

La popolazione di *Ephydatia fluviatilis* (Porifera, Spongillidae) dell'isola di Caprera (Sardegna NE)

RENATA MANCONI*, TIZIANA CUBEDDU* e ROBERTO PRONZATO**

* *Istituto di Zoologia dell'Università di Sassari*

** *Istituto di Zoologia dell'Università di Genova*

Key words: Freshwater sponges, Mediterranean islands, Population structure.

SUMMARY

The population of *Ephydatia fluviatilis* from Caprera Island (Archipelago of La Maddalena, N-E Sardinia).

The paper concerns the finding of *Ephydatia fluviatilis* in an artificial basin of a small Mediterranean island. Sponges are numerous, small and scattered on the dam and on pebbles at the bottom of the lake. Sponge shape is thin encrusting carpets of gemmules. Spicule morphology and size are similar to that of the other Sardinian populations. Life cycle is aestivant according to the climate of the island. The colonization of the basin seems to be due to gemmules carried by means of birds. The persistence of the population seems essentially due to recruitment by means of asexual processes.

INTRODUZIONE

Nelle acque dolci delle grandi isole del Mediterraneo sono presenti tre specie di Spongillidi. La specie più diffusa, negli ambienti lotici e lentici di Maiorca, Corsica, Sardegna, Sicilia e Creta è *Ephydatia fluviatilis* (L., 1758), mentre *Spongilla lacustris* (L., 1758) ed *Ephydatia muelleri* (Lieberkühn, 1855) sono presenti solamente nelle acque interne sardo-corse (Sarà, 1961; Riggio, 1978; Margraf e Maass, 1982; Manconi e Pronzato, 1994). Nessun dato è riportato in letteratura sulla presenza di Spongillidi nelle isole minori.

La presenza e la densità degli Spongillidi negli ambienti insulari mediterranei è stata messa in relazione con l'origine geologica, la posizione geografica, il clima e le dimensioni delle isole. È stato inoltre sottolineato il ruolo giocato dalla densità di ungulati ed uccelli migratori per la dispersione dei propaguli (gemmule) (Manconi e Pronzato, 1994).

E. muelleri e *S. lacustris* hanno diffusione limitata alle regioni dell'emisfero

settentrionale (Penney e Racek, 1968); nell'area mediterranea il limite meridionale dell'areale è in Sardegna (Manconi e Pronzato, 1994). Esse non sopravvivono al di sotto di una certa latitudine in quanto il loro ciclo vitale è tipicamente ibernante (Fell, 1993; Manconi e Pronzato, 1994).

E. fluviatilis è lo Spongillide più diffuso e comune nel mondo (Penney e Racek, 1968), ciò è reso possibile dalla capacità di adattamento del ciclo vitale ai climi più diversi e ad una grande varietà di ambienti d'acqua dolce (Pronzato e Manconi, 1994).

