

# Desertificazione e ricolonizzazione in ambiente costiero : un modello di sviluppo di biocenosi

Autor(en): **Boero, Ferdinando / Fanelli, Giovanni / Geraci, Sebastiano**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Memorie / Società ticinese di scienze naturali, Museo cantonale di storia naturale**

Band (Jahr): **4 (1993)**

PDF erstellt am: **24.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-981614>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

FERDINANDO BOERO<sup>1</sup>, GIOVANNI FANELLI<sup>1</sup>, SEBASTIANO GERACI<sup>2</sup>

## **DESERTIFICAZIONE E RICOLONIZZAZIONE IN AMBIENTE COSTIERO: UN MODELLO DI SVILUPPO DI BIOCENOSI.**

---

1 Dipartimento di Biologia, Università di Lecce, 73100 Lecce, Italia

2 Istituto Sperimentale Talassografico "A. Cerruti" - C.N.R., Via Roma 3,  
74100 Taranto, Italia

## RIASSUNTO

La pesca del bivalve *Lithophaga lithophaga*, lungo le coste rocciose della Puglia, provoca la desertificazione dei substrati duri lungo ampi tratti di costa, con la scomparsa quasi totale delle comunità bentoniche. Tre anni di studio di questo fenomeno permettono le seguenti osservazioni:

- 1 Un importante disturbo antropico provoca la distruzione delle comunità bentoniche.
- 2 La ricolonizzazione è difficile, probabilmente a causa del pascolo degli echinoidi che, con la loro attività, impediscono l'insediamento di ogni tipo di propaguli (animali e vegetali, sessuali e asessuali).
- 3 Solo la spugna *Chondrilla nucula* riesce a colonizzare ampie aree perché è in grado di produrre propaguli asessuali di dimensioni tali da sfuggire all'azione degli echinoidi.
- 4 La spugna forma grandi chiazze, rendendo inaccessibili ai ricci ampie porzioni di substrato.
- 5 Le aree protette, delimitate dagli esemplari della spugna, sono colonizzate da alghe e da animali, con un aumento della diversità. Questo tipo di sviluppo di biocenosi è diverso da quelli descritti sino ad ora, ed è riferibile ad un nuovo modello, per il quale si propone il nome di modello di cooperazione.

## ABSTRACT

The fisheries of the bivalve *Lithophaga lithophaga* along the rocky coast of Apulia (SE Italy) cause wide stretches of total desertification of shallow hard substrata, with the almost complete disappearance of benthic communities. This situation is being studied since three years, with the following observations:

- 1 Severe human disturbance causes the eradication of the benthic communities;
- 2 Recolonization generally fails, presumably because sea-urchin grazing prevents successful settlement of propagules of any kind (animal, vegetal, sexual, asexual);
- 3 Only the sponge *Chondrilla nucula* can colonize wide areas due to the ability of asexual reproduction by relatively large propagules which escape in size from sea urchin grazing;
- 4 The sponge forms large patches, somewhat protecting parts of the substratum from sea urchin grazing;
- 5 The protected areas among sponge specimens are colonized by plants and animals, with an increase in diversity. Such a pattern of community development is different from the current models, and is referable to a new model, here proposed as the cooperation model.

## SVILUPPO DI BIOCENOSI

Gli studi sullo sviluppo di biocenosi si basano sull'analisi di "stati" attraverso cui passano i popolamenti a partire da uno stato iniziale. Tradizionalmente tale stato di partenza è caratterizzato dall'assenza quasi totale di forme viventi in seguito ad un forte disturbo.

I modi in cui si sviluppano le biocenosi sono stati schematizzati da CONNELL & SLATYER (1977) nei modelli di facilitazione, tolleranza, inibizione (Fig. 1). Il fatto che siano stati proposti ben tre modelli, evidenzia come, in ecologia, lo stesso fenomeno (in questo caso lo sviluppo di biocenosi) possa avvenire secondo modalità differenti. L'influenza di disturbi di diversa entità e di diversa frequenza (CONNELL, 1978) (Fig. 2), inoltre, può condizionare la fisionomia della biocenosi risultante, con il sopravvento di specie diversamente collocate nel continuum r-K.

Se, insieme ai modelli descrittivi (*patterns*), che ci dicono **che cosa** si sviluppa, si considerano anche i meccanismi (*processes*) proposti per spiegare **come** si sviluppano le biocenosi, ci si trova di fronte ad interpretazioni di tipo differente (Fig. 2).

