

Riccio di mare: ricerca e gestione della risorsa

di Gianni Brundu, Simone Farina, Ivan Guala, Stefano Guerzoni, Stefania Pinna

Il riccio di mare nella tradizione locale della Sardegna

Il riccio di mare è considerato una prelibatezza in varie parti del mondo ed esistono lunghe tradizioni di consumo di gonadi di riccio in molte culture asiatiche, principalmente in Giappone (chiamato *uni*), ma anche in Alaska, Cile, Nuova Zelanda

(*kina*) e in vari Paesi europei, tra cui la Francia e l'Italia. In Sardegna, la pesca del riccio di mare *Paracentrotus lividus* è un'attività che fa parte della tradizione culturale e gastronomica. In passato veniva svolta da piccole imbarcazioni oppure direttamente dalla riva a piedi, in zone rocciose e poco profonde, e con

l'ausilio di una canna e uno "specchio", un cilindro a cui venivano tolti i due fondi e su uno dei quali veniva fissato un vetro.

La pesca veniva esercitata in prevalenza per uso personale o "famigliare", interessava quantitativi di prodotto molto ridotti, soprattutto a causa delle limitazioni dovute alla



Sebbene esistano ancora aree poco sfruttate, oggi in Sardegna il riccio di mare *Paracentrotus lividus* continua ad essere soggetto a forte pressione di pesca. L'attività di prelievo è teoricamente limitata a catture di taglie superiori a 5 cm di diametro da novembre ad aprile, ma tali regole gestionali non sembrano essere sufficienti a rendere l'attività sostenibile, anche per una sostanziale assenza di controllo efficace.



Riccio di mare *Paracentrotus lividus* in una prateria di *Posidonia oceanica* (Area Marina Protetta "Tavolara – Punta Coda Cavallo"; photo © Simone Farina).

metodologia e agli attrezzi utilizzati. Un'altra limitazione è rappresentata dalla scarsità di aree costiere rocciose e poco profonde in cui tale pratica poteva essere effettuata o al fatto che una pesca di questo tipo poteva essere svolta solamente durante giornate di mare calmo, in assenza di onde.

La situazione è decisamente cambiata e la specie *P. lividus* è sotto pressione da diverse decadi per soddisfare la domanda del mercato locale sempre più in crescita.

L'aumento della pressione di pesca ha determinato il perfezionamento delle metodologie e delle attrezzature utilizzate: imbarcazioni pratiche e veloci, mute subacquee, maschere e snorkel, fino all'impiego di bombole e autorespiratore. Questa recente modernizzazione, e il conseguente aumento del pescato a fini commerciali, ha naturalmente avuto effetti negativi sulla stabilità delle popolazioni di riccio di mare lungo le coste.

Il problema della sovrappesca

In generale, la pesca del riccio di mare tende a svilupparsi e ad aumentare sempre di più fino al declino

e, qualche volta, al collasso delle popolazioni naturali. Un classico esempio di un andamento di questo tipo si è avuto in Cile, dove dai primi anni '70 la pesca della specie *Loxechinus albus* interessava le regioni meridionali del paese per soddisfare il mercato locale. Dalla seconda metà degli anni '70, con l'esportazione del prodotto sui mercati asiatici, si è passato a sfruttare le regioni più settentrionali, causando il completo esaurimento e declino della specie.

In alcune zone del Mar Mediterraneo si è arrivato al collasso delle popolazioni naturali e alla necessità di vietare completamente la pesca da parte degli enti governativi, come è successo a Malta.

Al giorno d'oggi in Sardegna, sebbene esistano ancora aree poco sfruttate, il riccio di mare *P. lividus* è soggetto a forte pressione di pesca. L'attività di prelievo è limitata a catture di taglie superiori a 5 cm di diametro da novembre ad aprile e numero di licenze di pesca, ma tali regole gestionali non sembrano essere sufficienti a rendere l'attività sostenibile, anche per una sostanziale assenza di controllo efficace.

Sulla base della grande importanza che il riccio riveste nella tradizione gastronomica e culturale della Sardegna, a partire dagli anni duemila la Fondazione IMC (*International Marine Centre* – Parco scientifico e tecnologico della Sardegna, sede di Oristano) studia l'ecologia del riccio di mare e stima periodicamente, assieme al CNR, lo stato della risorsa. Secondo i dati raccolti durante diverse campagne di monitoraggio svolte nell'*Area Marina Protetta Tavolara-Punta Coda Cavallo* tra il 2008 e il 2018 la risorsa è diminuita del 45%.