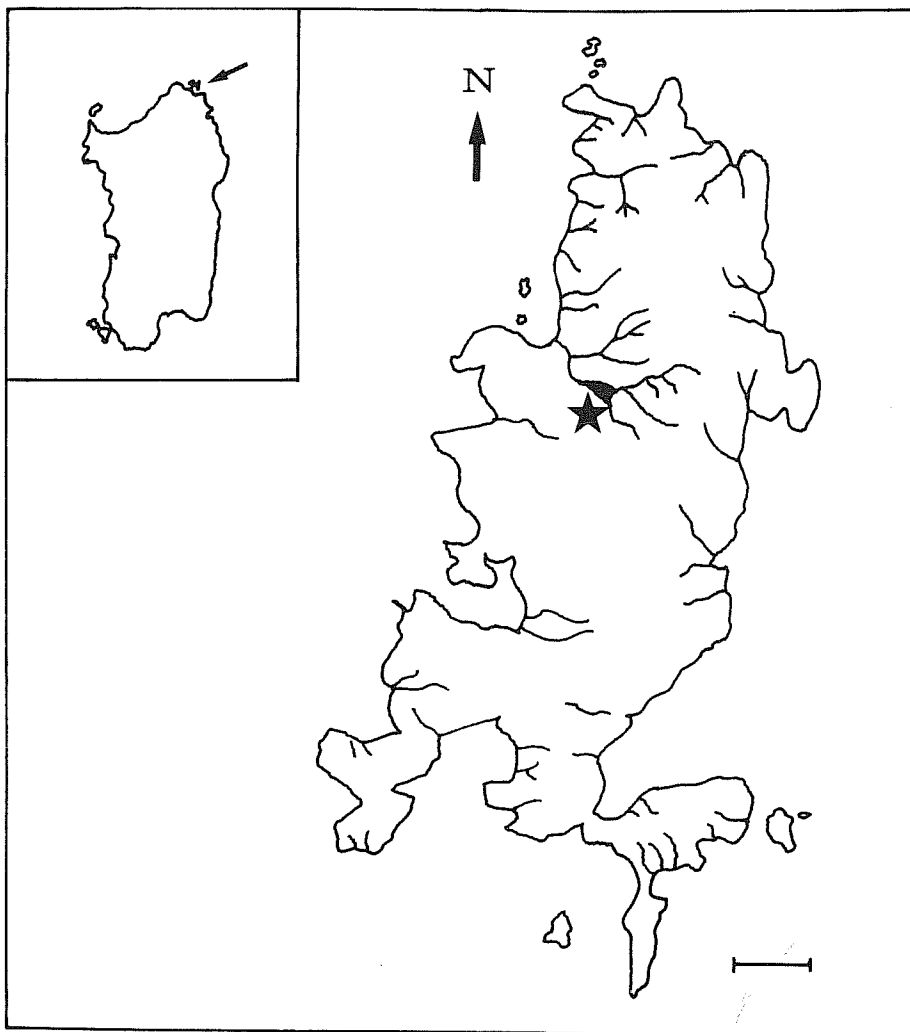


Fig. 1 - Isola di Caprera: il Lago di Poggio Santo Stefano Sud che ospita la popolazione di *Ephydatia fluviatilis* è indicato da una stellina. La scala rappresenta 1 Km. Nel riquadro è rappresentata la posizione dell'isola di Caprera rispetto alla Sardegna.

I dati relativi al ciclo vitale e alla struttura di popolazione di *E. fluviatilis*, per l'area mediterranea, riguardano Sardegna, Sicilia, Toscana e Liguria (Baldaccini, 1984; Pronzato *et al.*, 1993; Corriero *et al.*, 1994; Cubeddu *et al.*, 1995; Pronzato e Manconi, in stampa).

Nell'ambito di una ricerca sulla fauna dulcacquicola delle isole circumsarde, nonostante le numerose stazioni di raccolta e gli accurati campionamenti, non sono state trovate spugne d'acqua dolce nelle isole di S. Antioco e dell'Asinara. Di particolare interesse appare quindi il rinvenimento di una popolazione di Spongillidi nell'Arcipelago di La Maddalena.

Il presente studio riguarda i caratteri morfologici, il ciclo vitale e la struttura della popolazione di *E. fluviatilis* presente nell'isola di Caprera. Vengono inoltre confrontati gli adattamenti e le strategie di sopravvivenza e colonizzazione selezionati da popolazioni insulari e continentali dell'area mediterranea nord-occidentale, sotto la spinta di condizioni ambientali differenti.

AREA DI STUDIO

I principali corsi d'acqua dell'isola di Caprera (Fig. 1) sono ruscelli alimentati da sorgenti attive dal tardo autunno all'inizio dell'estate e che presentano un lungo periodo di secca estivo (circa 5 mesi nel 1994).

