipica, nota come endogea di alcune località delle Alpi Liguri, Marittime e Cozie meridionali, presente anche nella Grotta di Bossea 108 Pi/CN), *B. borgensis* Verhoeff, 1936 (di alcune grotte della Val Tanaro e del Finalese e di altre località epigee delle Alpi Liguri e Marittime), *B. caprai* Brian, 1936 (troglobia endemica del Finalese), *B. franciscoliana* Brian, 1953 (troglobia endemica di due cavità dell'Alta Val Tanaro) e *B. biancheriae*

Brian, 1954 (endemica della Tana de Conche 93 Li/SV, nel Savonese). Tra gli Isopodi Triconiscidi possono essere considerati elementi troglobi *Finaloniscus franciscoloi* (Brian, 1951), specie endemica del Finalese appartenente ad un genere a distribuzione corso-ligure-maghrebina di incerta interpretazione, *Alpioniscus feneriensis* (Parona, 1880), specie diffusa nelle Alpi Occidentali italiane e francesi e nelle Alpi Pennine, con popolazioni isolate (spesso distinte a livello specifico dai vari Autori), presente in cavità dell'Imperiese (Val Nervia), ed infine *Trichoniscus voltai* Arcan geli, 1948, presente nelle Alpi Liguri e nelle Alpi Marittime italiane e francesi, specie endemica di incerte affinità (Vandel, 1960, 1962). Possono essere considerati troglobi acquatici alcuni Asellota: *Proasellus franciscoloi* (Chappuis, 1955) è una specie endemica di poche grotte del Cuneese, mentre *Proasellus cavaticus* (Leydig, 1871) è una specie ampiamente diffusa in Europa, e che pare presente in Italia solo nella Grotta dei Rugli 19 Li/IM ed in una grotta delle Alpi Cozie (Argano, 1979).

Tra gli Anfipodi, una specie troglobia (o freatobia?) endemica è *Salentinella franciscoloi* Ruffo, 1953, nota solo della località tipica (Grotta dell'Orso 118 Pi/CN) in Val Tanaro, che appartiene ad un genere a distribuzione tipicamente mediterranea. Le popolazioni cavernicole di *Niphargus* del gruppo *speziae-romuleus*, diffuse in tutta l'area (presenti anche in sede epigea, anche ad alta quota), di *Niphargus longicaudatus* (Costa, 1857), presente in due grotte del Savonese, e di *Niphargus* del gruppo *tauri*, della Grotta di Bossea 108 Pi/CN (dove è simpatica con una forma del gruppo *speziae-romuleus*; Morisi, 1969a), con posizione sistematica ancora incerta, appartengono a specie a più ampia distribuzione: la prima con distribuzione alpino-appenninica, la seconda appenninica, la terza appenninica, con affinità balcanico-anatoliche (Vigna Taglianti, 1972).

L'Opilione eutroglofilo *Holoscotolemon oreophilum* Martens, 1978, è noto solo di tre grotte del Cuneese, ma è presente anche in sede epigea nelle Alpi Liguri ed in sede cavernicola nelle Alpi Cozie: si tratta di una specie endemica di questi settori, di un genere diffuso nei massicci montuosi sud europei dai Carpazi al Massiccio Centrale.

Molto più numerosi sono invece i Ragni cavernicoli delle Alpi Liguri, tra cui *Leptoneta crypticola franciscoloi* Di Caporiacco, 1950,



sottospecie endemica (nota anche di una grotta delle Alpi Cozie) di una specie più ampiamente diffusa nelle Alpi Marittime francesi (Brignoli, 1979a), *Centromerus pasquonii* Brignoli, 1971, specie diffusa in grotte dalle Alpi Cozie al Lazio, *Histopona palaeolithica* (Brignoli, 1971), apparentemente endemica di una grotta del Finalese (Grotta delle Arene Candide 34 Li/SV), *Cybaeus vignai* Brignoli, 1976, della Val Pesio, specie endemica ed isolata, oltre a *Nesticus eremita* Simon, 1879, specie troglodila ben più ampiamente diffusa in tutta Italia e presente anche in altre regioni dell'Europa meridionale. Il genere *Troglohyphantes* comprende numerose specie eucavernicole della regione alpina, ed è rappresentato in questo settore da *T. pedemontanus* (Gozo, 1908), della Grotta di Bossea 108 Pi/CN, *T. pluto* Di Caporiacco, 1938, della Grotta del Caudano 121 Pi/CN, *T. rupicapra* Brignoli, 1971, della Grotta superiore del Camoscere 250 Pi/CN, forse presente in altre cavità del Monte Marguareis, *T. bolognai* Brignoli, 1975, della Tana Bertrand 104 Li/IM e *T. bonzanoi* Brignoli, 1979, dello Sgarbu du Ventu 619 Li/IM.

Tra gli Pseudoscorpioni (Gardini, 1979), alcune specie possono essere considerate eucavernicole: *Chthonius gestroi* Simon, 1896, presente in grotte del Finalese, con diffusione limitata a tutta la Liguria, *C. italicus* Beier, 1930, in cavità del Cuneese e dell'Imperiese, troglobio endemico, presente anche nell'Alta Val Roja, *C. concii* Beier, 1953, specie nota solo della Grotta delle Arene Candide 34 Li/SV nel Finalese, *C. troglophilus* Beier, 1930, specie endemica della Val Tanaro e del Savonese, *C. microphthalmus ligusticus* Beier, 1930, razza endemica ligure, presente nell'Imperiese, di una specie a più ampia diffusione nella Francia meridionale e nell'Appennino settentrionale. Nel genere *Roncus*, il sottogenere *Parablotrus* comprende specie a facies tipicamente troglobia specializzata, come *R. antrorum* (Simon, 1896), con due razze endemiche del settore, la tipica in grotte dell'area della Bormida di Millesimo, e *ligusticus* Beier, 1930, della Val Pennavaira, e *R. beieri* Di Caporiacco, 1947, che era noto solo della località tipica in Toscana, recentemente rinvenuto in una cavità della Val Tanaro. Altro genere troglobio specializzato è *Pseudoblotrus*, con poche specie a distribuzione relitta nordmediterranea, qui rappresentato da *P. ellingseni* (Beier, 1929) della Grotta di Bossea 108 Pi, ritrovato in una cavità al Col di

Tenda e che pare presente anche in una cavità delle Alpi Cozie meridionali (Vigna Taglianti, 1969).

I recenti studi di Strasser (1970a, 1970b, 1972, 1975, 1979) hanno portato un contributo notevole alla conoscenza dei Diplopodi cavernicoli delle Alpi Liguri. *Trachysphaera ligurina* (Manfredi, 1953) è un probabile troglobio endemico del Finalese (Arma Pollera 24 Li/SV), di un genere ampiamente diffuso in sede endogea in tutto l'Appennino; *Glomeris inferorum* Latzel, 1889, è nota solo di due grotte del Cuneese e *Spelaeoglomeris andreinii* Silvestri, 1922, solo di alcune grotte del Finalese: si tratta in entrambi i casi di specie endemiche ad affinità incerte. I Craspedosomatidi mostrano un notevole fenomeno di endemizzazione in tutte le Alpi Occidentali, ma specialmente nelle Alpi Liguri: il genere *Antroverboeffia* è endemico del Savonese, con due specie troglobie, *A. mirabilis* (Manfredi, 1948) ed *A. hyalops* (Latzel, 1889); il genere *Crossosoma*, endemico delle Alpi Occidentali, presenta in questo settore tre specie troglobie endemiche, *C. caverniculum* (Manfredi, 1951) di grotte di alta quota, *C. falciferum* Strasser, 1975, con due razze della Valle Argentina, *C. parvum* Strasser, 1979, della Val Nervia (Grotta di Strassasacchi n.c./IM); infine il genere *Antroherposoma*, endemico delle Alpi Liguri e Marittime, presenta in questo settore sei specie, di cui cinque endemiche (*A. angustum* (Latzel, 1887) della Val Tanaro, *A. morisii* Strasser, 1975, del Cuneese, *A. sanfilippoii* Manfredi, 1956, politipica, del Cuneese, *A. bonzanoi* Strasser, 1975, dell'Imperiese, *A. franciscoloi* Manfredi, 1953, nota solo della Grotta del Vallonasso 253 Li/SV) ed una, *A. vignai* Strasser, 1970, presente anche nelle Alpi Marittime, politipica, con due razze nel massiccio del Monte Marguareis. Tra i Polidesmidi, *Polydesmus subinteger* Latzel, 1884, è un eutroglofilo frequente nel Cuneese e nell'Imperiese, presente anche nelle Alpi Marittime e Cozie, e *P. troglobius* Latzel, 1889, è probabilmente un vero troglobio, conosciuto solo della Grotta di Bossea 108 Pi/CN.

Tra i Chilopodi, l'unica specie che forse può essere considerata eucavernicola è *Lithobius scotophilus* Latzel, 1887, noto di due cavità delle Alpi Liguri e di una delle Alpi Marittime (Zapparoli, 1980).