Il declino è ancora più marcato in altre aree protette, ad esempio nell'AMP *Penisola del Sinis-Isola di Mal di Ventre*, dove l'abbondanza dei ricci è calata di ben il 70% negli ultimi 15 anni. Confortanti sono solo i dati provenienti dal Parco Nazionale dell'Asinara, dove la popolazione di ricci è leggermente aumentata in virtù del divieto totale di prelievo.

La diminuzione del numero di ricci lungo le coste sarde non è solo un campanello d'allarme lanciato dagli istituti di ricerca e dagli enti amministratori che si occupano di gestione della pesca, ma sono gli stessi pescatori, come diretti interessati, ad accorgersi del problema e a cercare alternative. Negli ultimi anni la diminuzione del numero di ricci in alcune zone della Sardegna meridionale ha spinto infatti i pescatori del Cagliari a dirigersi verso zone in cui i ricci erano più abbondanti, come ad esempio la costa del Sinis nell'Oristanese, provocando una serie di conflitti e scontri con i pescatori locali. Si tratta di una sorta di "guerra tra poveri" che si ripresenta oramai da anni puntualmente all'inizio della stagione di pesca.

Molto spesso i conflitti hanno riguardato anche pescatori della stessa zona ma che operano in maniera differente, tra chi ad esempio pesca con l'ausilio di una imbarcazione di appoggio e chi no, oppure tra chi pesca in apnea e chi con le bombole (secondo gli apneisti pescare i ricci con le bombole rende la pesca insostenibile). In casi come questi, non riuscendo a trovare un accordo tra



Riccio di mare *Paracentrotus lividus* allo stadio larvale, l'echinopluteo (photo © Fondazione IMC).

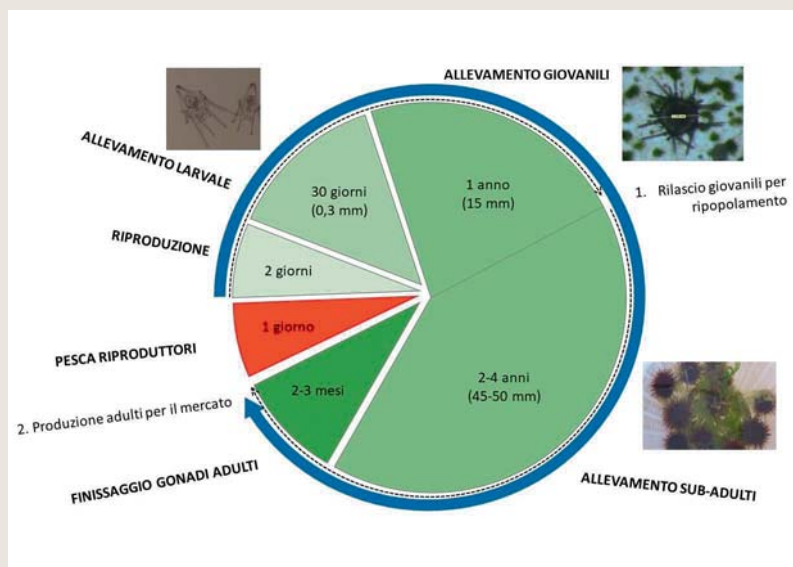
loro, i pescatori arrivano molto spesso ad accusare gli enti regionali di mancanza di autorità e di incapacità ad arginare i conflitti e a trovare soluzioni adeguate.