Lo studio della popolazione di *E. fluviatilis* è stato realizzato nell'unico sito di ritrovamento, il lago artificiale presente lungo il corso d'acqua Rio Poggio Santo Stefano Sud che scorre nel versante settentrionale dell'isola e sfocia nel canale fra Caprera e La Maddalena (Fig. 1).

Il lago, con estensione di 3300 m² e capacità di 27.000 m³, presenta notevoli escursioni del livello dell'acqua nel corso delle stagioni. Al momento delle nostre osservazioni, alla fine di ottobre del 1994, il livello dell'acqua era 3 m al di sotto di quello massimo raggiungibile (sfiatatoi di troppo pieno); negli anni più siccitosi può avvenire il prosciugamento, parziale o totale, dell'invaso. La diga, costruita alla fine del secolo scorso, è lunga 37 m e presenta una altezza massima di circa 10 m.

Il diagramma climatico relativo all'isola di La Maddalena indica un periodo caldo-siccitoso di 4,5 mesi, mentre il periodo freddo-umido si protrae per 7,5 mesi (Fig. 2) (Walter e Lieth, 1967).

Al momento del campionamento, erano presenti nel lago, germani reali (*Anas platyrhynchos*), alzavole (*Anas crecca*), tuffetti (*Tachybaptus ruficollis*), aironi cinerini (*Ardea cinerea*) e garzette (*Egretta garzetta*).

MATERIALI E METODI

Per la caratterizzazione morfologica e morfometrica delle spicole scheletriche delle spugne sono stati raccolti 20 campioni da esemplari insediati su ciottoli, rocce e superficie della diga. Per ogni esemplare sono state misurate, con

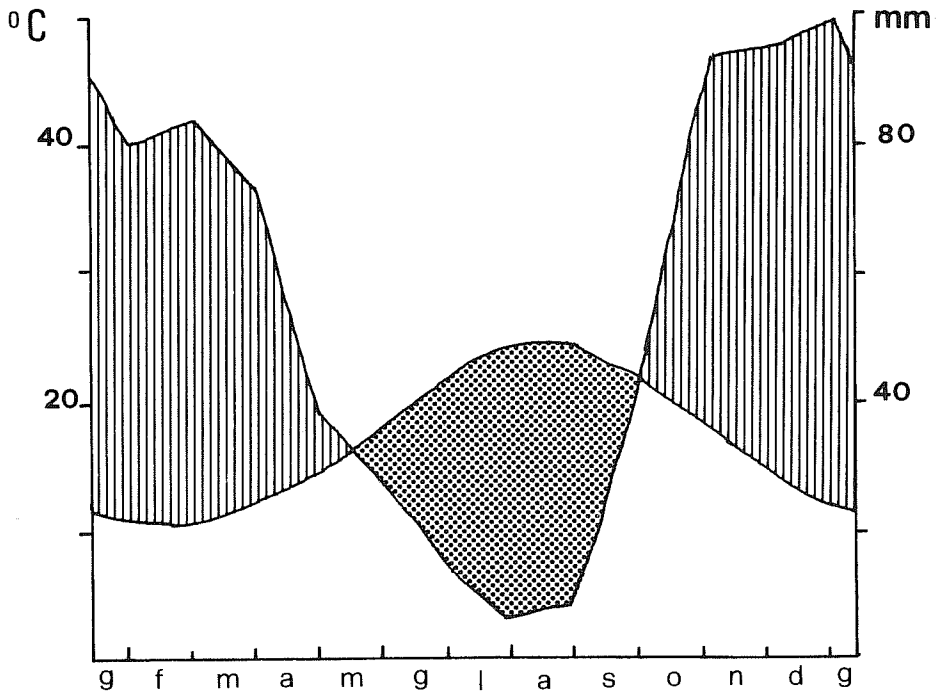


Fig. 2 - Diagramma climatico relativo alla stazione meteo di La Maddalena tratto da Walter e Lieth (1967). Le aree punteggiate e rigate indicano rispettivamente i periodi con clima arido e umido. La curva con più ampie variazioni indica la piovosità media mensile (mm) mentre quella con variazioni minori rappresenta la temperatura media mensile (°C).

la tavoletta grafica (Graphtec Digitizer KD 4300), 10 osee (che formano l'impalcatura scheletrica della spugna attiva) e 30 birotulate (spicole tipiche delle gemmule).