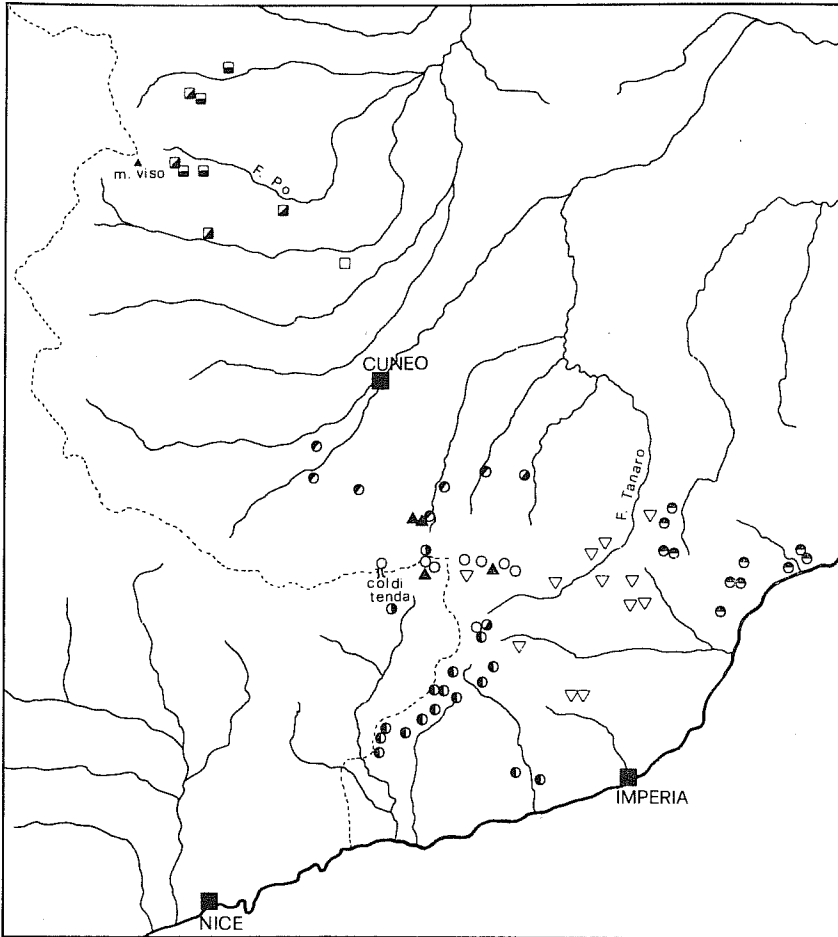
Il Collembolo *Pseudosinella alpina* Gisin, 1950, descritto della Grotta dell'Orso 118 Pi/CN in Val Tanaro, è stato poi rinvenuto

solo in una grotta del Finalese ed in una delle Alpi Pennine: può essere considerato un vero troglobio (Dallai, in verbis, 1978).

Nelle grotte di tutto il settore, a bassa e media quota, è molto frequente l'Ortottero eutroglofilo *Dolichopoda ligustica ligustica* Baccetti e Capra, 1959, presente anche nelle Alpi Marittime e Cozie meridionali; la specie nel suo complesso è endemica delle Alpi Occidentali e presenta le maggiori affinità con le specie occidentali, pirenaiche.

Tra i cavernicoli più caratteristici delle Alpi Liguri, i Coleotteri Carabidi e Catopidi presentano un numero elevato di specie endemiche. Il genere *Duvalius* è rappresentato nelle grotte delle Alpi Liguri da sette specie (di cui sei endemiche): nel «gruppo *carantii*» (Vigna Taglianti e Casale, 1973), endemico delle Alpi Liguri e Marittime, con affinità appenniniche (Rossi e Vigna Taglianti, 1979), sono comprese tre specie, di cui una, *D. carantii* (Sella, 1874), presente anche in zone marginali delle Alpi Marittime, ma diffusa a bassa e media quota in cavità della Val Pesio e Val Ellero (anche come endogea in Val Pesio), un'altra, *D. pecoudi* Jeannel, 1937, presente ad alta quota, sia in grotte, sia come lapidicola perinivale, nel massiccio del Monte Marguareis e del Monte Saccarello ed infine *D. iulianae* Vigna Taglianti e Casale, 1973, con la sottospecie tipica, endogea del Monte Saccarello, e la sottospecie ben distinta *morisii* Vigna Taglianti e Casale, 1973, di una sola grotta del Cuneese (Tana del Forno 114 Pi/CN)<sup>1</sup>. Il «gruppo *canevai*» mostra affinità appenniniche, ed è endemico del Savonese, con la sola specie *D. canevai* (Gestro, 1885), con tre razze poco differenziate, mentre il «gruppo *gentilei*» (sensu Rossi e Vigna Taglianti, 1979) sembra mostrare affinità con specie alpine, ed è costituito da un complesso di popolazioni, per lo più cavernicole, attualmente attribuite a tre distinte specie, endemiche delle Alpi Liguri (*D. gentilei* (Gestro, 1885) della Val Tanaro, con popolazioni distinte in Val Pennavaira e Valle Arroscia; *D. spagnoloi* (Gestro, 1885) delle Valli Nervia e Argentina; *D. vaccai* (Gestro, 1885) della zona del Colle di Tenda).

(1) Abbiamo recentemente riscontrato la presenza, in sede epigea, nelle zone di Collardente e di Colle della Melosa, nell'Imperiense, di popolazioni di *D. clairi* (Abeille de Perrin, 1880), («gruppo *clairi*») specie finora nota solo del versante francese delle Alpi Marittime, nei massicci del Tournaret, dell'alta Val Vesubie e dell'Authion.



- |   |                          |   |                              |
|---|--------------------------|---|------------------------------|
| ◐ | <i>Duvalius carantii</i> | ▲ | <i>Agostinia launoi</i>      |
| ○ | " <i>pecoudi</i>         | □ | <i>Doderotrechus casalei</i> |
| ◑ | " <i>iulianae</i>        | ◑ | " <i>crissolensis</i>        |
| ◒ | " <i>canevai</i>         | ◒ | " <i>ghilianii</i>           |
| ▽ | " <i>gentilei</i>        |   |                              |
| ● | " <i>spagnolo</i>        |   |                              |
| ⦿ | " <i>vaccai</i>          |   |                              |

FIG. 2 - Distribuzione geografica dei Coleoptera Carabidae Trechini eucavernicoli (e specie endogee affini) delle Alpi Occidentali.

Il Trechino specializzato *Agostinia launoi* (Gestro, 1892) si rinviene in poche cavità di tipo oligotrofico «freddo» del massiccio del Monte Marguareis-Monte Mongioje (Morisi, 1972a; Vigna Taglianti e Casale, 1973): si tratta di un genere endemico, monotipico, con affinità forse con il genere *Trichaphaenops* delle Alpi francesi (Drôme, Isère, Giura)<sup>2</sup>.

Tra i Carabidi sono ancora da segnalare due specie troglofile, *Sphodropsis ghilianii* (Schaum, 1858), endemica delle Alpi Occidentali e delle Pennine, frequente in tutte le cavità delle Alpi Liguri, soprattutto a media ed alta quota, ed *Antisphodrus obtusus* (Chaudoir, 1861), specie diffusa dalle Alpi Cozie meridionali all'Appennino piemontese (Morisi, 1973a), ad affinità appenniniche.

Fra gli Pselafidi una sola specie, *Glyphobythus vaccai* (Doderò, 1900), si può considerare eucavernicola: è nota di varie località di tutte le Alpi Liguri e di alcune delle Alpi Marittime francesi, per lo più in grotte, mentre tra i Catopidi Baticcini il genere *Parabathyscia*, a distribuzione tirrenica, riveste un particolare significato zoogeografico per la presenza di alcune specie cavernicole: *Parabathyscia spagnoloi* (Fairmaire, 1882), presente in varie cavità della Val Nervia con la razza tipica, in Valle Argentina con la razza *brevipilis* (Doderò, 1900), ed in grotte delle Alpi Marittime francesi con la razza *devillei* Jeannel, 1911; *P. ligurica* (Reitter, 1889), nota di cavità del Savonese; ed infine due specie inedite (Sbordoni, in verbis, 1979) dell'Imperiese e del Savonese.

Frequenti in tutte le grotte del settore sono poi due elementi eutroglofili, di notevole importanza nell'ecologia di queste cavità, ed entrambi ad affinità appenniniche e diffusi anche nelle Alpi Marittime: il Gasteropode *Oxychilus draparnaudi* (Beck, 1837) e l'Anfibio Pletodontide *Hydromantes italicus* Dunn, 1923, con popolazioni distinte, alcune delle quali descritte come sottospecie a sé stanti (Bologna e Bonzano, 1975; Bruno e Bologna, 1973).

#### b. Le Alpi Marittime.

Le Alpi Marittime, settore quasi esclusivamente di rocce cristalline (massiccio dell'Argentera), presentano un limitato numero

---

(2) Un'altra specie del genere, *Agostinia raffaldiana* (Le Maire, 1981), è stata descritta dalla grotta di Peira Cava, sul versante francese delle Alpi Marittime, mentre questo lavoro era in bozze.

di cavità (circa 30), per lo più di scarso rilievo, nelle formazioni calcaree periferiche comprese tra la Val Vermenagna e la Valle Stura. I gruppi principali di cavità sono: quello della Val Grande (Palanfré) con poche grotte di alta quota ad andamento verticale, alcune grotte e risorgenze nella zona di Roaschia, di limitato sviluppo, il complesso del Bandito, nella bassa Val Gesso, di notevole sviluppo orizzontale, e le cavità dei dintorni di Borgo San Dalmazzo, situate nelle formazioni calcaree emergenti tra il torrente Gesso ed il fiume Stura di Demonte (Monte Saben-Monte Croce-Monserrato). Sono presenti inoltre alcune cavità artificiali, per lo più sotterranei di fortificazioni militari della seconda guerra mondiale.