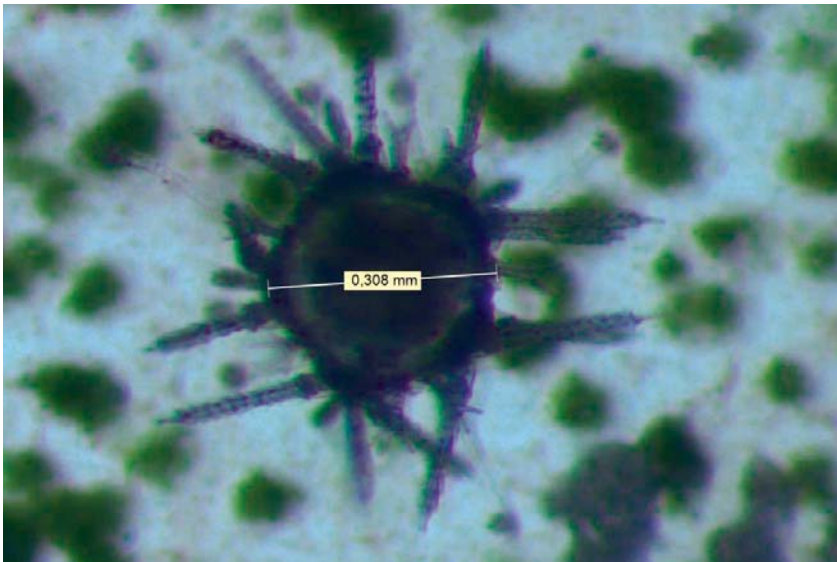
Allevamento del riccio di mare, l'echinocoltura

Oggigiorno la ricerca scientifica prova a mitigare il problema del depauperamento degli stock ittici di specie marine preda di un eccessivo sforzo di pesca cercando nell'allevamento una possibile soluzione. Attualmente esistono diverse specie ittiche consumate dalla popolazione umana che provengono per lo più da attività di acquacoltura piuttosto che da cattura da banchi naturali. È ad esempio il caso del Salmone atlantico (*Salmo*

Ciclo di allevamento del riccio di mare per il mercato o a scopi di ripopolamento

L'allevamento del riccio di mare inizia dagli individui adulti riproduttori, i quali vengono pescati da banchi naturali con lo scopo di garantire la variabilità genetica. Dalla fertilizzazione della cellula uovo (gameti femminili) con gli spermatozoi (gameti maschili) si sviluppa un embrione che nel giro di un paio di giorni si trasforma nella tipica larva echinoide, l'echinopluteo. A questo punto inizia la fase di allevamento larvale, durante la quale l'echinopluteo è capace di nuotare attivamente e di alimentarsi di microalghe. Durante questa fase, che dura circa un mese (14-30 giorni) a seconda della dieta che viene somministrata (qualità e quantità di alimento) e delle condizioni di mantenimento, la larva si accresce e va incontro ad una serie di cambiamenti morfologici e strutturali, fino ad acquisire l'attitudine alla metamorfosi e a trasformarsi in animale bentonico (che vive a contatto col fondale marino). Generalmente in echinocoltura si utilizza un biofilm di microalghe (diatomee) come fattore di stimolo alla metamorfosi, che rappresenterà anche l'alimento per il futuro riccio giovanile. Tuttavia possono essere utilizzati anche altri fattori di stimolo, come ad esempio la macroalga *Ulva lens* oppure l'acqua di mare precedentemente "condizionata" con ricci adulti. Una volta metamorfosate, le post-larve sviluppano l'apparato digerente in circa 8 giorni, quindi diventano ricci giovanili del tutto simili agli adulti e in grado di alimentarsi di macroalghe. Durante questa fase la crescita è abbastanza veloce e nell'arco di circa un anno i giovani individui raggiungono la taglia adatta (15 mm di diametro esclusi gli aculei) per il loro rilascio in ambiente naturale durante attività di ripopolamento attivo della specie. Alimentati con macroalghe e mantenuti in buone condizioni ambientali, i ricci si accrescono di circa 10 mm all'anno e raggiungono la taglia commerciale nell'arco di 3-5 anni dalla riproduzione. L'ultima fase prima dell'immissione sul mercato è il finissaggio delle gonadi, durante la quale la dieta viene integrata con proteine animali e si simulano le condizioni ambientali invernali, che favoriscono lo sviluppo delle gonadi. Questa fase dura circa 2-3 mesi.





Esemplare di riccio di mare *Paracentrotus lividus* due giorni dopo la metamorfosi larvale (photo © Fondazione IMC).

salar), per il quale la FAO riporta una produzione in acquacoltura pari a più di 2 milioni di tonnellate nel 2017, contro appena poco più di 2.000 tonnellate provenienti da attività di pesca (meno dello 0,1% rispetto alla produzione totale). Anche la produzione di mitili risulta per lo più proveniente da attività di acquacoltura (96%) piuttosto che dalla pesca (4%).

A differenza di queste specie, l'allevamento dei ricci di mare, l'echinocoltura, è un'attività ancora poco sviluppata, soprattutto in Europa, e per quanto riguarda la specie *P. lividus*, principalmente a causa di elevate mortalità e di scarsi tassi di crescita.