La cosiddetta "scuola anglosassone", nell'ambito dei modelli citati sopra, ha proposto mec-

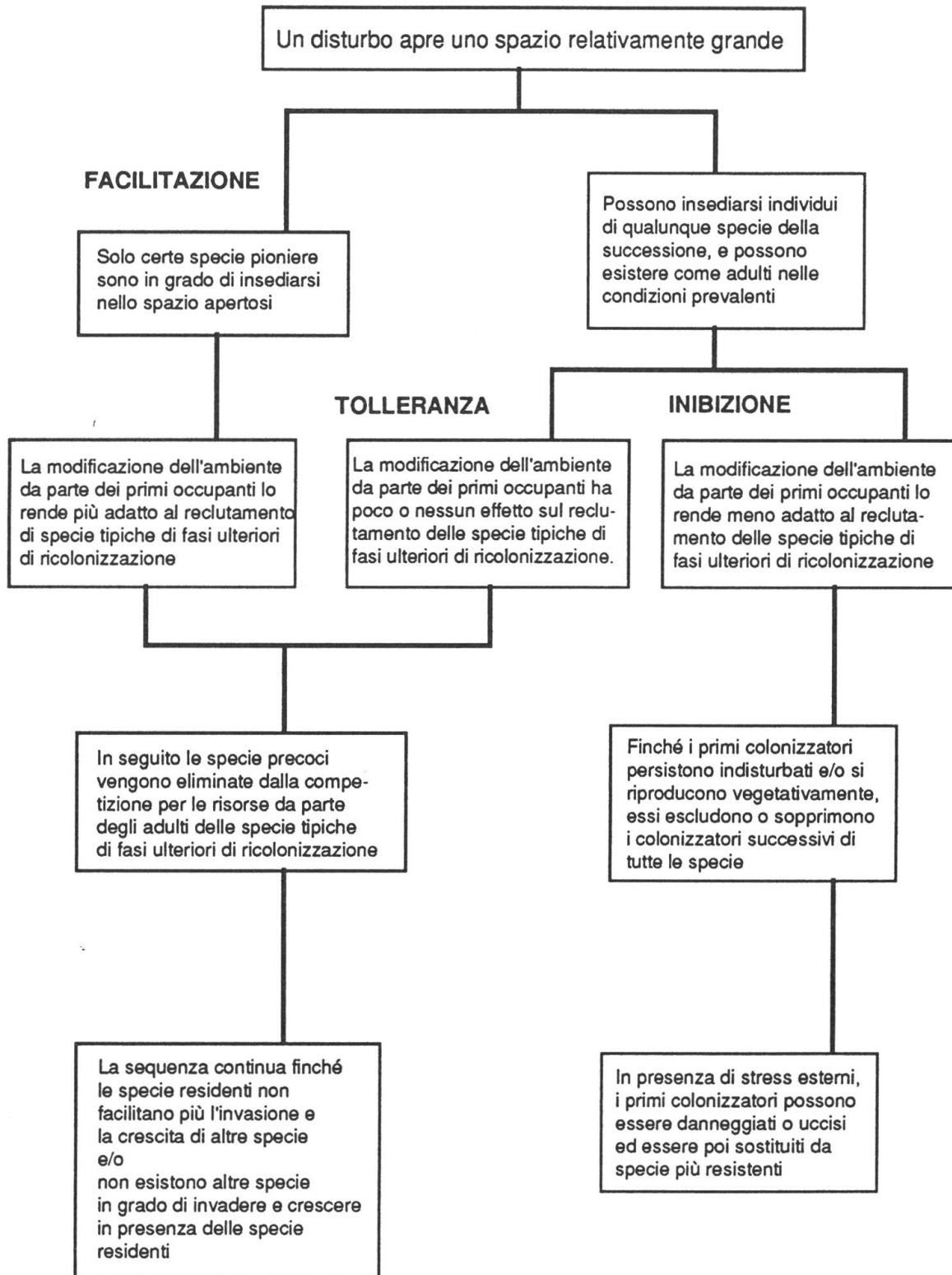


Fig. 1 Schema dei principali modelli di sviluppo di biocenosi (Tradotto da BEGON, HARPER & TOWNSEND: Ecology, second Edition, Blackwell, 1990)

canismi direttamente legati alle interazioni biotiche, dove la predazione, la competizione e il mutualismo giocano un ruolo fondamentale nel modellare una biocenosi. Famoso è il ruolo dei predatori-chiave proposto ad esempio da PAINE (1966).

La "scuola europeo-continentale", d'altra parte, ha prestato più importanza ai fattori abiotici, spiegando la presenza di una particolare biocenosi con l'esistenza di determinate condizioni fisico-chimiche medie dell'ambiente. La distribuzione del benthos mediterraneo, ad esempio, è stata spiegata in termini di penetrazione della luce da PÉRÈS & PICARD (1964), e in termini di direzione del movimento dell'acqua da RIEDL (1966).