Tutte le cavità sono di tipo oligotrofico, e la fauna cavernicola è piuttosto povera, con pochi elementi eucavernicoli, mentre sono maggiormente rappresentati gli elementi troglodili, in particolare quelli dell'associazione parietale.

Le specie eucavernicole sono quasi tutte in comune con le Alpi Liguri, esclusi i pochi endemismi; si trovano inoltre in questo settore alcuni elementi eutroglodili in sede epigea, che nelle Alpi Liguri sono conosciuti quasi esclusivamente di grotta: fenomeno che può essere messo in relazione con fattori climatici, data la maggiore «mediterraneità» del versante meridionale delle Alpi Liguri rispetto al loro versante settentrionale ed alle Alpi Marittime.

Tra questi eucavernicoli qui rinvenuti solo in sede epigea può essere ricordato l'Isopode *Buddelundiella borgensis* Verhoeff, 1936, mentre *B. zimmeri* Verhoeff, 1930 e *Trichoniscus voltai* Arcangeli, 1948, sono presenti anche in ambiente ipogeo (sotterranei di Vernante, Morisi, 1973b).

Tra i Ragni, *Nesticus eremita* Simon, 1879, è ampiamente diffuso in molte cavità del settore; nei sotterranei di Vernante è presente anche, in condizioni di simpatria, un'altra specie dello stesso genere, *N. morisii* Brignoli, 1975, endemica, oltre a *Troglohyphantes konradi* Brignoli, 1975, anch'essa endemica e nota solo di questa cavità. Una popolazione di *Troglohyphantes*, non descritta, è poi presente nella grotta Baus d'Magna Catlina (Grotta di M. Croce) 1059 Pi/CN (Vigna Taglianti e Follis, 1968; Brignoli, 1972).

Nella Grotta occidentale del Bandito 1003 Pi/CN è stato rinvenuto un Palpigrado, *Eukoenergia* cfr. *spelaea* (Peyerimhoff) (Brignoli, 1976a), unico dato per l'Italia di questa specie ad affinità alpine.

I Diplopodi Craspedosomatidi sono rappresentati dal genere *Crossosoma*, con una specie endemica, *C. phantasma* Strasser, 1970, della grotta Baus d'Magna Catlina 1059 Pi/CN (un'altra specie endemica, *C. brolemanni* Strasser, 1975, è presente nella grotta di Peira Cava sul versante francese delle Alpi Marittime), e dal genere *Antroherposoma*, rappresentato da *A. vignai inermis* Strasser, 1970, della Grotta del Bandito 1002 Pi/CN, razza endemica di una specie presente anche nelle Alpi Liguri. In questa ultima cavità, è presente anche *Polydesmus subinteger* Latzel, 1884, specie diffusa nelle Alpi Liguri e nelle Alpi Cozie, ed il Chilopode *Lithobius scotophilus* Latzel, 1887, noto di poche cavità delle Alpi Liguri.

Diffusi in molte cavità naturali ed artificiali del settore sono alcuni elementi eutroglofilo, tutti comuni con le Alpi Liguri: *Dolichopoda ligustica ligustica* Baccetti e Capra, 1959 (presente anche nelle Alpi Cozie meridionali), *Sphodropsis ghilianii* (Schaum, 1858) (diffuso fino alle Alpi Pennine), *Antisphodrus obtusus* (Chaudoir, 1861) (presente anche nelle Alpi Cozie meridionali), *Oxychilus draparnaudi* (Beck, 1837) ed *Hydromantes italicus* Dunn, 1923, che qui raggiunge il limite settentrionale della propria diffusione.

Il genere *Duvalius* è rappresentato nelle cavità di questo settore solo da *D. carantii* (Sella, 1874), specie più ampiamente diffusa nelle Alpi Liguri e qui presente in cavità artificiali a Vernante, a Tetti Bandito e nella grotta Baus d'Magna Catlina 1059 Pi/CN (Vigna Taglianti e Casale, 1973).

### c. Le Alpi Cozie.

Anche nelle Alpi Cozie, settore costituito prevalentemente da rocce cristalline, le aree carsiche sono piuttosto marginali, e limitate alle valli più meridionali, come il versante sinistro della Val Stura di Demonte, la Val Grana, la Val Maira, e limitate zone in Val Varaita, Val Po, Val Pellice e Val Chisone, oltre alle più vaste aree della Val di Susa (Oulx e Bardonecchia). Le cavità sono in numero limitato (circa 90), per lo più di scarso rilievo, di tipo oligotrofico, di media quota nel Saluzzese e Pinerolese, e di tipo oligotrofico «freddo», di alta quota, nella zona di Crissolo in Val Po.

La fauna cavernicola è ricca di elementi eutroglofilo e troglobio, parecchi dei quali endemici (anche a livello di genere), e mostra affinità sia con i settori più meridionali sia con i settori più settentrionali.

Tra gli Isopodi si può ricordare la presenza di popolazioni epigee di *Buddelundiella zimmeri* Verhoeff, 1930, in Val Grana Vandel, 1960), specie in comune con le Alpi Marittime e Liguri, mentre *Proasellus cavaticus* (Leydig, 1871) è un elemento troglobio acquatico della Grotta di Rio Martino 1001 Pi/CN, presente anche nelle Alpi Liguri e più ampiamente diffuso in Europa.

Tra gli Opilioni, *Ischyropsalis pyrenaea alpinula* Martens, 1978 è una razza endemica, isolata e differenziata, di una specie occidentale, conosciuta in questo settore solo dell'Alta Val Po, nella Grotta di Rio Martino 1001 Pi/CN e nel Buco di Valenza, 1009 Pi/CN, presso Crissolo (Martens, 1969), ed in sede epigea anche al Colle dell'Agnello, ad alta quota (Martens, 1978); nella bassa Val Varaita invece, nella Grotta dei Partigiani 1024 Pi/CN, è presente una popolazione di *Holoscotolemon oreophilum* Martens, 1978, specie presente solo nelle Alpi Liguri.

Tra i Ragni eutroglofili sono presenti *Nesticus eremita* Simon, 1879, *Centromerus pasquinii* Brignoli, 1971 e *Leptoneta crypticola franciscoloi* Di Caporiacco, 1950, nelle grotte della bassa Val Varaita presso Rossana, tutti elementi in comune con le Alpi Liguri; tra i troglobi, è noto solo *Troglohyphantes vignai* Brignoli, 1971, endemico delle grotte fredde della Val Po (Buco di Valenza 1009 Pi/CN).

Nella stessa cavità è presente un altro Aracnide troglobio, uno Pseudoscorpione Siarinide del genere *Pseudoblothrus*, forse da riferire a *P. ellingseni* (Beier, 1929), conosciuto solo delle Alpi Liguri (Vigna Taglianti, 1969; Gardini, 1979).

I Diplopodi Craspedosomatidi sono rappresentati dal solo genere *Crossosoma*, con quattro specie endemiche in questo settore, tre cavernicole (*C. semipes* (Strasser, 1958), dell'Alta Val Po, con la forma tipica della Grotta di Rio Martino 1001 Pi/CN e la razza *globosum* Strasser, 1970, del Buco di Valenza 1009 Pi/CN; *C. mauriesi* Strasser, 1970, di una piccola grotta ghiacciata in Val Grana, ritrovata anche in sede epigea nella stessa zona, al Col del Mulo; *C. casalei* Strasser, 1979, della Grotta della Combetta n.c./CN in Val Grana) ed una endogea (*C. fossum* Strasser, 1979) delle faggete di Piamprà in Val Pellice.

Nella bassa Val Varaita (Grotta delle Fornaci 1010 Pi/CN e Grotta dei Partigiani 1024 Pi/CN) è presente l'Ortottero *Dolichopoda ligustica ligustica* Baccetti e Capra, 1959 (Morisi, 1971, 1972b), elemento eutroglofilo in comune con le Alpi Liguri e Marittime e



forse più ampiamente diffuso nelle Alpi Cozie: è citato da Balbiano e Bonelli (1975) del Buco di Valenza 1009 Pi/CN in Val Po e forse a questa specie potrebbe anche essere riferito (Capra, in verbis, 1978) il reperto di *Dolichopoda azami* Saulcy, 1893, specie presente sul versante francese delle Alpi Occidentali, citato da Baccetti e Capra (1959) della «Barmassa della Roccarossa» a Monterosso Grana.

