

Effetti della tutela dell'ambiente marino nell'Isola di Ustica

di Paola Gianguzza

Nessun approccio ai problemi di gestione e tutela dei biotopi costieri può ignorare la complessità dell'ambiente marino *sensu lato*: a dispetto della sua apparente uniformità, il mare è un macro sistema multiforme e contraddittorio, il cui comportamento è la risultante del numero pressoché infinito di interazioni fra le sue parti, fino a tempi recenti insospettato o decisamente sotto stimato. Rapporti non lineari di causa - effetto collegano il fondo alla superficie, la costa al largo e le varie fasce latitudinali e longitudinali lungo estesissime scale spaziali e temporali. Il loro insieme identifica sempre più nella massa oceanica un *tòpos* (o luogo fisico) non meno diversificato ed articolato di quanto appaiono le sequenze di monti, valli, foreste e deserti delle terre continentali. Tale condizione di base è stata sottovalutata se non del tutto incompresa da conservazionisti e pianificatori, che, quando hanno voluto proteggere il biota marino, applicando acriticamente i principi di base della conservazione terrestre, hanno ottenuto risultati dubbi se non inferiori alle aspettative. La tutela e gestione del biota marino è quindi difficile almeno quanto quella degli ecosistemi continentali e richiede una cultura allo stesso tempo specialistica e generalistica che soltanto adesso trova una sua autonomia.

La visione olistica del mondo, insieme con la conoscenza non superficiale dei principi dell'oceanologia e dell'oceanografia biologica (la biologia marina), della biogeografia e dell'ecologia, è il presupposto essenziale per la comprensione e

gestione degli ambienti costieri e per lo sviluppo sostenibile delle loro risorse.

La verifica dei risultati di una politica di conservazione, ha una sua validità tanto più grande in quanto nell'istituire un'area marina protetta (AMP) si dà per scontato che, eliminate alcune evidenti cause di disturbo (pesca sportiva e ricreativa, pesca intensiva, inquinamenti ecc.), l'ambiente e la sua vivibilità ritorneranno rapidamente allo *status quo ante*. Presupposto di tale previsione è che, abbassando l'intensità dello sfruttamento delle risorse biologiche, queste si ricostruiscano spontaneamente in un intervallo di tempo più o meno esteso, raggiungendo la più alta diversità potenziale. Il ragionamento di base è semplicistico e presuppone un funzionamento lineare degli ecosistemi naturali. Questo li omologherebbe di fatto a delle semplici equazioni numeriche o a poche norme universali: cosa ben lontana dalla realtà. La conseguenza di ciò è il fallimento, parziale o totale, di tante iniziative che erano nate all'insegna delle migliori intenzioni protezionistiche. Gli ecosistemi possono rispondere alla protezione in maniera del tutto imprevedibile: la risposta del sistema è funzione dei rapporti numerici tra i diversi livelli trofici, dell'eterogeneità e della complessità del fondale, dell'andamento della linea di costa, delle correnti dominanti, della temperatura, e di molti altri fattori che lo spingono in diverse "direzioni". Va inoltre ricordato che il divieto di prelievo, e più in generale la protezione, può provocare un cambiamento quantitativo nel rapporto tra i vari comparti trofici

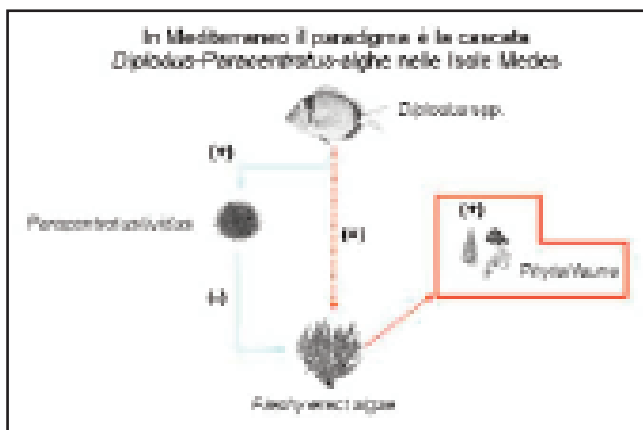


Fig. 1. Nell'AMP delle Medes, il divieto di pesca ha comportato l'aumento delle alghe in seguito alla diminuzione dei ricci.



Fig. 2 Esteso barren in zona A-Cala Sidoti Agosto 2005.

dell'ecosistema protetto (Sala *et al.*, 1998; Pinnegar *et al.*, 2000).

All'interno delle AMP in generale si assiste all'aumento dell'abbondanza e/o della biomassa di specie target, nonché ad una maggiore longevità e superiore potenziale riproduttivo rispetto ad aree non protette. Questo si traduce in due fenomeni principali: il cosiddetto "spillover", ovvero l'emigrazione netta di individui adulti e giovanili al di là dei confini dell'area protetta e l'esportazione di uova e larve dalle zone di spawning interne alle AMP verso l'esterno (Guidetti & Claudet, 2009). Questi e altri benefici ecologici vengono indicati complessivamente come "effetto riserva".