Il ciclo vitale del riccio di mare (si veda box di approfondimento) presenta due principali fasi, una fase larvale planctonica e una fase bentonica. La fase planctonica inizia subito dopo la riproduzione e dura poco meno di un mese. In questo periodo la larva del riccio (echinopluteo) è capace di nuotare attivamente nell'acqua e di alimentarsi di microalghe (fitoplancton), subisce una serie di cambiamenti morfologici e strutturali che culmina con l'attitudine alla metamorfosi. A questo punto la larva si trasforma in animale bentonico, che vive cioè a stretto contatto col fondale marino. In questa fase post-larvale il riccio è del tutto simile all'animale adulto,

eccetto che per il sistema digerente, il quale viene sviluppato in circa 8 giorni.

Una volta che il riccio sviluppa il sistema digerente inizia a pascolare sul fondo, brucia le alghe e altri organismi marini di cui si nutre, e si accresce di circa 1 cm all'anno, raggiungendo la taglia commerciale (5 cm di diametro esclusi gli aculei) in circa 5 anni.

Durante il ciclo vitale, le principali limitazioni per lo sviluppo dell'allevamento sono rappresentate dagli elevati tassi di mortalità che si verificano nelle fasi larvali e post-larvali, dalla scarsa percentuale di larve che riesce a metamorfosare con successo in animale giovanile, e dai tempi di accrescimento fino al raggiungimento della taglia commerciale piuttosto lunghi.

L'IMC ha sviluppato e condotto diversi progetti di ricerca incentrati proprio sulla riproduzione e l'allevamento di *P. lividus*, con l'obiettivo di aumentare le conoscenze relative a questa attività e contribuire ad incentivarne lo sviluppo.

Nell'ambito di questi progetti, si sono testate diverse metodologie di allevamento durante la fase larvale, cercando di individuarne una che arrecasse il minor disturbo possibile agli animali. Essendo organismi molto delicati, infatti, ogni minima manipolazione fisica può danneggiare le larve e provocarne la morte.

CARRELLO RIBALTATORE



TERMOFORMATRICE



TERMOSIGILLATRICE



FRIGGITRICE GRIGLIATRICE



Tel. (+39) 0521 836670

info@cavallimp.it

www.cavallimp.it



Esemplari giovanili di riccio di mare *Paracentrotus lividus* alimentati con la lattuga di mare (*Ulva lactuca*); (photo © Fondazione IMC).

Una buona ed efficace metodologia di allevamento è stata individuata mantenendo le larve in un sistema statico senza aerazione, alimentando secondo precisi quantitativi di cibo richiesti dalle larve ed effettuando un ricambio idrico solamente quando la qualità dell'acqua iniziava a diminuire. Successivamente, i ricercatori si sono focalizzati sulla dieta, in quanto è ben noto che la crescita e la so-

pravvivenza degli animali, siano essi terrestri o acquatici, sono influenzate principalmente dalla quantità e dalla qualità di alimento. Sono state testate diverse specie di microalghe somministrate come diete monospecifiche o come mix di due o più specie (7 diete in totale); due di queste diete in particolare (*Dunaliella tertiolecta* come dieta monospecifica e un mix di *Dunaliella tertiolecta* e *Chaetoceros*

gracilis) si sono rivelate particolarmente favorevoli per la crescita e la sopravvivenza delle larve.

Inoltre, è stato evidenziato che l'acqua di mare in cui venivano mantenuti precedentemente dei ricci di mare adulti era un efficace fattore di stimolo per la metamorfosi larvale, a causa di specifici segnali chimici rilasciati dagli individui adulti che le larve riescono a percepire.

Una volta aver prodotto gli individui giovanili, le ricerche condotte all'IMC si sono focalizzate sull'accrescimento, cercando di individuare condizioni di mantenimento che ottimizzassero il tasso di crescita di questi animali.

Le sperimentazioni hanno dimostrato che la densità influenza la crescita dei giovanili, in particolare meno animali sono presenti per unità di volume e maggiore sarà la loro velocità di crescita. Ai fini di una eventuale produzione, tuttavia, bisogna considerare che il mantenimento di una bassa densità di ricci apporta benefici in termini di aumento del tasso di crescita, ma anche svantaggi come una maggiore

Ricci e cambiamento climatico: che collegamenti ci sono?