Al fine dello studio strutturale della popolazione sono stati rilevati la forma, il numero degli esemplari e la superficie colonizzata da ciascuno di essi all'interno di tre aree campione (A, B, C), identiche fra loro, e localizzate sulla parete uniforme della diga. La superficie di ogni area esaminata è pari a 18 m² (3x6 m) (Fig. 3).

RISULTATI

a) Distribuzione e sopravvivenza della popolazione

E. fluviatilis, assente nei corsi d'acqua dell'isola, è stata rinvenuta esclusivamente nel lago sulla superficie interna della diga, sulle rocce e sui ciottoli del fondo che, al momento del ritrovamento, era parzialmente prosciugato.

Gli esemplari, presenti sulla diga, erano in fase quiescente (estivazione),

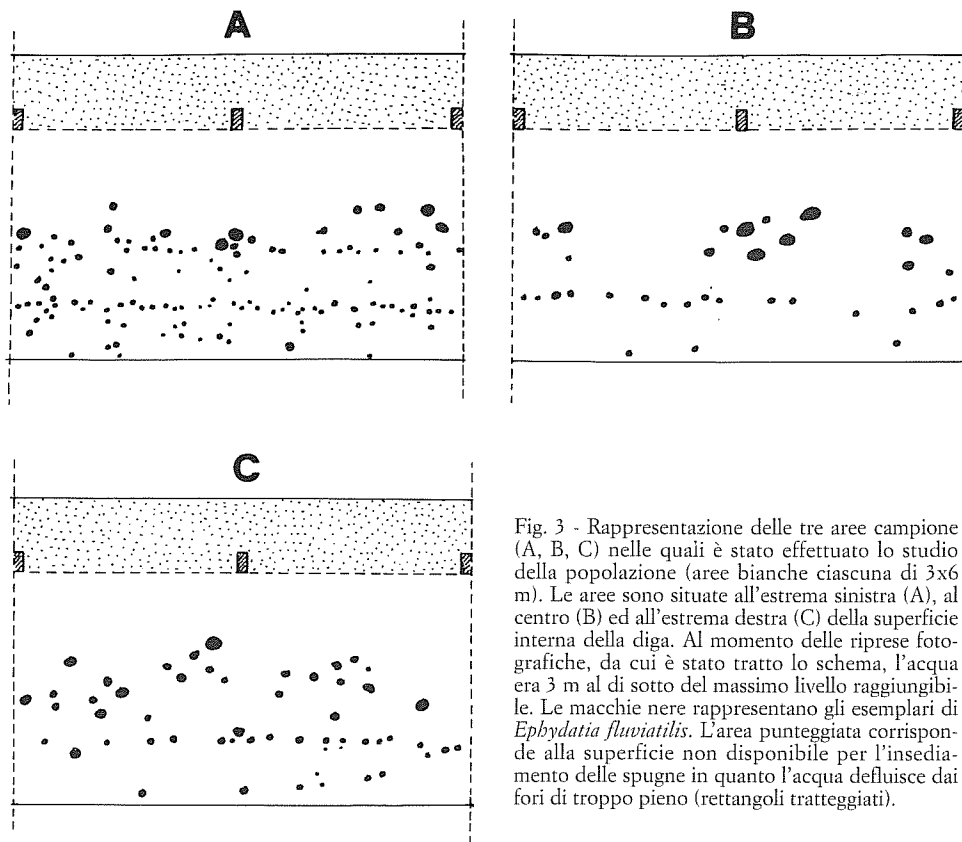


Fig. 3 - Rappresentazione delle tre aree campione (A, B, C) nelle quali è stato effettuato lo studio della popolazione (aree bianche ciascuna di 3×6 m). Le aree sono situate all'estrema sinistra (A), al centro (B) ed all'estrema destra (C) della superficie interna della diga. Al momento delle riprese fotografiche, da cui è stato tratto lo schema, l'acqua era 3 m al di sotto del massimo livello raggiungibile. Le macchie nere rappresentano gli esemplari di *Ephydatia fluviatilis*. L'area punteggiata corrisponde alla superficie non disponibile per l'insediamento delle spugne in quanto l'acqua defluisce dai fori di troppo pieno (rettangoli tratteggiati).

avevano aspetto incrostante approssimativamente circolare ed erano costituiti da gemmule disposte, in un'unico strato, a formare un tappeto aderente al substrato. Solo alcuni presentavano brandelli disidratati del corpo della spugna madre che circondavano parzialmente il tappeto di gemmule, mentre in rari casi le gemmule erano assenti e il corpo della spugna appariva completamente disidratato. Anche gli esemplari presenti sulla faccia superiore delle rocce e dei ciottoli del fondo, sia in acqua che a secco, apparivano sotto forma di gemmule. Inoltre migliaia di gemmule, disperse probabilmente dal vento, galleggiavano sulla superficie dell'acqua.

b) Caratteristiche morfologiche degli esemplari