I Coleotteri Carabidi sono rappresentati in questo settore da un genere endemico, *Doderotrechus* Vigna Taglianti, 1968, che mostra una certa affinità con *Boldoriella* delle Alpi Centrali (Vigna Taglianti, 1968a, 1968b): sono presenti tre specie, *D. casalei* Vigna Taglianti, 1969, cavernicola, della bassa Val Varaita presso Rossana (Grotta delle Fornaci 1010 Pi/CN e Grotta dei Partigiani 1024 Pi/CN; Vigna Taglianti, 1969; Agazzi, 1970; Casale, 1973); *D. crissoleensis* (Dodero, 1924), nota come endogea di Crissolo (Val Po) e di Piamprà (Val Pellice) e come cavernicola del Buco della Biaccio 1018 Pi/CN (Val Varaita) e della Tana d'1 Tasùn n.c./CN (Val Po) (Casale, 1980); *D. ghiliani* (Fairmaire, 1859), con la forma tipica, endogea a Crissolo e nota del Buco di Valenza 1009 Pi/CN (Vigna Taglianti, 1968a), con la sottospecie *sampo* Casale, 1980, endogea di Piamprà (Val Pellice) e con la sottospecie *valpellicis* Casale, 1980, della Ghieisa d'la Tana 1538 Pi/TO (Val Angrogna, sulla riva sinistra della Val Pellice). Sono presenti inoltre altre due specie di Carabidi, eutroglofile: *Antisphodrus obtusus* (Chaudoir, 1861), rinvenuta solo in una cavità della Val Stura di Demonte ed endogea in Val Grana, la cui presenza è quindi solo marginale in questo settore alpino (Morisi, 1969b, 1973a), e *Sphodropsis ghiliani* (Schaum, 1858), rinvenuta nelle grotte della bassa Val Varaita ed in sede epigea, per lo più a quote elevate, in varie località delle Alpi Cozie meridionali, fino al gruppo del Monviso.

I Coleotteri Catòpidi Baticini presentano due elementi eucavernicoli di particolare interesse biogeografico: *Parabathyscia oodes* (Jeannel, 1934), la specie più settentrionale del genere (ad affinità appenniniche) particolarmente vicina alle specie delle Alpi Liguri, è nota su una popolazione endogea in Val Po (Crissolo) e di alcune grotte della Val Varaita (Buco della Biaccio 1018 Pi/CN; Grotta delle Fornaci 1010 Pi/CN (località tipica del sinonimo *P. dematteisi* Ronchetti e Pavan, 1953) e Grotta dei Partigiani 1024 Pi/CN) (Casale, 1980); *Dellabeffaella olmii* Casale, 1980, è invece un elemento ad affinità alpine, di un genere endemico delle Alpi Graie

e Cozie, che può essere avvicinato al genere *Boldoria* delle Alpi Centrali (Vigna Taglianti, 1968b; Casale, 1980), ed è noto di una grotta (Ghieisa d'la Tana 1538 Pi/TO, in Val Pellice) e di località endogee in Val Pellice ed in Val Chisone.

Sono inoltre presenti nelle cavità della bassa Val Varaita popolazioni di Gasteropodi troglotrofici del genere *Oxychilus*, forse da riferire alla stessa specie diffusa nelle Alpi Marittime e Liguri.

#### d. Le Alpi Graie.

Nelle Alpi Graie l'unica area carsica di un certo rilievo è quella della Val di Lanzo, presso Mezenile, oltre a quella della bassa Val di Susa; esiste poi qualche cavità isolata, in rocce non calcaree, in Val d'Aosta. Si tratta complessivamente di pochissime cavità (meno di 30), per lo più di scarso rilievo e con pochi dati faunistici, salvo quelle della Val di Lanzo.

Nelle grotte di Pugnetto (1501, 1502, 1503 Pi/TO) è presente l'Isopode troglobio *Alpioniscus feneriensis* (Parona, 1880), noto delle Alpi Pennine e delle Alpi Liguri e del versante francese delle Alpi occidentali (Vandel, 1960) e il Ragno troglotrofico *Nesticus eremita* Simon, 1879, presente anche nelle piccole grotte della Val di Susa, comune a tutte le Alpi Occidentali. Nelle stesse grotte sono presenti popolazioni isolate dei troglotrofici *Dolichopoda ligustica* Baccetti e Capra, 1959 e *Sphodropsis ghiliani* (Schaum, 1858), entrambe descritte come sottospecie distinte (*D. ligustica septentrionalis* Baccetti e Capra, 1959 e *S. ghiliani grajus* Jeannel 1937), oltre al Catopide troglobio endemico *Dellabeffaella roccai* (Capra, 1924) (Capra e Conci, 1951).

Gli unici elementi finora noti di un certo rilievo delle poche cavità valdostane sono l'Opilione *Ischyropsalis dentipalpis* Canestrini, 1872, della Borna d'la Glace 2001 Pi/AO, specie delle Alpi Centrali (Martens, 1978) ed il Ragno troglobio *Troglohyphantes lucifuga* (Simon, 1884), della piccola grotta presso Saint Pierre (Brignoli, 1979b), specie anch'essa delle Alpi Centrali.

#### 4. *Tabella riassuntiva.*

Riassumiamo in questa tabella le presenze nei settori delle Alpi Occidentali di tutte le specie eucavernicole considerate, con sintetiche indicazioni delle loro affinità zoogeografiche, anche a livello di

genere o di gruppo di specie. In qualche caso, la presenza nel settore si riferisce a popolazioni epigee (indicate con «ep»); per gli elementi endemici, accanto al simbolo di presenza, è posta una «E».

SPECIE	A. Liguri	A. Marittime	A. Cozie	A. Graie	affinità
<i>Atrioplanaria morisii</i>	+E				incerta
<i>Polycelis benazzii</i>	+E				incerta
<i>Moraria michelettoae</i>	+E				incerta
<i>Speocyclops franciscoloi</i>	+E				W-medit.
<i>Finaloniscus franciscoloi</i>	+E				W-medit.
<i>Alpioniscus feneriensis</i>	+			+	alpina
<i>Trichoniscus voltai</i>	+				centro-eur.
<i>Buddelundiella armata</i>	+E				sud-eur.
<i>B. biancheriae</i>	+E				sud-eur.
<i>B. borgensis</i>	+	ep			sud-eur.
<i>B. caprai</i>	+E				sud-eur.
<i>B. franciscoliana</i>	+E				sud-eur.
<i>B. zimmeri</i>	+	+	ep		sud-eur.
<i>Proasellus franciscoloi</i>	+E				centro-eur.
<i>P. cavaticus</i>	+		+		centro-eur.
<i>Salentinella franciscoloi</i>	+E				mediterr.
<i>Niphargus gr. speziae</i>	+				alpina
<i>N. gr. tauri</i>	+				appenn.
<i>N. longicaudatus</i>	+				appenn.
<i>Eukoenia cfr. spelaea</i>		+E			alpina
<i>Chthonius troglophilus</i>	+E				W-medit.
<i>C. gestroi</i>	+				W-medit.
<i>C. microphthalmus ligusticus</i>	+				W-medit.
<i>C. concii</i>	+E				W-medit.
<i>C. italicus</i>	+E				W-medit.
<i>Ronchus antrorum</i>	+E				W-medit.
<i>R. beieri</i>	+				appenn.
<i>Pseudoblothrus ellingseni</i>	+		+?		alpina
<i>Holoscotolemon oreophilum</i>	+		+		sud-eur.
<i>Ischyropsalis pyrenaea alpinula</i>			+E		W-medit.
<i>I. dentipalpis</i>				+	alpina
<i>Leptoneta crypticola franciscoloi</i>	+		+		mediterr.
<i>Centromerus pasquinii</i>	+		+		appenn.
<i>Troglohyphantes pluto</i>	+E				alpina
<i>T. pedemontanus</i>	+E				alpina
<i>T. bolognai</i>	+E				alpina
<i>T. bonzanoi</i>	+E				alpina
<i>T. rupicapra</i>	+E				alpina
<i>T. konradi</i>		+E			alpina

SPECIE	A. Liguri	A. Marittime	A. Cozie	A. Graie	affinità
<i>T. vignai</i>			+E		alpina
<i>T. lucifuga</i>				+	alpina
<i>Nesticus eremita</i>	+	+	+	+	sud-eur.
<i>N. morisii</i>		+E			sud-eur.
<i>Histopona palaeolithica</i>	+E				incerta
<i>Cybaeus vignai</i>	+E				incerta
<i>Trachysphaera ligurina</i>	+E				appenn.
<i>Glomeris inferorum</i>	+E				incerta
<i>Spelaeglomeris andreinii</i>	+E				W-medit.
<i>Crossosoma caverniculum</i>	+E				alpina
<i>C. falciferum</i>	+E				alpina
<i>C. parvum</i>	+E				alpina
<i>C. phantasma</i>		+E			alpina
<i>C. mauriesi</i>			+E		alpina
<i>C. casalei</i>			+E		alpina
<i>C. semipes</i>			+E		alpina
<i>Antroherposoma angustum</i>	+E				alpina
<i>A. morisii</i>	+E				alpina
<i>A. sanfilippoii</i>	+E				alpina
<i>A. bonzanoi</i>	+E				alpina
<i>A. franciscoi</i>	+E				alpina
<i>A. vignai</i>	+	+			alpina
<i>Antroverhoeffia hyalops</i>	+E				alpina
<i>A. mirabilis</i>	+E				alpina
<i>Polydesmus subinteger</i>	+	+	ep		incerta
<i>P. troglobius</i>	+				incerta
<i>Lithobius scotophilus</i>	+	+			incerta
<i>Pseudosinella alpina</i>	+				alpina
<i>Dolichopoda ligustica</i>	+	+	+	+	W-medit.
<i>Duvalius carantii</i>	+	+			appenn.
<i>D. pecoudi</i>	+E				appenn.
<i>D. iulianae</i>	+E				appenn.
<i>D. canevai</i>	+E				appenn.
<i>D. gentilei</i>	+E				alpina
<i>D. spagnoloi</i>	+E				alpina
<i>D. vaccai</i>	+E				alpina
<i>Agostinia launoi</i>	+E				alpina
<i>Doderotrechus casalei</i>			+E		alpina
<i>D. crissolensis</i>			+E		alpina
<i>D. ghiliani</i>			+E		alpina
<i>Sphodropsis ghiliani</i>	+	+	+	+	incerta
<i>Antisphodrus obtusus</i>	+	+	+		appenn.
<i>Glyphobythus vaccai</i>	+				appenn.