Gli oceani stanno diventando più acidi. Circa un quarto del diossido di carbonio CO₂ emesso nell'atmosfera è attualmente trattenuto dagli oceani, dove reagisce con l'acqua di mare e forma l'acido carbonico. L'acidificazione dei mari è osservata e monitorata attraverso la misura di livelli di pH. Dai tempi preindustriali, il pH medio delle acque superficiali dei mari è sceso da 8,21 a 8,10 e, nonostante la variazione possa sembrare bassa, essa corrisponde ad un aumento del 30% di acidità, che potrebbe aumentare di ulteriori 0,3 unità di pH alla fine del secolo. A questo ritmo si creerebbe un oceano ad un livello di acidità più alta e mai registrata negli ultimi 100 milioni di anni. L'attuale tasso di variazione dell'acidità è circa 50 volte più veloce rispetto a qualsiasi cambiamento climatico storico noto, rendendo difficile l'adattabilità della vita marina a queste nuove condizioni. In condizioni acide gli ioni di carbonato diventano meno abbondanti, e questo limita la capacità di animali invertebrati, come ad esempio vongole, ricci, ostriche e cozze, di costruire le proprie conchiglie e i propri scheletri. Il plancton inoltre, che costituisce la base della catena alimentare oceanica e l'alimento durante la prima fase vitale di moltissimi organismi bentonici, ha molte difficoltà ad adattarsi a queste nuove condizioni. In un effetto a cascata questo porterà ad un'alterazione degli ecosistemi, minacciando i prodotti ittici di tutto il mondo. Un esempio di effetto negativo dell'acidificazione è già stato osservato per alcune specie di ostriche, le cui larve non riescono a svilupparsi in modo appropriato a valori di acidità maggiori del normale. Ma i cambiamenti nella chimica degli oceani vanno oltre. Gli animali marini usano segnali chimici per percepire il proprio ambiente naturale e localizzare prede e predatori, e ci sono prove che questa loro capacità sia già stata in parte compromessa. La progressiva acidificazione degli oceani aiuterebbe quindi a sviluppare scenari di disordini trofici e per questo i suoi effetti vanno quantificati per una corretta gestione della pesca locale. I ricercatori dell'IMC hanno portato avanti uno studio per stimare il grado di influenza dell'acidificazione del Mar Mediterraneo sull'interazione naturale predatori-ricci. Ricci esposti a condizioni di pH più basso (acqua più acida), come previsto nello scenario di acidificazione degli oceani del prossimo futuro, potrebbero infatti risultare più fragili nella loro struttura fisica (esoscheletro), e di conseguenza potrebbe diminuire la loro capacità di difesa dai predatori rendendoli più vulnerabili.

**Costruzione
Attrezzature
Ittiche e Meccaniche**

necessità di volumi di produzione e una maggiore quantità di alimento (a bassa densità il singolo individuo consuma più alimento).

In concomitanza con queste sperimentazioni si è portata avanti anche una linea di ricerca per valutare la vulnerabilità del riccio di mare ai cambiamenti climatici (*si veda box di approfondimento*).

L'IMC cerca di sviluppare tecnologie e protocolli con lo scopo di rendere l'allevamento un'attività sostenibile. Per questo, anche per il riccio di mare, è stato testato l'allevamento in un sistema cosiddetto integrato (*Integrated Multi-Trophic Aquaculture, IMTA*) che, a differenza dei sistemi di allevamento tradizionali, è caratterizzato dalla produzione contemporanea di diverse specie commerciali appartenenti a diversi livelli della catena alimentare.

Nei sistemi IMTA, generalmente, è presente una specie (pesce o gambero) al vertice che viene alimentata con mangimi naturali o artificiali, mentre le altre specie vengono alimentate a cascata sfruttando i reflui derivanti dalla produzione della specie al vertice.

Nel caso del riccio di mare all'IMC, la specie al vertice era rappresentata dal muggine da bottarga *Mugil cephalus* riprodotto in cattività e alimentato con mangimi artificiali. L'acqua reflua derivante dalla sua produzione, particolarmente ricca di sostanze chimiche disciolte come azoto e fosforo, rappresentava poi un ottimo mezzo in cui produrre micro- e macroalghe, ossia il cibo naturale per i ricci durante le fasi larvali e giovanili, rispettivamente. In questo modo, quindi, è stato possibile allevare contemporaneamente più specie commerciali, il muggine da bottarga, il riccio di mare e le macroalghe introducendo dall'esterno nel sistema esclusivamente il mangime per il muggine.