Lo studio morfologico dei dissociati delle spicole scheletriche, dei 20 campioni raccolti su tutti i tipi di substrato, ha evidenziato che le oxee della spugna madre hanno superficie liscia ad eccezione di rari casi in cui è presente una leggera spinosità. La lunghezza delle spicole della spugna madre (ooxe) varia da 276 a 535 μm e il diametro da 5.7 a 22.9 μm . Le spicole delle gemmule (birotu-

late) presentano lo stelo con lunghezza variabile da 17.2 a 32.8 μm e diametro 0.2-0.7 μm . La spinosità sullo stelo era particolarmente evidente nelle birotulate di maggiori dimensioni.

c) *Struttura della popolazione*

La distribuzione delle spugne sulla superficie della diga non era uniforme. Inoltre circa 2 m al di sotto del livello del troppo pieno era presente una fila ordinata di spugne disposta orizzontalmente (Fig. 3).

Nelle tre aree campione (A, B, C) sono stati rinvenuti rispettivamente 124, 34 e 54 esemplari (totale 212) le cui dimensioni variavano da 2 a 25 cm di diametro. Il diametro medio delle spugne era pari a 7 cm (Fig. 3).

I valori di densità erano pari a 3, 1.8, 6.8 esemplari/ m^2 rispettivamente nelle aree A, B e C (valore medio = 3.92 esemplari/ m^2). I valori di ricoprimento variavano da 1.4 % (area A) a 1.6% (area C).

DISCUSSIONE

a) *Distribuzione e sopravvivenza della popolazione*

Le isole circum-sarde hanno piccole dimensioni e corsi d'acqua estremamente instabili con lunghi periodi di secca estiva e forte turbolenza durante la stagione delle piogge. Tali caratteristiche non sono evidentemente adatte alla vita degli Spongillidi. In particolare *S. lacustris* e *E. muelleri*, presenti in Sardegna, hanno gemmule la cui struttura e fisiologia non è adatta alla estivazione per cui il lungo periodo di secca che caratterizza il clima di Caprera e il periodico completo disseccamento del lago potrebbero rappresentare il limite alla presenza di queste due specie.

La presenza di *E. fluviatilis* conferma la plasticità del ciclo vitale di questa specie e le sue elevate potenzialità di colonizzare nuovi habitat (Manconi e Pronzato, 1994); indica inoltre che solo la creazione di un habitat lentico artificiale, con notevole incremento della massa d'acqua e del suo periodo di permanenza, ne ha permesso la colonizzazione.