SPECIE	A. Liguri	A. Marittime	A. Cozie	A. Graie	affinità
Parabathyscia spagnoloi	+				appenn.
P. ligurica	+E				appenn.
P. sp.	+E				appenn.
P. sp.	+E				appenn.
P. oodes			+E		appenn.
Dellabeffaella olmii			+E		alpina
D. roccai				+E	alpina
Oxychilus draparnaudi	+	+	+?	+?	sud-eur.
Hydromantes italicus	+	+			appenn.

### 5. Conclusioni.

Dall'analisi della fauna dei singoli settori considerati, si possono trarre alcune conclusioni di ordine generale sul popolamento cavernicolo delle Alpi Occidentali.

Una prima considerazione che emerge è la separazione netta tra le Alpi Liguri e gli altri settori alpini, per il numero complessivamente molto maggiore degli elementi eucavernicoli, per la loro specializzazione e per la loro endemizzazione, che danno alla fauna del settore più meridionale una spiccata individualità.

Per evidenziare questa situazione, si può confrontare l'indice di specializzazione del popolamento cavernicolo tra i diversi settori delle Alpi Occidentali. Appliciamo quindi l'indice di specializzazione delle comunità cavernicole, proposto da Sbordoni, Argano, Vomero e Zullini (1977), ai singoli settori (come somma di aree carsiche omogenee) anziché a singole comunità di grotta, effettuando il semplice rapporto tra le specie troglobie e le specie eucavernicole (troglobie + eutroglobie).

Settore	A. Liguri	A. Marittime	A. Cozie	A. Graie
N. eucavernicoli	74	16	22	8
N. troglobi	51	5	6	2
N. eutroglobi	23	11	16	6
$I_s$	0.69	0.31	0.27	0.25

$$I_s = \frac{\text{N. troglobi}}{\text{N. eucavernicoli}}$$

Ne risulta che il valore di  $I_s$  è elevatissimo per le Alpi Liguri, (0.69), ed è invece relativamente basso e piuttosto omogeneo negli altri tre settori, dove mostra appena una lieve diminuzione da sud a nord (0.31 - 0.27 - 0.25). Nelle Alpi Liguri il rapporto troglobi-eucavernicoli tende all'unità, dato l'elevatissimo numero di troglobi sul totale degli eucavernicoli. Riteniamo che questo possa essere messo in relazione in una certa misura con il clima, più mediterraneo nelle Alpi Liguri (specialmente nel versante meridionale) e più freddo e continentale in tutti gli altri settori. Un certo ruolo nel determinare questo fenomeno può essere attribuito a fattori geografici (altitudine) o ambientali (copertura forestale), ma senza dubbio un ruolo rilevante va attribuito alla diversa estensione delle aree carsiche ed ai fattori storici del loro popolamento.

L'analisi dell'indice di specializzazione potrebbe essere maggiormente interessante se sviluppata tra le singole aree carsiche all'interno dei settori, utilizzando anche gli elementi troglodili e subtroglodili (che qui abbiamo escluso), che possono dare un quadro più preciso della composizione delle comunità cavernicole e quindi del popolamento delle aree carsiche. Una analisi di questo tipo è possibile attualmente solo per le Alpi Liguri (Bologna e Vigna Taglianti, in prep.), dato che le conoscenze degli altri settori, per quanto riguarda gli elementi troglodili e subtroglodili, sono troppo insufficienti e disomogenee.

Per evidenziare il diverso grado di endemizzazione dei singoli settori, possiamo trarre dalla tabella riassuntiva al punto 4. il numero degli elementi endemici di ciascuno e calcolare un semplice indice di endemismo, dato dal rapporto degli elementi endemici sul totale degli eucavernicoli.

Settore	A. Liguri	A. Marittime	A. Cozie	A. Graie
N. eucavernicoli	74	16	22	8
N. endemiti	45	4	10	1
$I_e$	0.61	0.25	0.45	0.12

$$I_e = \frac{\text{N. endemiti}}{\text{N. eucavernicoli}}$$

Questa tabella mette in luce la percentuale molto elevata di elementi endemici nella fauna cavernicola delle Alpi Liguri, dove gli endemiti rappresentano oltre la metà (0.61) delle specie eucavernicole; evidenzia anche la percentuale molto elevata, che si avvicina alla metà (0.45), nelle Alpi Cozie, mentre per le Alpi Marittime questa percentuale è molto più bassa (0.25) e tende ad essere irrilevante nelle Alpi Graie (0.12).

Nelle Alpi Liguri questo fenomeno può essere spiegato dai fattori precedentemente accennati in relazione all'indice di specializzazione; per quanto riguarda le Alpi Cozie, riteniamo che la forte percentuale di specie endemiche (anche con un genere endemico) sia dovuta essenzialmente a fattori storici, legati all'isolamento di aree carsiche in poche zone che possiamo ritenere veri e propri «massicci di rifugio», come già messo in evidenza da Vigna Taglianti (1968b, 1969) e da Casale (1980).

Un ulteriore aspetto che emerge dall'analisi effettuata è la affinità faunistica relativamente scarsa tra i diversi settori. Questo aspetto è facilmente evidenziabile applicando l'indice di Jaccard, che può, meglio di altri, indicare l'affinità faunistica tra diverse aree tra loro confrontabili.

Nella tabella che segue, in ogni confronto tra le faune di due settori, è indicato: in alto, il numero di specie eucavernicole in comune; in basso, l'indice di Jaccard ( $I_j$ ), ricavato secondo la formula

$$I_j = \frac{\text{N. specie comuni alle due faune}}{\text{Somma N. specie delle faune} - \text{N. specie comuni}}$$

A. Liguri				
A. Marittime	12			
	0.154			
A. Cozie	12	7		
	0.143	0.226		
A. Graie	5	4	4	
	0.065	0.200	0.154	
	A. Liguri	A. Marittime	A. Cozie	A. Graie

Ne risulta che le maggiori affinità sono riscontrabili tra i settori alpini centrali (Alpi Marittime ed Alpi Cozie), più simili tra loro per fattori geografici, climatici ed ambientali in generale.

Notevole affinità risultano anche tra le Alpi Marittime e le Alpi Graie, probabilmente per gli stessi motivi; scarse sono invece la affinità tra i due settori periferici. Viene ulteriormente sottolineata, invece, la differenza tra la fauna delle Alpi Liguri e quella degli altri settori alpino-occidentali: il valore di  $J_j$  diminuisce infatti procedendo da sud a nord tra le Alpi Liguri e gli altri settori, e raggiunge livelli scarsamente significativi nel confronto con le Alpi Graie. La massima affinità risulta con le finitime Alpi Marittime: si tratta pur tuttavia di un valore basso (0.154), uguale alla minima affinità risultante tra gli altri tre settori. Ci sembra che questo andamento sia da mettere in relazione soprattutto con l'elevato numero di elementi endemici delle Alpi Liguri.

L'affinità faunistica tra i diversi settori è sempre piuttosto bassa, e questo dipende evidentemente dalla scarsità di specie in comune tra di essi; in effetti gli unici elementi comuni a tutti quattro i settori sono pochi eutroglofili (*Nesticus eremita*, *Dolichopoda ligustica*, *Sphodropsis ghiliani*, *Oxychilus draparnaudii*), che inoltre, nel caso dei due insetti, presentano popolazioni morfologicamente distinte.

Se proviamo infine a prendere in esame globalmente le affinità sistematiche e zoogeografiche delle singole specie (come definite ai punti 3. e 4.), possiamo evidenziare alcune componenti fondamentali nel popolamento delle Alpi Occidentali:

- a) una componente meridionale, di specie che appartengono a gruppi a distribuzione mediterranea, W-mediterranea, tirrenica o appenninica, o che mostrano affinità con gruppi a distribuzione di questo tipo;
- b) una componente settentrionale, di specie che appartengono a gruppi a distribuzione europea, sud-europea o alpina, o che mostrano affinità con gruppi a distribuzione di questo tipo;
- c) specie endemiche ad affinità incerta, o variamente interpretabile, a cui vanno aggiunte poche altre non endemiche, ma ugualmente di incerta affinità e corologia poco nota.

Il numero delle specie ed i relativi valori percentuali delle tre componenti nei diversi settori sono riportati nella tabella che segue.