Dal punto di vista della sostenibilità ambientale questo tipo di sistema permette inoltre di non rilasciare nell'ambiente circostante sostanze come l'azoto e il fosforo che, in quantità elevate, rappresentano delle fonti di inquinamento.

I risultati ottenuti dall'IMC

durante questi anni si sono rivelati molto utili e positivi (oggetto di diversi articoli scientifici pubblicati su riviste internazionali e divulgati a congressi nazionali e internazionali), ma non tanto da poter affermare che la produzione in cattività di ricci di mare da immettere direttamente sul mercato sia economicamente sostenibile. Secondo i dati ottenuti, infatti, risulta che siano necessari almeno 3-5 anni affinché un riccio raggiunga la taglia commerciale, durante i quali è necessario un enorme dispendio di energia e di lavoro manuale per mantenere buone le condizioni dell'acqua di allevamento. Ad aumentare i costi si aggiunge anche la grandissima quantità di alimento (macroalghe o eventualmente mangimi artificiali) che ogni singolo riccio consuma.

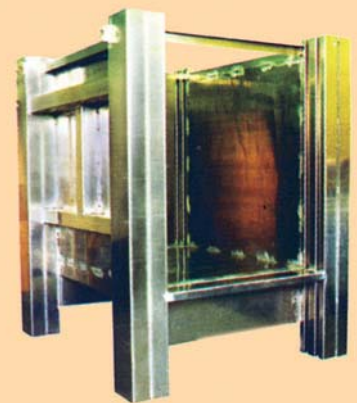
**Il ripopolamento attivo,
una possibile soluzione
al declino degli stock ittici**

La produzione di individui adulti da immettere direttamente nel mercato, tuttavia, non è l'unica finalità dell'allevamento, in quanto animali giovanili prodotti in cattività possono essere utilizzati anche per il ripristino di popolazioni impoverite e/o in forte declino, ad esempio a causa della pesca eccessiva. Risultati positivi di ripopolamento sono stati recentemente ottenuti con diverse specie di pesci, anche se la maggior parte delle volte gli animali allevati in cattività non sopravvivono quando vengono rilasciati in ambiente naturale.

Essendo nati e cresciuti in ambienti controllati con la finalità principale di massimizzare la crescita e la sopravvivenza, generalmente gli animali allevati in cattività non sono capaci di riconoscere i propri predatori o non riescono a difendersi da essi, per cui diventano facili prede quando sono rilasciati in ambiente naturale. Spesso non sono capaci di procacciarsi il cibo in quanto sono sempre stati abituati a riceverlo passivamente dagli allevatori, sono poco competitivi con i propri conspecifici (ad esempio nel caso di animali territoriali), oppure esibiscono un comportamento locomotorio improprio.