Questa distinzione tra Anglosassoni (approccio biotico) ed Europeo continentali (approccio abiotico) è comunque una semplificazione cui si possono trovare numerose eccezioni; si veda, ad esempio, la trattazione del concetto di cenone da parte dell'europeo-continentale SACCHI (1988), dove l'importanza delle interazioni biotiche è passata in rassegna per spiegare la struttura degli ecosistemi.

Accade, inoltre, che gli appartenenti ad una scuola "scoprano" come anche altri approcci abbiano una loro importanza, per cui, ad esempio, gli statunitensi DUNSON & TRAVIS (1991) ricordano e formalizzano l'importanza di studi in cui sia apprezzato il ruolo integrativo dei fattori biotici e di quelli abiotici.

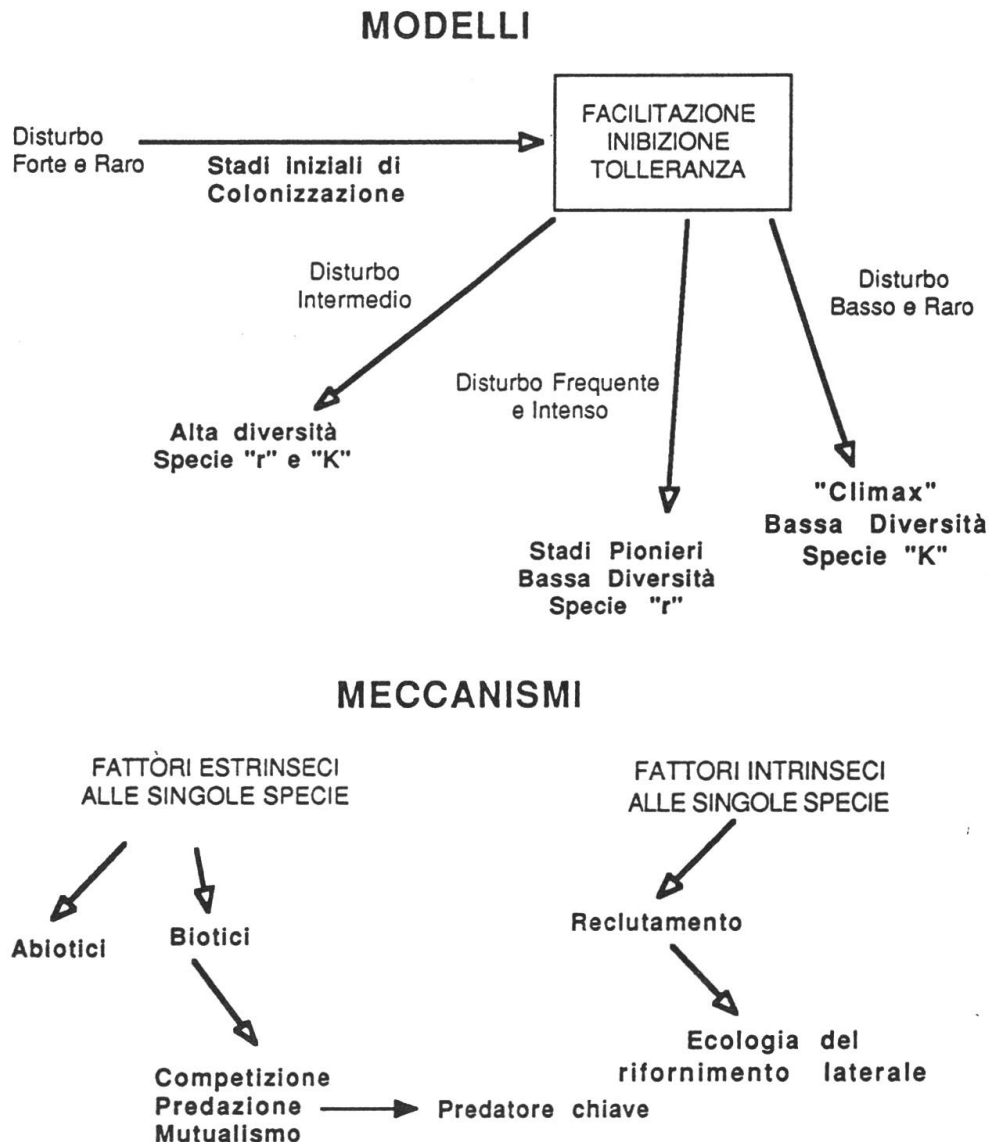


Fig. 2 Modelli e meccanismi invocati per spiegare lo sviluppo di biocenosi.