La persistenza della popolazione di *E. fluviatilis* di Caprera si realizza per l'adattamento del ciclo vitale, estivante, al regime idrologico come è stato rilevato anche per le popolazioni sardo-corse (Pronzato *et al.*, 1993). Questo fatto è in sincronia con il ciclo climatico annuale che caratterizza l'isola (Fig. 2).

La frequentazione da parte degli uccelli acquatici e la presenza contemporanea di migliaia di gemmule sulla superficie del lago rappresentano un ulteriore apporto alla tesi che indica gli uccelli quali vettori nella diffusione degli Spongillidi (Manconi e Pronzato, 1994; Pronzato e Manconi, 1994).

b) *Caratteristiche morfologiche*

I caratteri macroscopici degli esemplari, quali le dimensioni e la disposizione delle gemmule sul substrato, non si discostano da quanto osservato in

Sardegna (Pronzato e Manconi, in stampa) e sono molto simili a quelli osservate in Liguria per una popolazione ibernante, mentre differiscono da quelle descritte in Sicilia per una popolazione estivante i cui esemplari hanno grandi dimensioni e forma massiva (Pronzato *et al.*, 1993; Corriero *et al.*, 1994). La maggiore affinità, almeno per quanto riguarda la morfologia esterna, con una popolazione ibernante piuttosto che con una estivante è un fatto degno di nota e rappresenta un contributo all'ancora irrisolto problema della presenza su scala mondiale di un unico taxon, oppure di due sottospecie (*E. fluviatilis fluviatilis* nell'emisfero nord ed *E. fluviatilis ramsayi* nel sud secondo Ezcurra de Drago, 1975) o di un complesso di specie.

Le spicole scheletriche del corpo della spugna madre (oxee) rientrano nel «range» morfologico e dimensionale delle oxee tipiche di *E. fluviatilis* (Penney e Racek, 1968; Ezcurra de Drago, 1975). Le dimensioni delle gemmulosclere (birotulate) si discostano invece da quelle misurate negli esemplari raccolti in diverse località dell'Italia continentale, mentre si avvicinano ai valori misurati in altre popolazioni sarde ed in particolare della Gallura (dati non pubblicati). L'ipotesi di una varietà geografica sarda di *E. fluviatilis* appare, al momento, non supportata da sufficienti osservazioni e necessita di un ulteriore approfondimento.

c) Struttura della popolazione

La disposizione delle spugne sulla superficie della diga (Fig. 3) conferma la strategia di colonizzazione di *E. fluviatilis* che, in caso di disponibilità di grandi superfici continue, si realizza mediante l'insediamento di numerosi esemplari di piccole dimensioni (Pronzato e Manconi, 1991).

Nel caso della popolazione di Caprera gli esemplari estivanti non trattengono la totalità delle gemmule aderente al substrato, ma ne rilasciano una grande quantità libera sulla superficie del lago. Questo fatto evidenzia la duplice funzione, di dispersione e resistenza al disseccamento, svolta dalle gemmule nelle metapopolazioni di *E. fluviatilis*. I propaguli (gemmule galleggianti) aderiscono solo in minima parte ai vettori, quali gli uccelli acquatici, e vengono dispersi su vaste aree a fondare nuove popolazioni; la grande maggioranza germina aderendo nuovamente alla parete della diga come evidenziato dalla fila ordinata di piccoli esemplari localizzati nella posizione in cui, probabilmente, si attesta più di frequente il livello dell'acqua nel periodo della germinazione (Fig. 3).

Concludendo possiamo affermare che le osservazioni effettuate sulla popolazione di Caprera contribuiscono a chiarire il ruolo giocato dalle gemmule nella dinamica delle metapopolazioni di *E. fluviatilis*.