Griglia di sbarramento



Traghetto



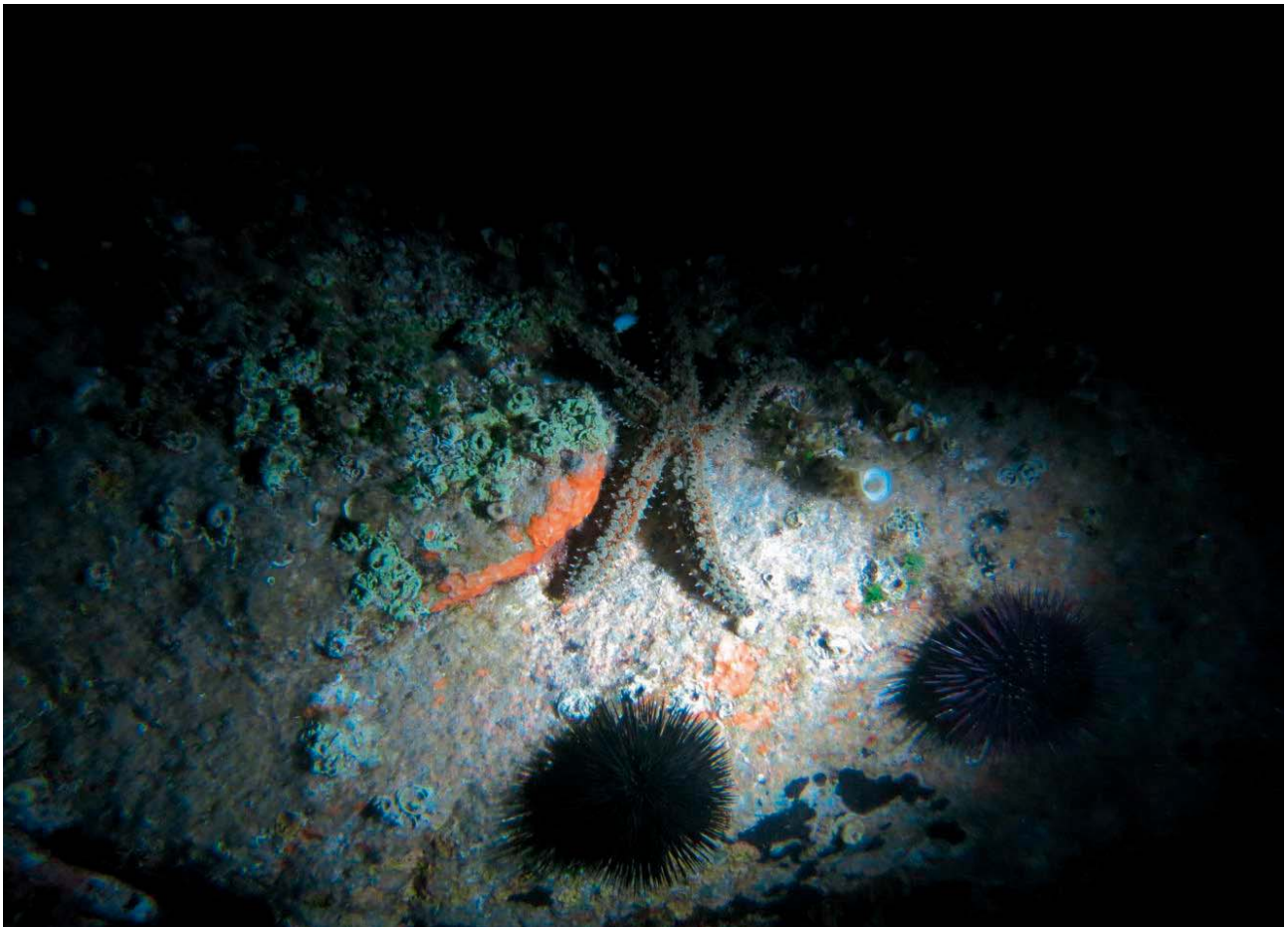
Paratoia con mixer per movimento e ossigenatura acqua

B.L. s.n.c.di **Bastianello F. & Lanaro C.**

Via Galilei, 7f

35020 S.PIETRO VIMINARIO (PD)

Tel. 0429760147 Fax 0429762175



Una stella marina *Marthasterias glacialis* che si sta avvicinando a dei ricci di mare (Area Marina Protetta "Tavolara – Punta Coda Cavallo"); photo © Fondazione IMC.

Nel caso del riccio di mare, il comportamento locomotorio è un aspetto fondamentale per la sopravvivenza, soprattutto nei confronti dei predatori naturali (orate, saraghi, donzelle, ma anche molluschi e stelle marine). Generalmente i ricci si difendono nascondendosi tra gli anfratti delle rocce oppure coprendosi con sassi, conchiglie o qualsiasi altro materiale che trovano nel fondale marino.

Ai fini di un'eventuale azione di ripopolamento, quindi, è fondamentale che i ricci allevati in cattività si comportino allo stesso modo dei propri conspecifici "naturali", cioè devono essere in grado di cercarsi attivamente l'alimento, ma soprattutto devono trovare un efficace rifugio contro i predatori immediatamente dopo il rilascio in mare.

Vista l'importanza del comportamento locomotorio per l'efficacia di un'azione di ripopolamento attivo della specie, l'IMC ha filmato per

la prima volta il comportamento di ricci giovanili prodotti e allevati in cattività e lo ha confrontato con quello dei ricci naturali.

In questo studio si è riscontrato come i ricci di mare nati in cattività abbiano una reattività in ambiente naturale ridotta del 30% rispetto ai ricci selvatici. Una volta messi in mare i ricci allevati impiegano un po' di tempo prima di reagire e sono più lenti nel movimento (3,8 cm/minuto di velocità contro i 5,5 cm/minuto dei ricci selvatici).