I fattori biotici e abiotici possono essere considerati come “esterni” alle specie che li subiscono e che, insieme, formano la biocenosi. Recentemente, inoltre, si è “riscoperto” come la fisionomia di una determinata biocenosi non sia dovuta solo alle condizioni (biotiche o abiotiche) cui sono sottoposti i suoi componenti, ma che sia importantissimo anche il rifornimento di propaguli (sessuali e asessuali) che permettono la sostituzione degli adulti che, man mano, muoiono (GROSBURG & LEVITAN, 1992). Tali propaguli, a causa del movimento dell’acqua, non provengono dai componenti della biocenosi in oggetto, ma sono prodotti a monte della corrente principale, per cui le cause della persistenza di una biocenosi in un dato luogo sono da ricercarsi in altri luoghi. Questo è stato formalizzato con la *supply-side ecology* (ecologia del rifornimento laterale) (vedi UNDERWOOD & FAIRWEATHER, 1989, per una sintesi) che invoca l’importanza del reclutamento come ulteriore parametro da considerare per spiegare come determinate specie possano persistere in un determinato sito (Fig. 3). In questo caso sono i fattori intrinseci alle specie, direttamente legati al ciclo biologico e alla vagilità, ad assumere importanza rilevante.

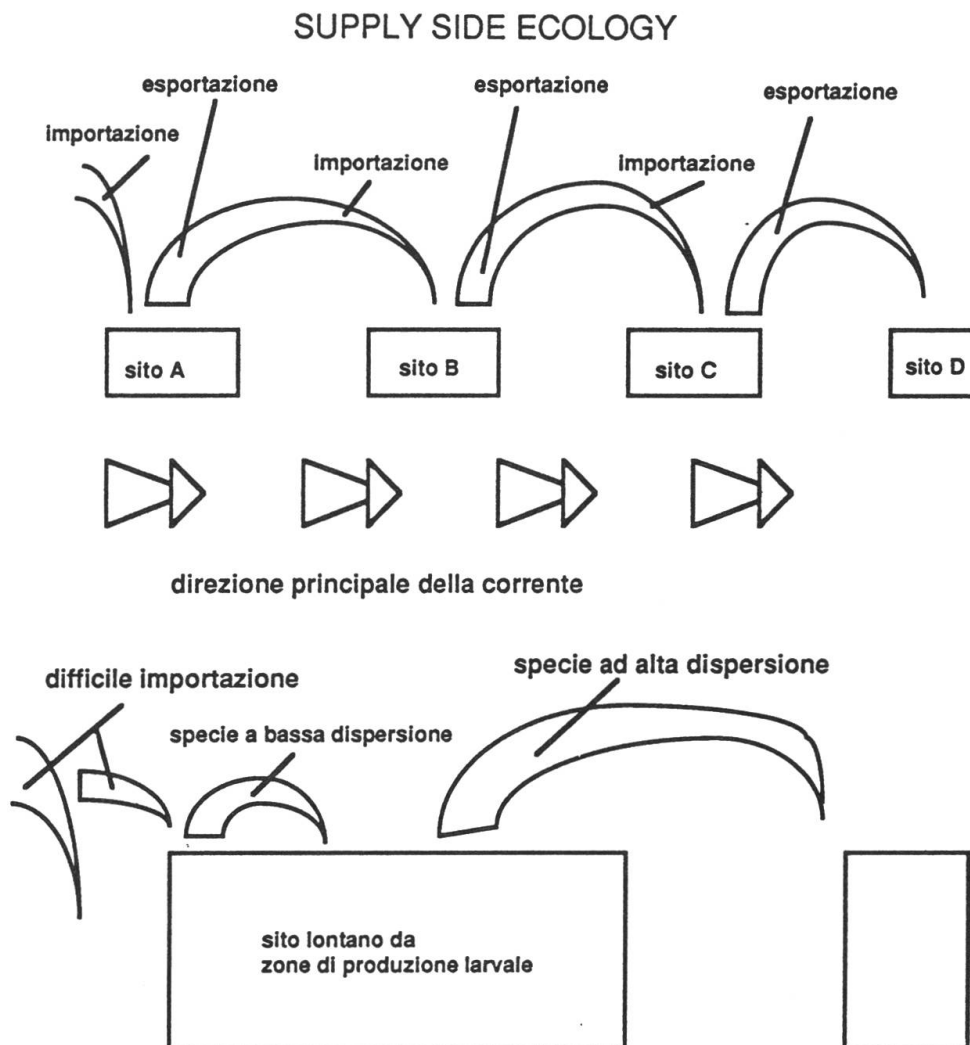


Fig. 3 L’ecologia del rifornimento laterale (supply-side ecology). Nei vari siti (A-D) le popolazioni residenti liberano propaguli che sono trasportati dalla corrente. Ogni sito riceve propaguli dai siti a monte e rifornisce quelli a valle della corrente. Le specie ad alta dispersione possono arrivare facilmente a siti lontani dalle zone costiere di produzione larvale, ma altrettanto facilmente li abbandonano al momento della riproduzione, mentre le specie a bassa vagilità, una volta raggiunto un sito, tendono a permanervi e non necessitano di “apporti laterali”.