Un importante lavoro di Babcock *et al.* (2010), che esamina una robusta serie spaziale di dati raccolti in AMP tropicali e temperate e relative aree controllo, rivela che i tempi di risposta di una specie alla protezione sono dettati dalla dimensione iniziale della popolazione; dal tasso intrinseco di crescita, struttura della popolazione; tasso di reclutamento; dimensione della riserva; capacità di ridurre la mortalità da pesca. Molti di questi fattori, dipendendo strettamente dalla biologia della specie, suggeriscono quindi che il tempo di recupero di una specie è un processo cumulativo e non lineare, mediato molto spesso da fattori ambientali, come l'eterogeneità dell'habitat e da fonti di disturbo. Gli autori evidenziano inoltre, che molto spesso gli effetti diretti della protezione sono tangibili dopo circa 7 anni dall'istituzione dell'AMP. Di contro gli effetti indiretti della protezione su alcune specie (soprattutto invertebrati), attraverso interazioni trofiche a cascata, sarebbero visibili non prima di 15 anni.

Studi effettuati in Mediterraneo dimostrano come la struttura dei popolamenti

ittici varia a seconda del grado di protezione, soprattutto nelle zone integralmente protette (Garcia-Charton *et al.*, 2000). La variabilità spaziale e temporale dell'abbondanza delle popolazioni ittiche è attribuita a differenti fattori biotici e abiotici (Harmelin *et al.*, 1995; Garcia Charton *et al.*, 2008). Inoltre, altri fattori incidono sull'abbondanza ittica e sono la struttura dell'habitat, numero di rifugi e la disponibilità di cibo (Garcia Charton *et al.*, 2000), le differenze climatiche (Holbrook *et al.*, 2002), gli effetti della predazione (Hixon, 1989), la competizione intraspecifica, disturbi episodici, dinamiche larvali ed infine il reclutamento (Booth e Brosnan, 1995).

Le specie particolarmente favorite dalle misure di protezione integrale sono considerate relativamente rare, raggiungono elevate densità numeriche e taglie ragguardevoli all'interno delle no-take zones (zone A) delle AMP. Per il Mediterraneo sono la cernia (*Epinephelus marginatus*), il dentice (*Dentex dentex*), la ricciola (*Seriola dumerili*), la

corvina (*Sciaena umbra*), i saraghi (*Diplodus sargus*, *Diplodus vulgaris*, *Diplodus puntazzo*), i tordi (*Labrus merula*, *Labrus viridis*) e gli sciarrani (*Serranus cabrilla*, *Serranus scriba*). Da oltre 20 anni molteplici studi hanno rivolto particolare attenzione al ruolo predatorio degli sparidi, (saraghi, orate, pagri, pagelli, dentici, occhiate etc) che sono in grado di influenzare non solo la distribuzione delle loro prede, ma anche la struttura delle comunità attraverso processi interattivi come le 'cascate trofiche' (Paine 1969; Pace 1999). In un'ipotetica rete trofica a tre livelli (es., carnivoro, erbivoro, produttore primario), una cascata trofica implica degli effetti indiretti positivi dei carnivori sui produttori primari attraverso il controllo effettuato sugli erbivori (Estes & Duggings 1995).

Un caso emblematico in Mediterraneo, di questo tipo d'effetto a cascata, è rappresentato dall'attività predatoria del sarago maggiore e di quello fasciato (*Diplodus sargus* e *D. vulgaris*) sui ricci di mare (*Paracentrotus lividus* e *Arbacia lixula*), i più importanti erbivori dei fondali rocciosi litorali (Guidetti & Dulcic 2007).

In alcune AMP (ad es. Torre Guaceto, Isole Medes), le popolazioni dei due saraghi hanno mostrato, in seguito all'osservanza del divieto di pesca, un chiaro aumento in termini di densità e taglia. Ciò ha determinato, all'interno dell'AMP delle Isole Medes, un aumento della loro predazione sui ricci, che ha provocato a sua volta un aumento della copertura da parte di macroalghe erette sui fondali rocciosi secondo lo schema illustrato nella Fig. 1.

Stranamente, tutto ciò non si è invece verificato all'interno del Parco Nazionale di Port Cros (Francia); Riserva Naturale di Cabo di Palos-Islas Hormigas, Spagna, Riserva Naturale di Scandola e neanche nelle AMP italiane "Il Plemmirio" e "Isola di Ustica". Di fatto il divieto di pesca nelle suddette AMP non ha permesso il veloce recupero degli sparidi *D. sargus* e *D. vulgaris*, promuovendo la formazione di substrati sovra pascolati da ricci (Fig. 2), con conseguente eliminazione di alghe erette (Pinnager *et al.*, 2000, Guidetti & Sala, 2007).