Componente	A. Liguri	A. Marittime	A. Cozie	A. Graie
meridionale	28 37.84	4 25.00	6 27.27	1 12.50
settentrionale	36 48.65	9 56.25	14 63.64	6 75.00
incerta	10 13.51	3 18.75	2 9.09	1 12.50

Anche dall'esame di questa tabella riassuntiva e schematica, risulta evidente che in tutti i settori è sempre presente una elevata percentuale di elementi ad affinità settentrionali, che diminuisce regolarmente da nord a sud. A questa componente sono da riferire tutti i generi endemici delle Alpi Occidentali (*Crossosoma*, *Antroberposoma*, *Antroverboeffia*, *Agostinia*, *Doderotrechus*, *Dellabeffaela*) e la maggior parte dei troglobi.

Risulta altrettanto evidente una componente meridionale, con prevalenza di elementi ad affinità appenninica, presente in percentuale molto elevata nella fauna cavernicola delle Alpi Liguri, anche con specie troglobie endemiche. Questa componente meridionale è presente, ma bruscamente ridotta in percentuale, anche nelle zone marginali limitrofe delle Alpi Marittime e delle Alpi Cozie meridionali, per lo più con elementi eutroglofili; la sola *Dolichopoda ligustica* raggiunge le Alpi Graie.

\* \* \*

Altre analisi, condotte con metodi differenti e su fauna epigea, hanno messo in luce come la Liguria occidentale sia una delle regioni più significative nello studio zoogeografico della fauna italiana (Baroni Urbani, Ruffo e Vigna Taglianti, 1978). Le Alpi Liguri costituiscono infatti il «punto cardine» tra l'area alpina e quella appenninica, caratterizzate da una brusca diminuzione di corotipi alpini, rispetto agli altri settori delle Alpi Occidentali (ma pur sempre in percentuale molto rilevante), dalla presenza di un peculiare contingente di elementi mediterraneo-occidentali, che qui hanno il limite orientale del loro areale o che sono endemici, da un sensibile aumento degli elementi mediterranei e dalla presenza di un discreto contingente appenninico.

Anche dall'esame della fauna cavernicola risulta che le Alpi Liguri sono il settore delle Alpi Occidentali con la maggiore complessità di popolamento, per le diverse componenti faunistiche ri-

scontrabili. Inoltre, va sottolineato che, per la fauna cavernicola, i fattori biogeografici di ordine storico hanno condizionato l'attuale distribuzione delle specie più che per la fauna epigea, per cui le varie vicissitudini paleogeografiche e paleoclimatiche, anche recenti (glaciazioni), sembrano aver influito in maniera determinante sul popolamento, sull'isolamento e sull'endemizzazione della fauna cavernicola di questo settore. Negli altri settori alpino-occidentali, a parte qualche situazione che può mostrare una certa complessità (Val Po e Val Varaita), il popolamento è più povero e più omogeneo, formato quasi esclusivamente da contingenti settentrionali, accantonati nelle poche aree carsiche non glacializzate, o da pochi elementi troglodili con maggiore capacità di dispersione.

#### SUMMARY

After a brief historical survey on the biospeleological researches in the Western Alps, the species (only the true cave-dwelling ones) and the subdivisions of the study area (the Italian slopes of the Western Alps, between the Colle di Cadibona and the Colle del Gran S. Bernardo, namely the Ligurian, Maritime, Cottian and Graje Alps) are settled and discussed.

Through the zoogeographical analysis of the more significant species, the cave-dwelling fauna of all these areas («sectors») is examined.

The Ligurian Alps are characterized by a greater number of caves and by the presence of a greater number of cave-dwelling species, in all taxonomic groups: namely, troglitic or eutroglophilous Tricladida, Isopoda, Amphipoda, Opiliones, Araneae, Pseudoscorpiones, Diplopoda, Orthoptera, Coleoptera Carabidae, Pselaphidae, Bathysciinae, Amphibia Plethodontidae; many of these species are endemic ones.

The Maritime Alps have a much lesser number of caves and of cave-dwelling species, the same or closely related to these of the Ligurian Alps: a few endemites are represented by Araneae and Diplopoda.

Also the Cottian Alps have a little number of caves, but a more rich and peculiar fauna, with some endemites (Opiliones, Araneae, Diplopoda, Bathysciinae) also including an endemic genus of Coleoptera Carabidae (*Doderotrechus*); the Graje Alps have a little number of caves and a poor cave fauna, which includes only one endemic Bathysciinae.

The species common to the four sectors are only a few eutroglophilous ones (*Nesticus*, *Dolichopoda*, *Sphodropsis*, *Oxychilus*).

A check list of the true cave-dwelling species of the Western Alps is given, with the indication of the presence in the different sectors and of the evaluation of relationships.

Either by the evaluation of the specialization index  $I_s$  or by the endemism index  $I_e$ , a marked separation between the Ligurian Alps (with the highest number of species of all taxonomic groups) and the other sectors appears very clear; a scarce faunistic relation amongst the four sectors is also emphasized by the Jaccard index  $I_j$ .

Through the systematical and zoogeographical relationships between the examined species, two main stocks in the cave fauna of the Western Alps may be identified: a northern stock, with high percentage in all four sectors, but decreasing from North to South (to which all endemic genera and the greatest number of troglitic elements are referable), and a southern stock (specially of Apennine elements), with high percentage in the Ligurian Alps, abruptly decreasing in the other sectors. A few species, with uncertain relationships, cannot be placed consistently in these stocks.

## BIBLIOGRAFIA CITATA (1)

- ABEILLE DE PERRIN E., 1880 - [diagnoses de trois nouveaux *Trechus* aveugles (sous-genre *Anopthalmus*), propres à l'Europe]. Bull. Soc. entomol. France, **22**: 186-188.
- AGAZZI G., 1970 - Un nuovo *Typhlotrechus* delle Alpi Occidentali (Coleoptera, Trechinae). Boll. Mus. civ. Venezia, **20**: 7-11, 1 tav.
- ARCANGELI A., 1948 - Crostacei Isopodi terrestri della Grotta di Bossea (Mondovì). Boll. Ist. Museo Zool. Univ. Torino, **1**: 23-28, 2 tavv.
- ARGANO R., 1979 - Isopodi (Crustacea Isopoda). Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. Collana Progetto Finalizzato «Promozione della qualità dell'ambiente». **5**: 1-64.
- BACCETTI B. e F. CAPRA, 1959 - Notulae Orthopterologicae XII. Revisione delle specie italiane del genere *Dolichopoda* Bol. (Orthopt. Raphidophoridae). Redia, **44**: 165-217.
- BALBIANO D'ARAMENGO C. e P. BONELLI, 1975 - Il Buco di Valenza. Riv. mens. C.A.I., **96**: 412-419.
- BARONI URBANI C., RUFFO S. e A. VIGNA TAGLIANTI, 1978 - Materiali per una biogeografia italiana fondata su alcuni generi di Coleotteri Cicindelidi, Carabidi e Crisomelidi. Mem. Soc. entomol. Ital., **56**: 35-92, 1 tav.
- BEIER M., 1929 - Alcuni Pseudoscorpioni raccolti da C. Menozzi. Boll. Soc. entomol. Ital., **61**: 154-156.
- BEIER M., 1930a - Neue höhlenformen der Gattung *Chthonius* (Pseudoscorp.). Ann. Mus. civ. St. nat. Genova, **55**: 71-74.
- BEIER M., 1930b - Zwei neue troglobionte *Parablotrus*-Arten aus Ligurien. Ann. Mus. civ. St. nat. Genova, **55**: 94-95.
- BEIER M., 1953 - Neue und bemerkenswerte Pseudoscorpione aus ober-italienischen Höhlen. Boll. Soc. entomol. Ital., **83**: 35-38.
- BENAZZI M. e N. GOURBAULT 1977 - *Atrioplanaria morisii* n. sp., a new cave planarian from Italy. Boll. Zool., **44**: 327-335.
- BENSA P., 1900 - Le grotte dell'Appennino ligure e delle Alpi Marittime. Boll. C.A.I., Torino, **33** (66): 81-141.
- BOLDORI L., 1977 - Cavernicola italiana. I. Dalle Alpi Occidentali alla valle del Brenta, a nord del Po. Parte I. Dai Protozoa ai Crustacea. Natura Bresciana Ann. Mus. civ. St. nat. Brescia, **14**: 127-172.
- BOLOGNA M.A. e C. BONZANO, 1975 - La distribuzione e la sistematica dell'*Hydromantes italicus* Dunn (Amphibia, Plethodontidae) nell'Imperiese (Liguria, Italia). Notiz. Circolo Speleol. Romano, **20**: 40-65.
- BOLOGNA M.A., C. BONZANO e A. VIGNA TAGLIANTI, (in stampa) - Considerazioni generali sulla fauna cavernicola delle Alpi Liguri. Atti XIII Congr. Naz. Speleol., Perugia 1978.
- BOLOGNA M.A. e A. VIGNA TAGLIANTI, (in prep.) - La fauna cavernicola delle Alpi Liguri.
- BONZANO C., M. AMELIO, 1978 - Le attuali conoscenze sulla fauna cavernicola della provincia di Imperia. Atti XII Congr. Naz. Speleol., Rass. Speleol. Ital. Mem. **12**: 236-249.
- BRIAN A., 1918 - Esplorazione di alcune caverne nell'Alta Val Tanaro presso Garsio. Mondo Sotterraneo, **14**: 3-9.
- BRIAN A., 1936 - Descrizione di una nuova specie di *Buddelundiella* proveniente dalla Caverna delle Arene Candide (Isopodo terrestre). Boll. Soc. entomol. Ital., **68**: 22-27.