Spesso i proponenti di un modello hanno la tendenza ad applicarlo a tutte le situazioni analizzate, a volte scartando (o non cercando) informazioni interessanti perchè non congrue con il modello di partenza (vedi l'esempio descritto da ELNER & VADAS, 1990)

## STUDIO PRELIMINARE DI UN "CASO"

Il seguito di questo lavoro non descrive i risultati di esperimenti o di osservazioni, ma vuole essere una proposta di come si tenterà di affrontare un problema contingente, alla luce delle teorie ecologiche che cercano di descrivere lo sviluppo di biocenosi. Molto di quanto verrà riportato è frutto di "impressioni" derivanti da osservazioni preliminari e dovrà essere verificato il più rigorosamente possibile nel lavoro futuro.

Come ricordato all'inizio, i modelli di sviluppo di biocenosi partono tradizionalmente da eventi di disturbo che azzerano il ricoprimento biologico di un dato sito. Nel caso in esame (Fig. 4) il disturbo è costituito dalla pesca del dattero di mare, il mollusco bivalve *Lithophaga lithophaga*, lungo il litorale pugliese. Il dattero di mare perfora la roccia e, per essere prelevato, deve essere messo allo scoperto. Tale operazione viene eseguita da sommozzatori che smantellano le rocce, azzerando il ricoprimento biologico. Osservazioni preliminari (BOERO et al., in preparazione) hanno mostrato come buona parte del litorale roccioso pugliese sia interessata da questa pesca, con la conseguente distruzione delle biocenosi bentoniche di substrato duro superficiale.

Un forte disturbo antropico causa quindi una desertificazione. La ricolonizzazione dei substrati denudati potrebbe avvenire in due modi: crescita laterale di organismi insediati sulle porzioni non denudate delle rocce, o apporto di propaguli presenti nella massa d'acqua. In molte zone le chiazze deserte sono talmente grandi che la crescita laterale ha poco successo nel ripristinare il ricoprimento biologico, per cui è probabile che la ricolonizzazione possa avvenire solo tramite propaguli planctonici. Questo è riconducibile all'ecologia del rifornimento laterale.

Il problema di valutare la disponibilità di propaguli viene affrontato in due modi:

- 1) esponendo pannelli sperimentali per una settimana, ed esaminando gli organismi insediati;
- 2) usando "trappole per plancton" costituite da tubi di plexiglas pieni di formalina (appesantita con coloranti per alimenti per evitarne la fuoriuscita) ed esposti per una settimana.

Questi due metodi dovrebbero fornire indicazioni su ciò che è presente nella massa d'acqua in un determinato periodo (disponibilità di propaguli) e su ciò che effettivamente si insedia (apporto di propaguli realizzato).

Nonostante l'abbondanza di propaguli disponibili, dopo tre anni di rilevamenti fotografici su stazioni fisse desertificate dai pescatori di datteri, si è visto come la ricolonizzazione non sia praticamente avvenuta: il reclutamento larvale ha presumibilmente subito una forte pressione sfavorevole.

Tale pressione viene ipoteticamente individuata nell'attività dei ricci di mare (*Paracentrotus lividus* e *Arbacia lixula*), abbondantissimi nei siti studiati. Esperimenti di ingabbiamento, con esclusione dei ricci, hanno mostrato come nelle aree protette si sia avuto un immediato ricoprimento algale, per cui è pensabile che l'ipotesi del predatore-chiave possa spiegare perchè le biocenosi bentoniche non si ricostituiscono. Questo dovrà comunque essere verificato anche con studi sul comportamento alimentare dei ricci.

Gli unici segni evidenti di ricoprimento biologico nei siti interessati dalla desertificazione dovuta alla pesca del dattero di mare sono dovuti a densi agglomerati del porifero *Chondrilla nucula*. Questa spugna si riproduce per propaguli asessuali delle dimensioni di un'oliva che rotolano sul fondo e si attaccano alle rocce. Tali propaguli sono di dimensioni tali da non poter essere attaccati dai ricci (fuga nelle dimensioni, vedi, ad esempio, JACKSON, 1977) che, con la loro attività brucatoria, presumibilmente raschiano tutti i propaguli di piccole dimensioni indipendentemente dalla loro appetibilità. Un organismo, raggiunta una data taglia, sfugge ai predatori che scartano oggetti che superano quella taglia critica. Colonizzare un substrato con propaguli di dimensioni superiori di uno o due ordini di gran-