Questo risultato suggerisce l'utilità di sviluppare delle procedure di acclimatazione che aumentino le performance dei ricci allevati quando immessi in natura, e che aumentino di conseguenza le possibilità di successo dei programmi di ripopolamento.

Prima di procedere con un'azione di ripopolamento, però, è opportuno e fondamentale fare altre considerazioni. Innanzitutto è necessario conoscere il tasso di reclutamento

naturale di una popolazione. Infatti, non avrebbe alcun senso realizzare un ripopolamento attivo di ricci in un'area dove la disponibilità larvale è già elevata.

È anche necessario accertarsi che il declino della popolazione sia dovuto realmente ad un'elevata pressione di pesca e non ad altre cause naturali come la predazione.

Gli studi dell'IMC hanno evidenziato che all'interno delle riserve marine, dove la fauna ittica è efficacemente protetta, le popolazioni dei ricci diminuiscono per via della pressione predatoria da parte dei pesci. Per questo, un ripopolamento attivo potrebbe essere utile solo in zone depauperate a causa della elevata pressione di pesca.

L'introduzione di nuovi individui, inoltre, è un discorso molto controverso perché può causare problemi ambientali o di diversità genetica. L'utilizzo di un numero inadeguato di "genitori" o la riproduzione tra

individui introdotti e nati dagli stessi genitori può ridurre drasticamente il livello di diversità genetica e la dimensione della popolazione geneticamente utile. Questo si traduce in una riduzione della *fitness*, cioè della capacità riproduttiva degli individui, compromettendo la sopravvivenza futura delle popolazioni.

Da un punto di vista conservazionistico, l'introduzione in natura di individui prodotti in cattività potrebbe anche indebolire gli ecosistemi costieri e la biodiversità.

La specie di riccio *P. lividus* è controllato principalmente da pesci predatori come saraghi e orate, specie target della pesca artigianale, ma esistono anche altri predatori, ad esempio molluschi e stelle marine, il cui effetto sulle popolazioni è ancora poco conosciuto. La popolazione di ricci poi, tramite l'attività di pascolo, regola l'abbondanza e la composizione delle macroalghe che crescono sul fondale marino.

Vi è quindi una chiara interazione tra la pressione dei predatori, l'abbondanza dei ricci di mare e la struttura della comunità di alghe, che a sua volta sostiene la vita di numerosissime altre specie.

L'alterazione dell'abbondanza di una di queste popolazioni da parte di fattori esterni, come ad esempio la sovrappesca di pesci o ricci, può causare conseguenze sulle altre popolazioni e portare ad uno squilibrio degli ecosistemi costieri con effetti negativi sulla biodiversità.

A questo proposito, è noto come in molte aree costiere del Mar Mediterraneo le interazioni trofiche predatore-riccio sono state seriamente alterate dalla sovrappesca locale.

A partire dagli anni '60, la mancanza di saraghi e orate a causa della sovrappesca, e il conseguente incremento dei ricci, hanno contribuito al progressivo declino di *Cystoseira*, un gruppo di alghe che riveste un

ruolo ecologico fondamentale per la biodiversità.

In certe zone del mondo è stato osservato come la rimozione di centinaia di migliaia di ricci abbia determinato un rapido cambiamento della composizione algale e della comunità di pesci e invertebrati marini che le abitano.

In definitiva, la crescente pressione globale sui ricci di mare, non solo mette in pericolo la sopravvivenza della specie, ma provoca anche degli effetti a cascata che influenzano negativamente la struttura e il funzionamento degli ecosistemi marini costieri.

*Gianni Brundu
Simone Farina
Ivan Guada
Stefano Guerzoni
Stefania Pinna
Fondazione IMC
Centro Marino
Internazionale
www.fondazioneimc.it*



PRODOTTI PROFESSIONALI PER L'INDUSTRIA ALIMENTARE

Una linea completa di articoli per l'igiene professionale degli ambienti di lavoro

- Abbigliamento monouso
- Dispenser acciaio inox
- Arredamento acciaio inox
- Contenitori rifiuti
- Codice-colore
- Detectabile



www.lineaflesh.com

☎ 0444 672544

Via della Concia, 8 - 36071 Arzignano (VI)