(1) Sono state considerate citazioni nel testo anche tutte le indicazioni di Autore ed anno di descrizione di specie con località tipica compresa nelle Alpi Occidentali.

- BRIAN A., 1951 - Descrizione di un nuovo genere di Trichoniscide raccolto in una grotta ligure da Mario Franciscolo (Isopodo cavernicolo). Boll. Soc. entomol. Ital., **81**: 22-25.
- BRIAN A., 1953 - Di alcuni Trichoniscidi nuovi della fauna endogea italiana. (Isopodi terrestri). Boll. Soc. entomol. Ital., **83**: 26-35.
- BRIAN A., 1954 - Descrizione di una nuova specie di *Buddelundiella* ed ulteriori osservazioni sulla morfologia della *Buddeludiella Sanfilippo* Brian (Isopoda terrestria). Boll. Soc. entomol. Ital., **84**: 24-31.
- BRIAN A., 1955 - Descrizione di una specie nuova di Copepodo Harpacticoide cavernicolo. Boll. Soc. entomol. Ital., **85**: 21-24.
- BRIGNOLI P. M., 1971a - Note sui ragni cavernicoli italiani (Araneae). Fragm. Entomol., **7**: 121-229.
- BRIGNOLI P. M., 1971b - Contributo alla conoscenza degli Agelenidae italiani (Araneae). Fragm. Entomol., **8**: 57-142.
- BRIGNOLI P. M., 1972 - Catalogo dei Ragni cavernicoli italiani. Quad. Speleol. 1, Circolo Speleol. Romano, 211 pp.
- BRIGNOLI P. M., 1975 - Ragni d'Italia. XXV. Su alcuni ragni cavernicoli dell'Italia settentrionale (Araneae). Notiz. Circolo Speleol. Romano, **20**: 7-39.
- BRIGNOLI P. M., 1976a - Su un palpigrado di una grotta piemontese (Arachnida, Palpigrada). Fragm. Entomol., **12**: 63-67.
- BRIGNOLI P. M., 1976b - Ragni d'Italia XXVII. Nuovi dati su Agelenidae, Argyro-ronetidae, Hahniidae, Oxyopidae e Pisauridae, cavernicoli ed epigei (Araneae). Quad. Mus. Speleol. «V. Rivera», L'Aquila, **2**: 3-117.
- BRIGNOLI P. M., 1979a - Sur quelques Araignées cavernicoles des Alpes Maritimes françaises et italiennes (Araneae). Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse, **115**: 316-322.
- BRIGNOLI P. M., 1979b - Ragni d'Italia XXXI. Specie cavernicole nuove o interessanti (Araneae). Quad. Mus. Speleol. «V. Rivera», L'Aquila, **10**: 3-48.
- BRUNO S. e M. BOLOGNA, 1973 - L'*Hydromantes italicus* Dunn, 1923 nella Liguria occidentale e descrizione di una nuova sottospecie. Atti Soc. ital. Sci. nat. Mus. civ. St. nat. Milano, **114**: 81-92.
- CALANDRI G., 1972 - Grotte della Provincia di Imperia. Elenco catastale dal N. 572 al N. 751 Li (IM). Amm. Prov. Imperia, 40 pp., 10 tavv.
- CAPRA F., 1924 - Sulla fauna della Grotta del Pugno in Val di Lanzo. Atti R. Accad. Sci. Torino, **59**: 1-9.
- CAPRA F., C. CONCI, 1951 - Nota sulle grotte del Pugno in Val di Lanzo e sulla loro fauna (Piemonte). Rass. Speleol. Ital., **3**: 73-76.
- CARUSO D. e S. BRISOLESE, 1974 - Ricerche bio-ecologiche sulla fauna delle grotte della Sicilia 1. Isopodi terrestri delle grotte vulcaniche dell'Etna. Animalia, **1**: 123-133.
- CASALE A., 1975 - Note sui Carabidae (Coleoptera). I. Su alcune specie endogee e troglobie. Boll. Mus. Zool. Univ. Torino, **1**: 1-8.
- CASALE A., 1980 - Trechini e Bathysciinae nuovi o poco noti delle Alpi Occidentali, e note sinonimiche (Coleoptera, Carabidae e Catopidae). Fragm. Entomol., **15**: 305-326.
- CHAPPUIS P. A., 1955 - Remarques générales sur le genre *Asellus* et description de quatre espèces nouvelles. Notes biospel., **10**: 163-182.
- CHAUDOIR M. DE, 1861 - Description de quelques espèces nouvelles d'Europe et de Syrie appartenant aux familles des Cicindélètes et des Carabiques. Bull. Soc. Nat. Moscou, **34**: 1-13.
- COBBÈ E., 1955 - L'attuale situazione del Catasto speleologico in Liguria. Rass. Speleol. Ital., **7**: 179-215.
- DE BEAUCHAMP P., 1955 - Nouvelles diagnoses de Triclades obscuricoles. X. Bull. Soc. Zool. France, **80**: 119-124.
- DEMATTEIS G., 1959 - Primo elenco catastale delle grotte del Piemonte e della Valle d'Aosta. Rass. Speleol. Ital., **11**: 171-189.
- DEMATTEIS G., G. RIBALDONE, 1964 - Secondo elenco catastale delle grotte del Piemonte e della Valle d'Aosta. Rass. Speleol. Ital., **16**: 81-99.

- DI CAPORIACCO L., 1938 - Un nuovo *Troglobyphantes* delle grotte piemontesi. Grotte d'Italia, (2), **2**: 42-43.
- DI CAPORIACCO L., 1950 - Res Ligusticae LXXX. Aracnidi cavernicoli liguri. Ann. Mus. civ. St. nat. Genova, **64**: 101-110.
- DINALE G., G. B. RIBALDONE, 1961 - Primo aggiornamento al Catasto Speleologico Ligure. Rass. Speleol. Ital., **13**: 81-114.
- DODERO A., 1900 - Materiali per lo studio dei Coleotteri italiani con descrizioni di nuove specie. Ann. Mus. civ. St. nat. Genova, **40**: 400-419.
- DODERO A., 1924 - Due nuovi Trechini ciechi italiani (Col.). Boll. Soc. entomol. Ital., **56**: 141-145.
- FAIRMAIRE L., 1859 - Miscellanea entomologica, 3e partie. Ann. Soc. entomol. France, (3) **7**: 21-64.
- FAIRMAIRE L., 1882 - Trois nouvelles espèces de Coléoptères appartenant au Musée Civique de Gênes. Ann. Mus. civ. St. nat. Genova, **18**: 445-447.
- FRANCISCOLO M., 1955 - Fauna cavernicola del Savonese. Ann. Mus. civ. St. nat. Genova, **67**: 1-224.
- GARDINI G., 1979 - Catalogo degli Pseudoscorpioni cavernicoli italiani (Pseudoscorpioni d'Italia VIII). Mem. Soc. entomol. Ital., **58**: 95-140.
- GESTRO R., 1885a - Note entomologiche I. Contribuzione allo studio della fauna entomologica delle caverne in Italia. Ann. Mus. civ. St. nat. Genova, **22**: 129-151.
- GESTRO R., 1885b - Appendice alle note entomologiche. Ann. Mus. civ. St. nat. Genova, **22**: 531-534.
- GESTRO R., 1892 - Nuovi materiali per lo studio degli *Anophthalmus* italiani. Ann. Mus. civ. St. nat. Genova, **32**: 79-85, 1 tav.
- GISIN H., 1950 - Quelques Collemboles cavernicoles d'Italie du Nord. Boll. Soc. entomol. Ital., **80**: 93-95.
- GOZO A., 1908 - Gli aracnidi di caverne italiane. Boll. Soc. entomol. Ital., **38**: 109-139.
- GRUPPO SPELEOLOGICO PIEMONTESE C.A.I.-U.G.E.T., 1970 - Speleologia del Piemonte. Parte II. Il Monregalese. Rass. Speleol. Ital., Mem. **9**, 223 pp., 4 tavv.
- JEANNEL R., 1934 - Nouveaux Bathysciinae italiens. Boll. Soc. entomol. Ital., **66**: 94-97.
- JEANNEL R., 1937a - Trechinae (Col.) nouveaux des Alpes Italiennes. Bull. Soc. entomol. France, **42**: 245-246.
- JEANNEL R., 1937b - Notes sur les Carabiques (Deuxième note). 4. Révision des genres des Sphodrides. Rev. franç. Entomol., **4**: 73-100.
- LATZEL R., 1887 - Appendice, in Gestro R. - Res Ligusticae III. Gli *Anophthalmus* trovati finora in Liguria. Ann. Mus. civ. St. nat. Genova, **25**: 507-508.
- LATZEL R., 1889 - Sopra alcuni Miriapodi cavernicoli italiani, raccolti dai Sign. A. Vacca e R. Barberi. Ann. Mus. civ. St. nat. Genova, **27**: 360-362.
- LE MAIRE J.M., - Un *Trichaphaenops* nouveau des Alpes-Maritimes (Col. Caraboidea Trechidae). Entomologiste, **37**: 165-169.
- LESSONA M., 1878 - Dei Pipistrelli in Piemonte. Atti R. Acc. Sci. Torino, **13**: 429-439.
- MANFREDI P., 1948 - VII Contributo alla conoscenza dei Miriapodi cavernicoli. Atti Soc. Ital. Sci. nat. Mus. civ. St. nat. Milano, **87**: 198-224.
- MANFREDI P., 1951 - *Cryosoma caverniculum*, nuovo genere, nuova specie di Diplopodi Craspedosomidi. (VIII Contributo Miriapodi Cavernicoli Italiani). Rass. Speleol. Ital., **3**: 18-19.
- MANFREDI P., 1953 - VIII Contributo alla conoscenza dei Miriapodi cavernicoli italiani. Atti Soc. Ital. Sci. nat. Mus. civ. St. nat. Milano, **92**: 75-108.
- MANFREDI P., 1956 - Miriapodi cavernicoli del Marocco, della Sardegna e del Piemonte. Atti Soc. Ital. Sci. nat. Mus. civ. St. nat. Milano, **95**: 197-222.
- MARTENS J., 1969 - Die Abgrenzung von Biospezies auf biologisch-ethologischer und morphologischer Grundlage am Beispiel der Gattung *Ischyropsalis* C. L. Koch 1839 (Opiliones, Ischyropsalidae). Zool. Jahrb. Syst., **96**: 133-264.