Negli ultimi anni, un numero crescente di pubblicazioni svolte dal gruppo di ecologia marina dell'Università di Palermo, ha focalizzato l'attenzione sul ruolo ecologico svolto dagli echinodermi (ricci e stelle marine nello specifico) nello strutturare le comunità dell'infra-litorale roccioso superiore dell'AMP Isola di Ustica. Inaspettatamente, a partire dal 2000 in poi, i fondali dell'AMP ospitavano numerosi esemplari di ricci *P. lividus* e *A. lixula*, che con il loro intenso pascolo hanno completamente deforestato la fascia superficiale sommersa, abbassandone drasticamente la biodiversità. Il paesaggio sommerso era caratterizzato, soprattutto nelle zone soggette a protezione integrale (Cala Sidoti) da chiazze di roccia nuda, che si sono via via allargate

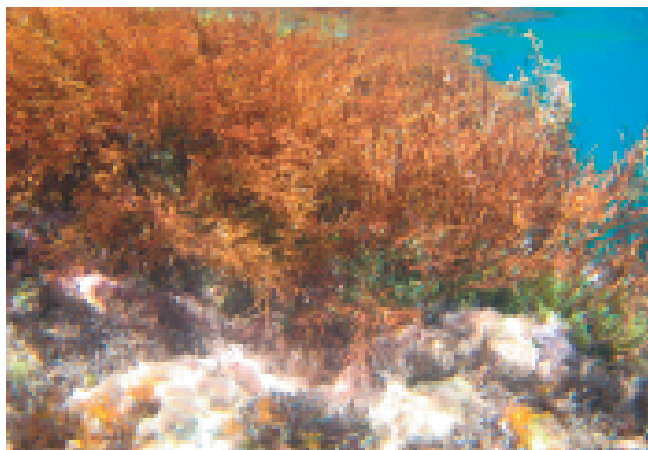


Fig. 3. Particolare di una macroalga: *Cystoseira* spp.

e riunite in un *continuum* fino a formare una zona perimetrale priva di qualsiasi insediamento diverso dalle popolazioni di ricci; degli autentici "litosuoli" sottomarini, denudati alla stregua dei deserti di terra ferma. Il passaggio da uno stato caratterizzato da alghe erette ad uno dominato da ricci ed alghe coralline, il cui tallo è impregnato di calcare, noto come *barren*, corrisponde ad un drammatico cambio della struttura della comunità e del funzionamento dell'intero ecosistema (Fig. 2).

La perdita delle macroalghe, ha avuto ripercussioni negative sulla fauna costiera che le usa come rifugio, alimento ed insediamento (Fig. 3).

Le macroalghe sono considerate specie costruttrici di habitat (Fig. 3) e la loro perdita può causare il passaggio verso un sistema a bassa complessità strutturale. In particolare le comunità associate alle foreste a *Cystoseira* spp. sono considerate sistemi ad alta ricchezza specifica (Riggio & Milazzo 2004). Le macroalghe infatti, rappresentano fonte di energia per erbivori e detritivori, che a loro volta vengono consumati da carnivori e necrofagi. Inoltre le macroalghe sono un substrato idoneo al reclutamento di molti organismi bentonici. I ricci inoltre scavano nicchie nei substrati rocciosi, dove si nascondono, ed accelerano così l'erosione dei substrati senza favorirne la ricolonizzazione.

È noto che alcune isole remote del Mediterraneo possono essere caratterizzate da basse densità di saraghi (Vacchi *et al.*, 1998), ma il caso di Ustica si presta a altre interpretazioni. Un recente studio (Mirasole *et al.*, 2012), basato sulla raccolta di interviste e reperti fotografici confermerebbe invece un'elevata abbondanza di questi sparidi nel passato. Denominata la "perla nera del Mediterraneo" ed eletta capitale dei sub", Ustica ha rappresentato per decenni una meta prediletta per tutti gli amanti del mondo subacqueo. Già negli anni '50, richiamava l'attenzione mondiale dei più grandi apneisti e pescatori subacquei che la raggiungevano per ammirarne la bellezza e la ricchezza delle specie ed habitat ospitati. Ad Ustica nel 1956 l'Associazione Pescatori Dilettanti Siciliani A.PE.D.I.S." della FIPS organizzò un'importante manifestazione nazionale. Nel 1959 si tenne il primo campionato internazionale di pesca subacquea nell'ambito della Rassegna Internazionale delle Attività Subacquee (RIAS). Nel 1960, nell'ambito della RIAS, venne svolto il primo campionato mondiale di pesca subacquea e venne anche istituito il premio "Tridente d'Oro". Un'attenta analisi dei reperti fotografici e dei registri delle battute di caccia, dimostra che tra i carnieri dei partecipanti erano presenti saraghi di grosse dimensioni (Fig. 4).

Probabilmente, in seguito alle continue battute di pesca le popolazioni dei saraghi, scesero al di sotto della soglia minima utile al successo riproduttivo, rispettando "l'effetto



Fig. 4. Massimo Scarpati con un prezioso bottino di pesca. Sotto: La cartolina edita nel 1960 per il Campionato Mondiale di Pesca Subacquea.



Allee" o la "dimensione critica della popolazione" (Odum, 1973). L'effetto Allee predice che, per popolazioni molto piccole, i tassi di riproduzione e di crescita degli individui crescono con la densità di popolazione. Tale effetto, di solito,

[a]