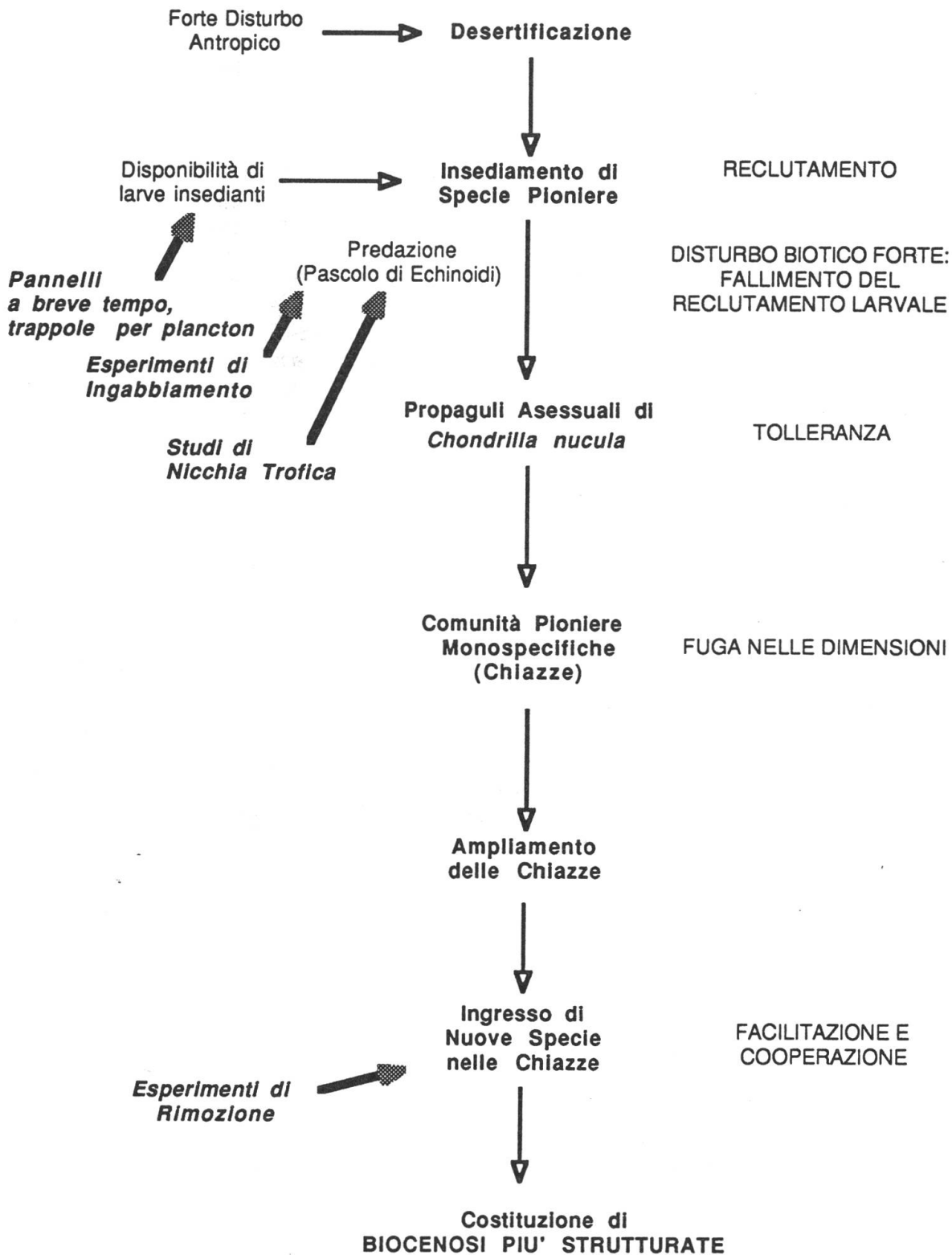


Fig. 4 Schema dei punti salienti delle ricerche in corso di svolgimento sulla ricostituzione delle biocenosi bentoniche in seguito alla desertificazione causata dalla pesca del dattero di mare. Le frecce verticali collegano gli eventi osservati, le frecce in grassetto indicano gli interventi sperimentali, le parole-chiave a destra dello schema indicano i fenomeni generali ai quali si possono collegare gli eventi osservati.