- MARTENS J., 1978 - Spinnentiere, Arachnida. Weberknechte, Opiliones. Die Tierwelt Deutschlands. 64. G. Fischer Ver. Jena, 474 pp.
- MARTINOTTI A., 1968 - Elenco sistematico e geografico della fauna cavernicola del Piemonte e della Valle d'Aosta. Rass. Speleol. Ital., **20**: 3-34.
- MORISI A., 1969a - Il laboratorio sotterraneo di Bossea. Primi risultati. Mondo Ipogeo, Cuneo: 35-38.
- MORISI A., 1969b - Note su alcuni Carabidae delle Alpi Marittime e Cozie (Coleoptera). Boll. Soc. entomol. Ital., **99-101**: 104-113.
- MORISI A., 1971 - Attività biospeleologica 1970-71. Mondo Ipogeo, Cuneo: 48-51.
- MORISI A., 1972a - Una nuova stazione di *Agostinia launi* (Gestro) (Coleoptera Trechidae). Boll. Soc. entomol. Ital., **104**: 57-59.
- MORISI A., 1972b - Note faunistiche per l'anno 1971-1972. Mondo Ipogeo, Cuneo: 52-56.
- MORISI A., 1973a - Un nuovo *Actenipus* Jeann. delle Alpi Cozie (Coleoptera Carabidae). Boll. Soc. entomol. Ital., **105**: 20-29.
- MORISI A., 1973b - Attività biospeleologica 1973. Mondo Ipogeo, Cuneo: 60-62.
- PAVAN M., 1944 - Appunti di Biospeleologia. I. Considerazioni sui concetti di troglobio, troglofilo e troglosseno. Grotte d'Italia, (2) **5**: 35-41.
- REITTER E., 1889 - Drei neue Silphiden aus Italien. Ann. Mus. civ. St. nat. Genova, **27**: 293-294.
- RONCHETTI G., M. PAVAN, 1953 - *Parabathyscia dematteisi* nuova specie di Coleottero cavernicolo italiano (Coleopt. Catopidae). Boll. Soc. entomol. Ital., **83**: 51-55.
- ROSSI W. e A. VIGNA TAGLIANTI, 1979 - Considerazioni sulle Laboulbeniali (Ascomycets) parassite dei *Duvalius* italiani (Coleoptera, Carabidae, Trechini). Fragm. Entomol., **15**: 7-15.
- RUFFO S., 1953 - Studi sui Crostacei Anfipodi - XXXV. Nuove osservazioni sul genere *Salentinella* Ruffo (Amphipoda-Gammaridae). Boll. Soc. entomol. Ital., **83**: 56-66.
- RUFFO S., 1955 - Le attuali conoscenze sulla fauna cavernicola della regione pugliese. Mem. Biogeogr. Adriatica, **3**: 1-143.
- SBORDONI V., ARGANO R., VOMERO V. e A. ZULLINI, 1977 - Ricerche sulla fauna cavernicola del Chiapas (Messico) e delle regioni limitrofe: grotte esplorate nel 1973 e nel 1975. Criteri per una classificazione biospeleologica delle grotte. In «Subterranean Fauna of Mexico, Part III». Quad. Accad. Naz. Lincei, **171** (3): 5-74, 9 tavv.
- SCHAUM H., 1858 - Coleoptera, I: 353-552, in W.F. Erichson, 1860, Naturgeschichte der Insecten Deutschlands, Nicolai Verl. Berlin, VI+791 pp.
- SELLA E., 1874 - Escursioni entomologiche fatte nella Valle del Pesio nell'anno 1873 e scoperta di due specie nuove di Coleotteri. Bull. Soc. entomol. Ital., **6**: 822-825.
- SILVESTRI F., 1897 - Res Ligusticae XXVIII. Descrizione di un nuovo Isopodo delle Caverne Liguri. Ann. Mus. civ. St. nat. Genova, **38**: 540-542.
- SILVESTRI F., 1922 - Contribuzione allo studio della fauna delle caverne in Liguria. Boll. Soc. entomol. Ital., **54**: 18-20.
- SIMON E., 1896 - Res Ligusticae XXIV. Note sur quelques Chernetes de Ligurie. Ann. Mus. civ. St. nat. Genova, **36**: 372-376.
- STRASSER K., 1958 - Ein neuer Höhlen-Diplopode von Piemont. Ann. Natur. Mus. Wien, **62**: 259-262.
- STRASSER K., 1970a - Die Gattungen *Crossosoma* Rib., *Antroberposoma* Verh. und *Antroverboeffia* n.g. (Diplopoda Chordeumida-AscospERMOPHORA). Mem. Mus. civ. St. nat. Verona, **18**: 143-170.
- STRASSER K., 1970b - Ueber Höhlen-Diplopoden von Piemont und Ligurien. Mem. Mus. civ. St. nat. Verona, **18**: 171-178.
- STRASSER K., 1972 - Ueber italienische, besonders kavernikole Diplopoden. Mem. Mus. civ. St. nat. Verona, **19**: 1-21.

- STRASSER K., 1975 - Zur Systematik und Verbreitung der Gattungen *Crossosoma*, *Antroberposoma* und *Antroverboeffia* (Diplopopoda-Ascospormophora). Boll. Mus. civ. St. nat. Verona, **2**: 167-192.
- STRASSER K., 1979 - Neue Arten und Unterarten von *Crossosoma* und *Antroberposoma* (Diplopoda Chordeumida). Boll. Mus. civ. St. nat. Verona, **6**: 5-17.
- TABACARU I., 1971 - Sur une nouvelle espèce du genre *Buddelundiella* Silvestri (Crustacea, Isopoda) de Roumanie. Trav. Inst. Spéol. «E. Racovitza», **10**: 217-229.
- VANDEL A., 1960 - Faune de France. 64. Isopodes terrestres (Première Partie). Ed. Lechevalier, Paris, 416 pp.
- VANDEL A., 1962 - Faune de France. 66. Isopodes terrestres (Deuxième Partie). Ed. Lechevalier, Paris, 514 pp.
- VERHOEFF K.W., 1930 - Über einige neue norditalienische Isopoden und einen neuen Typus der Volvation. 43. Isopoden-Aufsatz. Zool. Anz., **89**: 162-177.
- VERHOEFF K.W., 1936 - Studien über Isopoda terrestria. 51. Isopoden-Aufsatz. Mitt. Zool. Mus. Berlin, **21**: 78-163.
- VIGNA TAGLIANTI A., 1968a - Un nuovo genere di Trechinae endogei e cavernicoli delle Alpi Occidentali (Coleoptera, Carabidae). Fram. Entomol., **5**: 181-201.
- VIGNA TAGLIANTI A., 1968b - Considerazioni sulla coleotterofauna cavernicola del Piemonte. Archiv. Bot. Biogeogr. Ital., 44, (4) **12**: 252-264.
- VIGNA TAGLIANTI A., 1969 - Un nuovo *Doderotbechus* cavernicolo delle Alpi Occidentali (Coleoptera, Carabidae). Fram. Entomol., **6**: 253-269.
- VIGNA TAGLIANTI A., 1972 - Le attuali conoscenze sul Genere *Niphargus* in Italia (Crustacea, Amphipoda). Actes Ier Coll. Intern. sur le genre *Niphargus*, Verona 1969, Mus. civ. St. nat. Verona, Mem. fuori serie **5**: 11-23.
- VIGNA TAGLIANTI A. e A. CASALE, 1973 - Due nuovi *Duvalius* delle Alpi Liguri e considerazioni sul gruppo del *Duvalius carantii*. Fram. Entomol., **9**: 109-134.
- VIGNA TAGLIANTI A. e G. FOLLIS, 1968 - Due nuove grotte del Cuneese e la loro fauna. Notiz. Circolo Speleol. Romano, **17**: 13-21.
- ZAPPAROLI M., 1980 - Chilopodi Litobiomorfi epigei e cavernicoli delle Alpi Occidentali (Chilopoda, Lithobiomorpha). Fram. Entomol., **15**: 281-294.