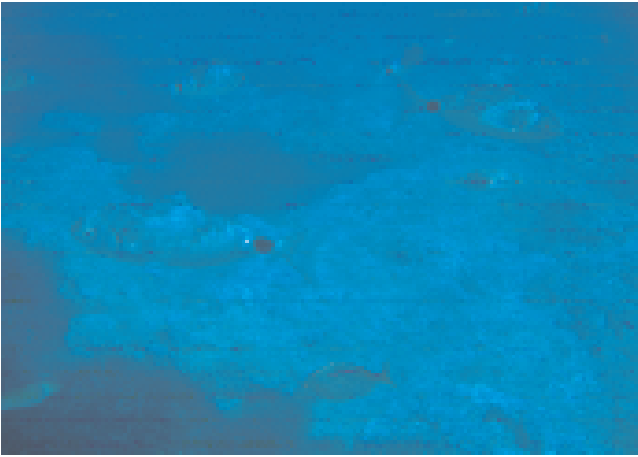


Fig. 5. *Sopra individui adulti di Oblada melanura e a destra esemplari maschili e femminili di Thalassoma pavo a Cala Sidoti.*

scompare all'aumentare della popolazione. Il principio della "densità minima" sembrava non valere per gli organismi marini, in grado di sfuggire all'isolamento riproduttivo degli individui grazie all'assenza di barriere geografiche dell'oceano ed al potere di dispersione delle larve o delle forme giovanili pelagiche.

Recentemente questa veduta è stata ribaltata e la validità del principio di Allee è stata confermata e generalizzata anche per il biota marino, considerando con maggior attenzione i meccanismi riproduttivi: la maggior parte degli organismi



marini sono infatti caratterizzati dalla fecondazione esterna, innescata da stimoli chimici che devono superare una con-



Fig. 6. a) *Banco di barracuda (Sphyrena sphyrena) attraversato da una ricciola;* b) *un gruppo di ricciole (Seriola dumerili) socializza con 2 subacquei;* c) *un grosso esemplare di cernia bruna (Epinephelus marginatu) vaga nelle acque limpide di Secchitello.*

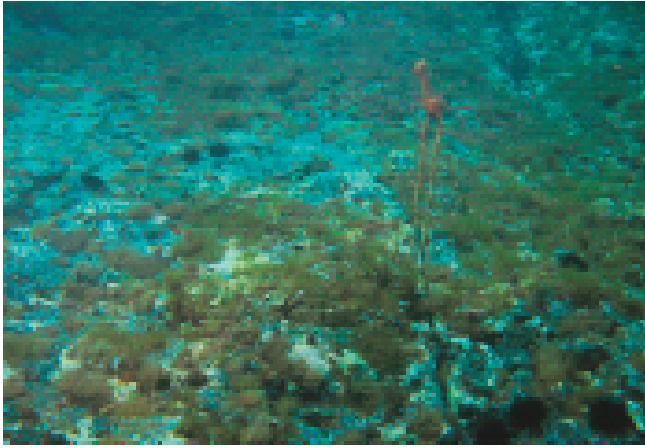


Fig. 7. Barren di Cala Sidoti in netta regressione Agosto 2009.

centrazione minima efficace, o da complesse interazioni comportamentali che devono tradursi in un'attrazione non casuale dei gameti. Se la densità di una popolazione, scende al di sotto di quella soglia critica che è il "numero minimo sostenibile per la riproduzione", il successo della fecondazione di norma diminuisce drasticamente. Si arriva così velocemente all'estinzione locale della specie.

È probabile che la esigua presenza dei saraghi, insieme al divieto di raccolta dei ricci abbia favorito un trend opposto rispetto a quello osservato in altre aree protette mediterranee e favorito la formazione di uno stato a *barren* nell'AMP.

Tornando agli impatti attesi, ovvero alle ricadute positive di una corretta protezione ambientale, si è puntualmente verificato l'aumento della fauna ittica bentonica, che vive a stretto contatto coi fondali, di interesse per la pesca artigianale e la ricostituzione delle popolazioni depauperate dalla pesca sportiva e ricreativa. Secondo Mesa e Vacchi (1999), specie target come i grossi labridi, *Labrus viridis* e *L. merula*, gli sparidi *Spondylisoma cantharus*, *Oblada melanura* e *Sarpa salpa*, e i serranidi *Serranus scriba* e *Serranus cabrilla*, sembravano rispondere positivamente alla protezione facendo registrare un chiaro aumento delle taglie medie all'interno dell'area a protezione integrale. Le salpe, *Sarpa salpa* si sono infatti moltiplicate, così come le occhiate, *Oblada melanura* e pesci termofili quali *Thalassoma pavo* (presenti ad Ustica con altissime densità Fig. 5), *Sparisoma cretense*, *Sphyraena viridensis*, *Scorpaena maderensis* e il granchio di origine atlantica *Percnon gibbesi*. Secondo Vacchi (1998), tra le specie che maggiormente hanno beneficiato ad Ustica della protezione, rientra sicuramente la cernia bruna (*Epinephelus marginatus* protetta dalle Convenzioni di Barcellona, 1995, e di Berna, 1996). È anche il caso di segnalare come negli ultimi anni, durante la stagione estiva, sono sempre più frequenti gli avvistamenti di ricciole (*Seriola dumerili*) che si avvicinano alla costa e godono della presenza dei numerosissimi barracuda (*Sphyrena sphyrena* e *S. viridensis*) e dei subacquei (Fig. 6)

Dopo l'espansione di aree a *barren* avvenuta tra il 2000-2008, nei fondali interessati c'è stato un graduale e continuo ricoprimento delle macroalghe erette. Ad oggi praticamente tutte le aree stagionalmente monitorate lungo il periplo

dell'isola risultano di nuovo ricoperte da alghe erette e anche la densità di ricci per m² è notevolmente diminuita (Fig. 7). Uno dei quesiti principali è se questo processo faccia parte di un ciclo naturale di alternanza fra *barren* ed alghe erette o se la comparsa del *barren* ad Ustica sia stata soltanto un evento sporadico e raro. Alcuni nostri studi e osservazioni di campo ci hanno permesso di scoprire che una stella marina,