dezza a quelle delle larve, costituisce un meccanismo di “fuga” dai predatori potenziali. In questo caso *Chondrilla nucula* potrebbe essere considerata come una specie “tollerante” la pressione dei ricci, rendendo applicabile il modello di tolleranza (Fig. 1). Le caratteristiche di *C. nucula*, comunque, non sono tipicamente “r” e, infatti, una volta insediata, la specie tende a persistere a lungo (le nostre osservazioni sono arrivate ad evidenziare tre anni di persistenza), comportandosi in modo diverso dalle classiche specie pioniere a strategia r. Le chiazze di *Chondrilla* aumentano di dimensioni grazie a fenomeni di divisione asessuale, con la copertura di ampi spazi. La spugna non ricopre completamente il substrato, lasciando libero un certo spazio tra un individuo e l’altro. In tali spazi si insediano altre specie, con un aumento della diversità specifica. Gli individui di *Chondrilla* ravvicinati tra loro, infatti, delimitano piccole aree, proteggendole dall’attività dei ricci e facilitando l’ingresso di altre specie nella comunità in formazione. I propaguli, che in spazi aperti verrebbero immediatamente brucati dai ricci, riescono a svilupparsi negli spazi delimitati dei corpi delle spugne. *Chondrilla* permane l’asse portante della biocenosi per lungo tempo, favorendo le altre specie. Questo è solo in parte riconducibile al modello di facilitazione, visto che tale modello prevede che le specie “facilitanti” vengano sostituite dalle specie “facilitate”. La ricostituzione delle biocenosi nei siti desertificati dalla pesca del dattero di mare segue un modello che non è riconducibile ai tre esemplificati in Fig. 1, per cui si potrebbe proporre un nuovo modello, detto “di cooperazione” (Fig. 5), sulla base di un fenomeno già descritto da SARÀ (1970). La verifica di tale assunto dovrà essere effettuata con esperimenti di rimozione selettiva dei poriferi e delle specie che si insediano negli spazi tra le spugne, per evidenziare i rapporti tra le singole componenti della biocenosi in oggetto.

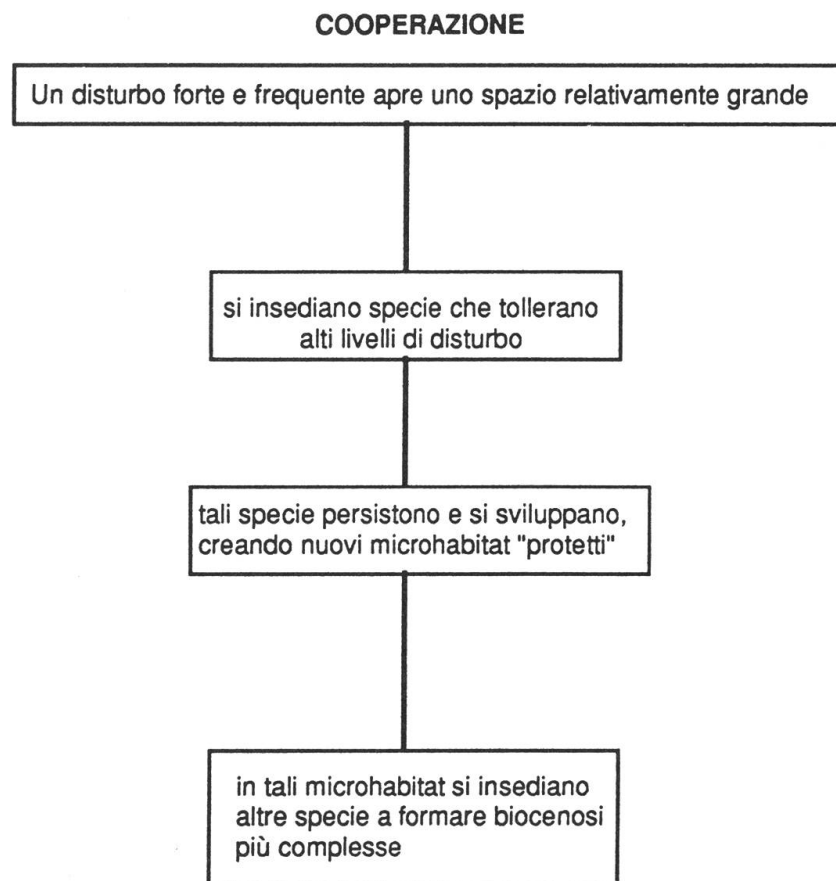


Fig. 5 Schema degli eventi che caratterizzano il “modello di cooperazione” individuato preliminarmente nello studio della ricolonizzazione dei siti interessati dalla pesca del dattero di mare.

## ALCUNE CONSIDERAZIONI

Questo “esercizio” di ecologia di campo si propone di mostrare come, in una singola situazione, sia possibile applicare contemporaneamente numerosi modelli descrittivi ed interpretativi e, ancora, come sia possibile trovarne di nuovi (in questo caso il modello di cooperazione) oltre a quelli già proposti.