Le gemmule rappresentano:

- la fase quiescente del ciclo vitale di ogni singolo esemplare, qualora non si distacchino dal substrato sul quale sono state prodotte;
- i propaguli asessuati destinati alla diffusione della specie in altri ambienti, qualora aderiscano al corpo degli uccelli che li disperdono a breve o lunga distanza;
- il risultato di un processo di riproduzione asessuale per il reclutamento di

nuovi individui nell'ambito della popolazione stessa, in quanto, in ambienti instabili e stressati, la riproduzione asessuata è energeticamente più vantaggiosa rispetto alla produzione di gameti che sono estremamente vulnerabili.

BIBLIOGRAFIA

- BALDACCINI G.N., 1984 - Sulla presenza di *Ephydatia fluviatilis* (L.) nella Macchia Lucchese. Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., Ser. B, 91: 173-179.
- CORRIERO G., VACCARO P., MANCONI R., PRONZATO R., 1994 - Life strategies of *Ephydatia fluviatilis* (L. 1758) in two different environments. In: R.W.M. van Soest, Th.M.G. van Kempen, & J.C. Braekman (eds.); Sponges in time and space, Balkema, Rotterdam: 321-326.
- CUBEDDU T., DERIU A., SECHI A., MANCONI R., 1995 - Spongillidi (Porifera, Demospongiae) del Fiume Temo (Sardegna Nord-occidentale). Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., in stampa.
- EZCURRA DE DRAGO I., 1975 - El genero *Ephydatia* Lamouroux (Porifera, Spongillidae) systematica y distribucion. Physis, Secc. B, 34(89): 157-174.
- FELL P., 1993 - Porifera. VI. Asexual propagation and reproductive strategies. In: K.G. & R. Adiyodi (eds.); Reproductive Biology of Invertebrates, Oxford & IBH Publishing CO. PVT. LTD., New Delhi: 1-44.
- MANCONI R., PRONZATO R., 1994 - Spongillids of Mediterranean islands. In: R.W.M. van Soest, Th.M.G. van Kempen, and J.C. Braekman (eds.); Sponges in time and space, Balkema, Rotterdam: 333-340.
- MARGRAF J., MAASS B., 1982 - Zur ökologie der temporären Süswasserflächseen des Tafelbergs «Giara di Gesturi» auf Sardinien. Spixiana, 5: 69-99.
- PENNEY J.T., RACEK A.A., 1968 - Comprehensive revision of a world-wide collection of freshwater sponges (Porifera: Spongillidae). U.S. Nat. Mus. Bull., 272: 1-184.
- PRONZATO R., MANCONI R., 1991 - Colonization, life cycle and competition in a freshwater sponge association. In: J. Reitner, and H. Keupp (eds.), Fossil and recent sponges, Springer, Berlin: 432-444.
- PRONZATO R., MANCONI R., 1994 - Life history of *Ephydatia fluviatilis*: a model for adaptive strategies in discontinuous habitats. In: R.W.M. van Soest, Th.M.G. van Kempen, and J.C. Braekman (eds.); Sponges in time and space, Balkema, Rotterdam: 327-331.
- PRONZATO R., MANCONI R., ____ - Long-term dynamics of a freshwater sponge population. Freshwater Biology, in stampa.
- PRONZATO R., MANCONI R., CORRIERO G., 1993 - Biorhythm and environmental control in the life history of *Ephydatia fluviatilis* (Demospongiae, Spongillidae). Boll. Zool., 60: 63-67.
- RIGGIO S., 1978 - L'ecologia del fiume Oreto nel quadro della degradazione ambientale della zona umida di Palermo. Ambienti umidi costieri. Atti del II Convegno Siciliano di Ecologia, Noto 23-25 ottobre 1977. Delphinus, Augusta: 175-273.
- SARÀ M., 1961 - Rinvenimento di *Ephydatia fluviatilis* (L.) in Sicilia e osservazioni sugli Spongillidi italiani. Boll. Zool., 28: 31-37
- WALTER H., LIETH H., 1967 - Klimadiagramm-Weltatlas. G. Fisher, Jena.