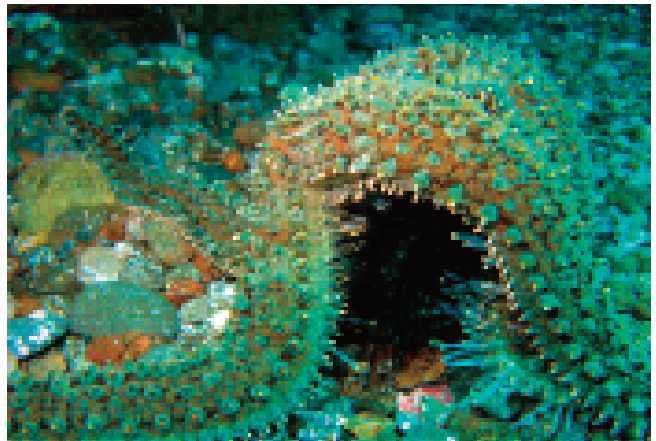


Fig. 8. La stella marina *Marthasterias glacialis*, in posizione di riposo a) e ripresa nel momento in cui sta consumando un riccio b).

Marthasterias glacialis, è un' insospettabile e voracissima consumatrice di ricci *P. lividus* e *A. lixula* (Fig. 8)

Come visto negli esempi su citati, quando si istituisce un'area marina protetta, il sistema può evolvere in diverse direzioni a seconda delle caratteristiche locali dell'area soggetta a protezione, ovvero il sistema risponde in funzione dei rapporti numerici tra i diversi livelli trofici, dell'eterogeneità e della complessità del fondale, dell'andamento della linea di costa, delle correnti dominanti, della temperatura, e di molti altri fattori che lo spingono in diverse "direzioni".

Nel contesto internazionale e nazionale è sempre di più diffusa l'esigenza di sviluppare nuovi approcci nella gestione delle aree marine protette (AMP), analizzando soprattutto quanto è stato fino ad ora realizzato nell'ottica di aumentare l'efficacia delle azioni di gestione (Agardy, 2000). Un lavoro molto interessante in tal senso è quello prodotto dallo IUCN, dal World Wide Fund for Nature (WWF), e dal National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), intitolato *Come sta andando la tua area marina protetta? Manuale di indicatori sociali e naturali per la valutazione dell'efficacia gestionale delle aree marine protette*, che ha offerto agli gestori delle AMP un procedimento da seguire e dei metodi di valutazione sull'efficacia gestionale nel quadro di una "gestione adattativa". I principi ispiratori della gestione adattativa, *learning by doing* (apprendere dalle esperienze), introdotti da Holling nel 1978, si basano su un processo sistemico e ciclico finalizzato al miglioramento continuo delle capacità gestionali, politiche e pratiche, adattandosi ed apprendendo continuamente dai risultati dei propri programmi. È adattativa perché riconosce da un lato, che le risorse gestite si modificano a causa dell'intervento umano e dall'altro che la gestione avviene in condizioni di incer-

tezza dovendo continuamente affrontare le novità del sistema (Gundersen 1999).

Nell'ottica di una corretta gestione adattativa, risulta quindi fondamentale condurre una costante opera di monitoraggio di tutti gli elementi biotici del sistema protetto, prestando particolare attenzione a quelle specie chiamate *keystone depressor*, come i ricci, capaci di modificare drasticamente la struttura dell'intera comunità della quale fanno parte.

Dal 2005 al 2007 il Ministero dell'Ambiente e Difesa del Territorio e del Mare ha finanziato il progetto "Monitoraggio delle popolazioni di *Paracentrotus lividus* e *Arbacia lixula* ai fini della tutela della diversità biologica dell'AMP "Isola di Ustica": Responsabile scientifico Prof. S. Riggio Università degli Studi di Palermo; nel 2010 il progetto "Ruolo ecologico degli echinodermi nella formazione e nel mantenimento della comunità a *barren* dell'AMP "Isola di Ustica": Responsabile scientifico Dr.ssa. Paola Gianguzza Università degli Studi di Palermo e per finire sempre alla stessa nel 2011 il progetto "Monitoraggio delle popolazioni di *Paracentrotus lividus* e *Arbacia lixula* ai fini della tutela della diversità biologica dell'AMP "Isola di Ustica".

È nostro vanto segnalare che dal 2005 ad oggi i finanziamenti dei suddetti progetti di monitoraggio ambientale hanno dato vita ad una nutrita produzione scientifica. In particolare sono state prodotte 14 pubblicazioni su riviste internazionali con *impact factor*; 15 pubblicazioni su riviste nazionali soggette a referaggio; 46 contributi a congressi nazionali e internazionali e *workshops* e oltre 30 tesi di laurea magistrali e specialistiche presso i corsi di Laurea Triennali in Scienze Biologiche e Biologia Marina, i Corsi di Laurea Specialistica in Risorse Biologiche Marine e Analisi e Gestione Ambientale, il Corso di Laurea Magistrale in Ecologia Marina ed i Corsi di Laurea quinquennali in Scienze Ambientali, Scienze Biologiche e Scienze Naturali presso l'Università di Palermo.