L'ecologia, come praticamente tutte le scienze in cui entrano in gioco gli esseri viventi, non può pretendere di spiegare con poche formule sintetiche la complessità dei fenomeni che si propone di studiare. Trattando il massimo livello di complessità naturale concepibile, è presumibile che l'ecologia non potrà mai diventare eccessivamente “sintetica”. I diversi approcci che hanno caratterizzato, e caratterizzano, lo studio dell'ambiente non sono mutualmente esclusivi. Funzionalisti e strutturalisti, fautori dell'importanza dei fattori biotici o di quelli abiotici, autoecologi e sinecologi, e tutti gli altri aderenti alle varie “religioni” ecologiche, non possono onestamente pretendere che solo il loro approccio sia l'Ecologia. Il caso qui succintamente descritto dimostra, se ce ne fosse bisogno, come la conoscenza della biologia delle specie (le antiche “scienze naturali”, rivisitate in chiave moderna) sia imprescindibile, se si vuol comprendere come le specie interagiscono tra loro a formare sistemi complessi. La biologia e l'ecologia di *Chondrilla nucula* e quelle dei ricci brucatori non possono essere ignorate, pena la impossibilità di comprendere la base dei fenomeni osservati.

POLIS (1991) ha dimostrato come la teoria delle reti trofiche sia viziata da una semplificazione eccessiva della complessità degli ambienti oggetto di studio. Le eleganti modellizzazioni proposte da numerosi ecologi teorici stanno reggendo solo in parte alla prova dei fatti.

ELNER & VADAS (1990) hanno mostrato come il principio del predatore-chiave sia stato applicato acriticamente nello spiegare i fenomeni di desertificazione delle praterie di Terranova, senza verificare quale fosse effettivamente la dieta del presunto predatore.

Le semplificazioni e le generalizzazioni degli ultimi decenni hanno provocato un notevole avanzamento delle teorie ecologiche e hanno posto le basi per una formalizzazione di idee che gli antichi naturalisti avevano espresso sotto forma di impressioni. La cronaca attuale mostra come sia giunto il momento di apprezzare appieno la complessità dei sistemi ecologici, tornando all'osservazione sul campo ma con un rinforzato bagaglio di idee e di ipotesi di lavoro.

## RINGRAZIAMENTI

Lavoro eseguito con contributi MURST (fondi 40% e 60%) e ENEL. G. Belmonte, A. Giangrande, G. Grilli, G. Lopardo, A. Panarese, M. R. Piccinni, S. Piraino, M. Presicce, G. Tortorelli, F. Tucci hanno collaborato al lavoro di campo e di laboratorio. Diversi aspetti teorici inerenti questo lavoro sono stati discussi con L. Rossi e M. Sarà.

## BIBLIOGRAFIA

- BOERO F., FANELLI G., BELMONTE G., PIRAINO S., GERACI S., in preparazione - Impact of *Lithophaga lithophaga* L. (Mollusca, Bivalvia) fisheries on Apulian rocky coasts (Italy).
- CONNELL J.H., 1978 - Diversity in tropical rain forests and coral reefs. - *Science*, 199: 1302-1310.
- CONNELL J. H., SLATYER R. O., 1977 - Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. - *Am. Nat.*, 111:1119-1144.
- DUNSON W. A., TRAVIS J., 1991 - The role of abiotic factors in community organization. - *Am. Nat.*, 138: 1067-1091.
- ELNER R. W., VADAS R. L., 1990 - Inference in ecology: the sea urchin phenomenon in the northwestern Atlantic. - *Am. Nat.*, 136:108-125.
- GROSBERG R.K., LEVITAN D. R., 1992 - For adults only? Supply-side ecology and the history of larval biology. - *Trends Ecol. Evol.*, 7: 130-133.
- JACKSON J.B.C., 1977 - Competition on marine hard substrata: the adaptive significance of solitary and colonial strategies. - *Am. Nat.*, 111: 743-767.
- PAINE R.T., 1966 - Food web complexity and species diversity. - *Am. Nat.*, 100: 65-75.
- PÉRÈS J.M., PICARD J., 1964 - Nouveau manuel de bionomie benthique de la Mer Méditerranée. - *Rec. Trav. Sta. Mar. Endoume*, 47 (31):1-137.
- POLIS G., 1991 - Complex trophic interactions in deserts: an empirical critique of food-web theory. - *Am. Nat.*, 138: 123-155.
- RIEDL, R., 1966 - *Biologie der Meereshohlen*. - Hamburg und Berlin, Paul Parey, 636 pp.
- SACCHI C., 1988 - Ricerche sulla struttura degli ecosistemi: invito al "cenone". - *Thalassia Salentina*, 18:187-276.
- SARÀ M., 1970 - Competition and cooperation in a sponge population. - *Symp. zool. Soc. Lond.*, 25: 273-284.
- UNDERWOOD A.J., FAIRWEATHER P.G., 1989 - Supply-side ecology and benthic marine assemblages. - *Trends Ecol. Evol.*, 4: 16-20.