Pubblicazioni su riviste internazionali con *impact factor*

1) GIANGUZZA P., M. CHIANTORE, C. BONAVIRI, R. CATTANEO-VIETTI, I. VIELMINI, S. RIGGIO 2006 - *The effects of recreational Paracentrotus lividus fishing on distribution patterns of sea urchins at Ustica Island MPA (Western Mediterranean, Italy)*. Fisheries Research 81: 37-44.

2) GIANGUZZA P., F. BADALAMENTI, F. GIANGUZZA, C. BONAVIRI, S. RIGGIO (2009) - *The operational sex ratio of the sea urchin Paracentrotus lividus populations: the case of the Mediterranean marine protected area of Ustica Island (Tyrrhenian Sea, Italy)*. Marine Ecology 30: 125-132.

3) GIANGUZZA P. C. BONAVIRI, P. GUIDETTI (2009) - *Crushing predation of the spiny star Marthasterias glacialis upon the sea urchin Paracentrotus lividus*. Marine Biology 156: 1083-1086.

4) BONAVIRI C., T. VEGA FERNÁNDEZ, F. BADALAMENTI, P. GIANGUZZA, M. DI LORENZO, S. RIGGIO (2009) - *Fish versus starfish predation in controlling sea urchin populations in Mediterranean rocky shores*. Marine Ecology Progress Series 382: 129-138.

5) GIANGUZZA P., C. BONAVIRI, G. MILISENDA, A. BARCELONA, D. AGNETTA, T. VEGA FERNÁNDEZ AND F. BADALAMENTI (2010) - *Macroalgal assemblage type affects predation pressure on sea urchins by altering adhesion strength*. Marine Environmental Research 70: 82-86.

6) BONAVIRI C., T. VEGA FERNÁNDEZ, G. FANELLI, F. BADALAMENTI, P. GIANGUZZA (2011) - *Leading role of the sea urchin Arbacia lixula in maintaining the barren state in southwestern Mediterranean*. Marine Biology 158:2505-2513.

7) GIANGUZZA P., D. AGNETTA, C. BONAVIRI, F. DI TRAPANI, G. VISCONTI, F. GIANGUZZA, S. RIGGIO. (2011) - *The rise of thermophilic sea urchins and expansion barren grounds in the Mediterranean Sea*. Chemistry and Ecology

27: 129-134.

8) AGNETTA D., BONAVIRI C., BADALAMENTI F., SCIANNA C., VIZZINI S. & GIANGUZZA P., 2013 - *Functional traits of two co-occurring sea urchins across a barren/forest patch system*. Journal of Sea research. 76:170-177.

9) GIANGUZZA, P., BONAVIRI, C., PRATO, E., FANELLI, G., CHIANTORE, M.C., PRIVITERA D, F. LUZZU, F., AGNETTA D. 2013 - *Hydrodynamism and its influence on the reproductive condition of the edible sea urchin Paracentrotus lividus*. Marine Environmental Research 85 , pp. 29-33.

10) BONAVIRI, C., GIANGUZZA, P., PIPITONE, C., HEREU, B. 2012 - *Micropredation on sea urchins as a potential stabilizing process for rocky reefs*, Journal of Sea Research 73 , pp. 18-23.

11) AGNETTA, D., BONAVIRI, C., BADALAMENTI, F., SCIANNA, C., VIZZINI, S., GIANGUZZA, P. (2013) - *Functional traits of two co-occurring sea urchins across a barren/forest patch system*. Journal of Sea Research 76, pp. 170-177.

12) GIANGUZZA, P., BONAVIRI, C., PRATO, E., FANELLI, G., CHIANTORE, M.C., PRIVITERA D, F. LUZZU, F., AGNETTA D. 2013 - *Hydrodynamism and its influence on the reproductive condition of the edible sea urchin Paracentrotus lividus*. Marine Environmental Research 85 , pp. 29-33.

13) AGNETTA D., F. BADALAMENTI, G. CECCHERELLI, F. DI TRAPANI, C. BONAVIRI, P. GIANGUZZA (available on line) - *Role of two co-occurring Mediterranean sea urchins in the formation of barren from Cystoseira canopy*. Estuarine, Coastal and Shelf Science 152, pp 73-77

14) GIANGUZZA, F. DI TRAPANI, C. BONAVIRI, G. VISCONTI, A. DEIDUN, F. BADALAMENTI (2015) - *New body metrics to determine asteroid size and weight directly in the field*. Thalassas, 31(1): 73-82.

Pubblicazioni su riviste nazionali soggette a referaggio

1) GIANGUZZA P., BONAVIRI C., CHEMELLO R., S. RIGGIO - 2005 - *Remarkable presence of Aplysia punctata (Mollusca, Opisthobranchia, Anaspidea) in the Ustica Island MPA (Western Mediterranean, Italy)*. Biologia Marina Mediterranea. Vol 12. Fasc. 1: 281-283.

2) GIANGUZZA P., C. BONAVIRI, M.C. CHIANTORE, I. VIELMINI, R. CATTANEO-VIETTI AND S. RIGGIO 2006 - *Effects of Paracentrotus lividus removal on the co-occurring Arbacia lixula at Ustica Island MPA (Western Mediterranean, Italy)*. Articolo per esteso (PDF) in Atti on line 15° Congresso Nazionale S.It.E <http://www.xvcongresso.societaitalianaecologia.org/articles/Gianguzza-156.pdf>

3) VIELMINI I., M. CHIANTORE, P. GIANGUZZA, C. BONAVIRI, R. CATTANEO-VIETTI AND S. RIGGIO 2006 - *Protection effects on feeding and reproduction of Paracentrotus lividus and Arbacia lixula on barren grounds at Ustica Island MPA (Western Mediterranean, Italy)*. Articolo per esteso (PDF) Atti on line 15° Congresso Nazionale S.It.E.

4) <http://www.xvcongresso.societaitalianaecologia.org/articles/Vielmini-259.pdf>

5) BONAVIRI C., P. GIANGUZZA, T. VEGA., D. AGNETTA AND S. RIGGIO - 2006 - *The effects of substrate structural complexity on distribution patterns of sea urchins in the barren of Ustica Island MPA*. Articolo per esteso (PDF) Atti on line 15° Congresso Nazionale S.It.E.

<http://www.xvcongresso.societaitalianaecologia.org/articles/Bonaviri-316.pdf>

6) GIANGUZZA P., CRAPANZANO P., GIANGUZZA F., RIGGIO S 2006 - *Sex ratio operativa della popolazione di Paracentrotus lividus (Lam.) nell'AMP Isola di Ustica*. Atti on line 16° Congresso Nazionale S.It.E.

<http://www.ecologia.it/congressi/XVI/articles/gianguzza-372.pdf>

7) SCIANNA C., C. BONAVIRI, T. V. FERNÁNDEZ, F. BADALAMENTI, P. GIANGUZZA - (2007) - *Primi dati sulla velocità di fuga di Paracentrotus lividus e Arbacia lixula indotta dalla stella Marthasterias glacialis su substrati a diversa com-*

plexità strutturale. Atti on line 17° Congresso Nazionale S.It.E pg 1-6 <http://www.ecologia.it/congressi/XVII/articles/>

8) BONAVIRI C., PIPITONE C., GIANGUZZA P, B. HEREU (2010). *Predation on young Paracentrotus lividus settlers: implications for mediterranean rocky infralittoral stability*. *Biologia marina mediterranea*, vol. 17, p. 98-101, issn: 1123-4245.

9) AGNETTA D, C. BONAVIRI, GIANGUZZA P, S. RIGGIO (2010). *The Mpa "Isola Di Ustica": A model of benthic community natural changes*. *Biologia Marina Mediterranea*, Vol. 17, P. 120-121, Issn: 1123-4245.

10) PACI S., GALASSO, N. M, BADALAMENTI, F, VEGA FERNÁNDEZ, T., BONAVIRI, C, BUSCAINO, G., GIANGUZZA, P. - (2011) - *Visual cues trigger the response of the ornate wrasse to external stimuli*. International ASAB Summer conference St Andrews.

11) GALASSO, N, GIANGUZZA, P., DI TRAPANI F., VEGA FERNÁNDEZ, T., PICCIOTTO M.G. BADALAMENTI F. - (2011) - *Indirect facilitation among wrasse and starfish sea urchin predators*. International ASAB Summer conference St Andrews.

12) DI TRAPANI F., GIANGUZZA P., GALASSO N., RIGGIO S. - 2013 - *Relazioni tra parametri biometrici in Marthasterias glacialis (L.) (Asteroidea)*. *Biologia Marina Mediterranea* Volume: 20 Issue: 1 Pp: 132-133.

13) DI TRAPANI, F., BONAVIRI, C., VIZZINI, S., BADALAMENTI, F., GIANGUZZA P. - 2013 - *Predation on sea urchin by Marthasterias glacialis (L.)*. Abstract book XXIII Congresso Società Italiana di ecologia "Ecology for a sustainable blue and green growth" 16-18 settembre Ancona pg 74

14) MIRASOLE A., GIANGUZZA P, BADALAMENTI F., BONAVIRI C. 2013 *Dinamica dell'ecosistema roccioso dell'AMP "Isola di Ustica" nell'ultimo cinquantennio attraverso la conoscenza dei veterani del mare*. Abstract book XXIII Congresso Società Italiana di ecologia "Ecology for a sustainable blue and green growth" 16-18 settembre Ancona pg 98.

15) PINNA S., AGNETTA D., DI TRAPANI F., DI LORENZO M., BIANCHELLI S., TAMBURELLO L., MACIĆ V., CECCHERELLI G., PIAZZI L., GIANGUZZA P, BADALAMENTI F., BONAVIRI C. (2014). *Studio preliminare sulla diversità della megafauna dei barren mediterranei*. In: (a cura di): SiTe, Abstract book XXIV Congresso Società Italiana di ecologia "L'ecologia oggi: responsabilità e governance". p. 59, Ferrara, 15-17 settembre 2014.

PAOLA GIANGUZZA

L'autrice, usticese di adozione, ricercatore presso Dipartimento Scienze della Terra e del Mare, Università di Palermo

Referenze bibliografiche

AGARDY, T. 2000. *Effects of fisheries on marine ecosystems: a conservationist's perspective*. – ICES. J. Mar. Sci. 57: 761–765.

BABCOCK, R. C., SHEARS, N. T., ALCALA, A. C., BARRETT, N. S., EDGAR, G. J., LAFFERTY, K. D., MCCLANAHAN, T. R., RUSS, G. R. 2010. *Decadal trends in marine reserves reveal differential rates of change in direct and indirect effects*. PNAS. 107: 18256–18261.

BOOTH DJ, BROSNAN DH - 1995 - *The role of recruitment dynamics in rocky shore and coral reef fish communities*. Adv. Ecol. Res. 26: 309–385.

ESTES J.A., DUGGINS D.O. (1995). *Sea otters and kelp forest in Alaska: generality and variation in a community ecological paradigm*. Ecological Monographs, 65(1):75-100.

GARCIA-CHARTON, J. A., WILLIAMS, I. D., PEREZ-RUZAF, A., MILAZZO, M., CHEMELLO, R., MARCOS, C., et al. (2000). *Evaluating the ecological effects of Mediterranean marine protected areas: Habitat, scale and the natural variability of*

ecosystems. Environ. Conserv. 27:159–178.

GARCIA-CHARTON, J.A., PEREZ-RUFALA, A., MARCOS, C., CLAUDET, J., BADALAMENTI, F., BENEDETTI-CECCHI, L., FALCON, J.M., MILAZZO, M., SCHEMBRI, P.J., STOBART, B., VANDEPERRE, F., BRITO, A., CHEMELLO, R., DIMECH, M., DOMENICI, P., GUALA, I., LE DREACH, L., MAGGI, E., PLANES, S. 2008. *Effectiveness of European Atlanto-Mediterranean MPAs: do they accomplish the expected effects on populations, communities and ecosystems?* J. Nat. Conserv. 16:193-221.

GUIDETTI, P., SALA, E. 2007. *Community-wide effects of marine reserves in the Mediterranean Sea*. Mar. Ecol. Prog. Ser. 335, 43-56.

GUIDETTI P., DULCIC J. (2007). *Relationships among predatory fish, sea urchins and barrens in Mediterranean rocky reefs across a latitudinal gradient*. Marine Environmental Research, 63: 168–184.

GUIDETTI, P., CLAUDET, J. (2009) *Comanagement Practices Enhance Fisheries in Marine Protected Areas*. Biol. Conserv. 24: 312-318.

GUNDERSON, L. 1999. *Resilience, flexibility and adaptive management - antidotes for spurious certitude?* Conservation Ecology 3 (1): 7.

HIXON MA, BEETS JP (1989) *Shelter characteristics and Caribbean fish assemblages: experiments with artificial reefs*. Bull Mar Sci 44:666–680

HARME LIN-VIVIEN, BACHET, GARCIA (1995). *Mediterranean marine reserves fish indices as test of protection efficiency*. Marine Ecology, 16: 233-250.

HOLBROOK S.J., SCHMITT R.J. (2002) *Competition for shelter space causes density-dependent predation mortality in damselfishes*. Ecology, 83(10):2855–2868.

HOLLING, C. S. (ed.) (1978). *Adaptive Environmental Assessment and Management*. Chichester: Wiley. ISBN 0-471-99632-7.

MILAZZO, M., ANASTASI, I. & WILLIS, T.J. 2006. *Recreational fish feeding affects coastal fish behaviour and increases frequency of predation on damselfish (Chromis chromis) nests*. Mar. Ecol. Prog. Ser. 310: 165–172.

PACE, M.L. (1999). *Trophic cascades revealed in diverse ecosystems*. Trends Ecol. Evol., 14, 483–488

PAINE, R. T., VADAS, R. L. 1969. *The effects of grazing by sea urchins Strongylocentrotus spp., on benthic algal populations*. Limnol. Oceanogr. 14:710-719.

PINNEGAR J.K., POLUNIN N.V.C., FRANCOUR P., BADALAMENTI F., CHEMELLO R., HARME LIN-VIVIEN M., HEREU B., MILAZZO M., ZABALA M., D'ANNA G. e PIPITONE C. (2000). *Trophic cascades in benthic marine ecosystems: lessons for fisheries and protected- area management*. Environmental Conservation, 27(2): 179-200.

RIGGIO, S., MILAZZO, M. 2004 *Ricchezza specifica e diversità marina nell'isola di Ustica*. Naturalista sicil. 28:559-586.

SALA E., BOUDOURESQUE C.F. e HARME LIN-VIVIEN M. (1998). *Fishing, trophic cascades, and the structure of algal assemblages: evaluation of an old but untested paradigm*. Oikos, 82: 425-439.

VACCHI, M., BUSSOTTI, S., GUIDETTI, P., LA MESA, G 1998. *Study of the coastal fish assemblage in the marine reserve of the Ustica Island (southern Tyrrhenian Sea)*. Ital. J. Zool. 65, 281-286.

Ringraziamenti

L'autrice è ricercatore di Ecologia presso il Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare dell'Università degli Studi di Palermo. Ringrazia l'amico Vito Ailara per averle dato la possibilità di raccontare un po' di scienza fatta ad Ustica e dedica questo articolo al caro ed indimenticabile Salvatore Palmisano, uomo unico che ha fatto innamorare tutta la mia famiglia di Ustica.