

M. SIMEONE<sup>1</sup>, S. FARINA<sup>2</sup>, F. PINNA<sup>2</sup>, R. VARGIU<sup>2</sup>, G. MAZZERO<sup>1</sup>, C. LABALME<sup>1</sup>, P. MASUCCI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> AMP Parco Sommerso di Gaiola, Discesa Gaiola, 80123 Napoli, Italy

<sup>2</sup> Dept of Integrative Marine Ecology (EMI), Stazione Zoologica Anton Dohrn-National Inst. of Marine Biology, Ecology and Biotechnology, Genova Marine Centre, Genova, Italy  
corresponding author: m.simeone@areamarinaprotettagaiola.it

## **PROGETTO URCHIN: VALUTAZIONE QUANTITATIVA DELLA POPOLAZIONE DI *PARACENTROTUS LIVIDUS* (RICCIO DI MARE) NELL'AREA MARINA PROTETTA PARCO SOMMERSO DI GAIOLA**

### **URCHIN PROJECT: QUANTITATIVE ASSESSMENT OF THE POPULATION OF *PARACENTROTUS LIVIDUS* (SEA URCHIN) IN THE MARINE PROTECTED AREA GAIOLA UNDERWATER PARK**

**Abstract** – The URCHIN project ("Underwater Research Coralligenous Habitats In Naples") investigates the conservation status of the Natura 2000 SAC IT8030041 "Fondali Marini di Gaiola e Nisida" by monitoring coralligenous habitats and sea urchins. This paper focuses on the second objective, analysing the abundance, distribution, and demographic structure of the commercial species *Paracentrotus lividus*. Surveys conducted within the Gaiola Marine Protected Area (MPA) and surrounding zones highlight a strong reserve effect: *P. lividus* shows higher densities and larger size classes in the fully protected Zone A. Data on associated fish communities indicate that inside the MPA, natural predation regulates populations, while outside the MPA, illegal fishing is the dominant pressure. These findings emphasise the effectiveness of protection measures in enhancing sea urchin populations and preserving ecological balance within the MPA.

**Keywords:** Sea urchin, Natura 2000, population, illegal fishing, reserve effect

**Introduzione** - Il riccio di mare *Paracentrotus lividus* (Lamarck, 1816) è uno dei principali macroerbivori delle zone costiere superficiali del Mediterraneo (Boudouresque & Verlaque, 2001). La sua abbondanza e distribuzione sono influenzate sia da fattori naturali, quali la disponibilità larvale, il successo di reclutamento e la predazione, sia da attività antropiche, come la pesca (Fenaux & Pedrotti, 1988; Furesi *et al.*, 2016; Sala *et al.*, 1998). In questo lavoro vengono presentati i risultati preliminari delle indagini svolte nell'ambito del progetto URCHIN, curato dall'Area Marina Protetta (AMP) Parco Sommerso di Gaiola, nell'ambito del Programma di Ricerca "National Biodiversity Future Center" (Spoke 8). In particolare, sono state condotte analisi della dimensione e della struttura della popolazione di *P. lividus* in relazione ai diversi livelli di protezione dell'AMP e nei settori costieri esterni. La valutazione dell'abbondanza della popolazione e della frazione adulta, nonché delle taglie giovanili in rapporto ai predatori naturali e alla crescente attività di pesca, spesso illegale, rappresenta uno strumento conoscitivo fondamentale per la gestione e la conservazione della specie e degli ecosistemi bentonici superficiali (Farina *et al.*, 2020).

**Materiali e Metodi** - Il disegno di campionamento prevede due fattori fissi, "Protezione" (totale, generale, assente) e "Profondità" (superficiale, profondo), e un fattore random, "Sito", annidato nel fattore protezione, due nei controlli all'esterno dell'AMP (Ex1, Ex2), uno in zona A (A) e due in zona B (B1 e B2) (Fig. 1). Partendo dalla mappa bionomica dell'area di studio (Simeone *et al.*, 2016), ogni sito è stato

campionato in immersione (ARA) alle profondità di 2±1 m e 5±1 m. A ciascuna quota, il campionamento è stato effettuato all'interno di tre aree (repliche indipendenti) di 5 m<sup>2</sup> ciascuna, individuate lungo transetti casuali di 30 m. Tutti gli esemplari di *P. lividus* presenti in ogni replica sono stati contati e misurati mediante un calibro (test diameter, TD). Parallelamente, negli stessi siti è stata eseguita, mediante censimento visivo con la tecnica dei transetti lineari (Fish Visual Census - FVC), la stima dell'abbondanza e della lunghezza totale delle specie ittiche di riferimento per quanto riguarda la catena trofica del riccio di mare (Sparidi e Labridi).

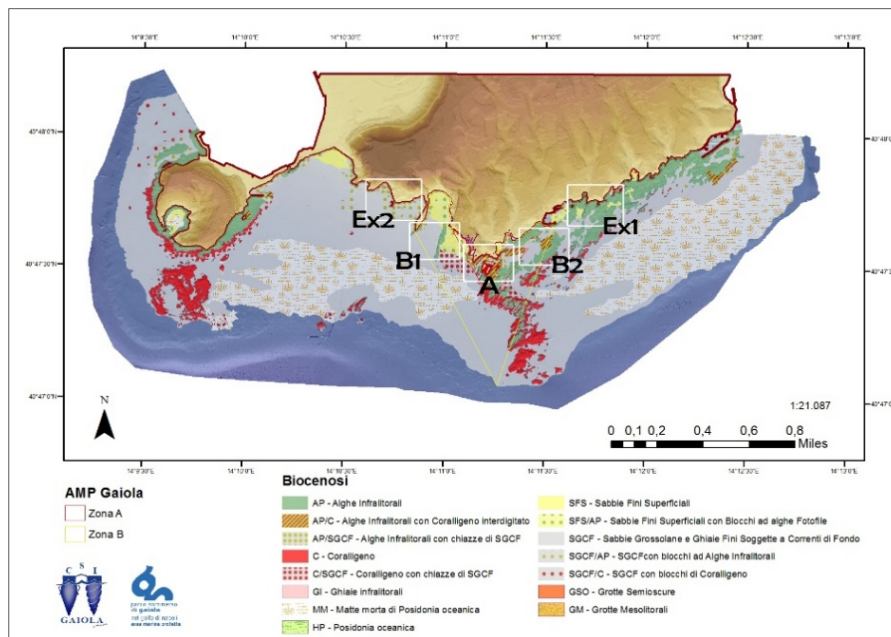


Fig.1 – Mappa bionomica dell'area di studio con i cinque siti di campionamento.  
*Bionomic map of the study area with the five sampling sites*

**Risultati** - I dati relativi alla densità per sito e batimetria mostrano un'elevata variabilità spaziale nella distribuzione di *P. lividus* con valori dai  $9,2 \pm 1,4$  ai  $0,2 \pm 0,1$  individui per m<sup>2</sup> (ind./m<sup>2</sup>). Partendo dalla Zona A di Riserva integrale, dove sono stati registrati i valori di densità più elevati, si osserva un gradiente verso la Zona B e le aree esterne. Inoltre si nota un'importante differenza tra le località ad est e ad ovest della Zona A, dove, in quest'ultima, si registrano valori fortemente più bassi che si avvicinano allo zero nel sito Ex2.

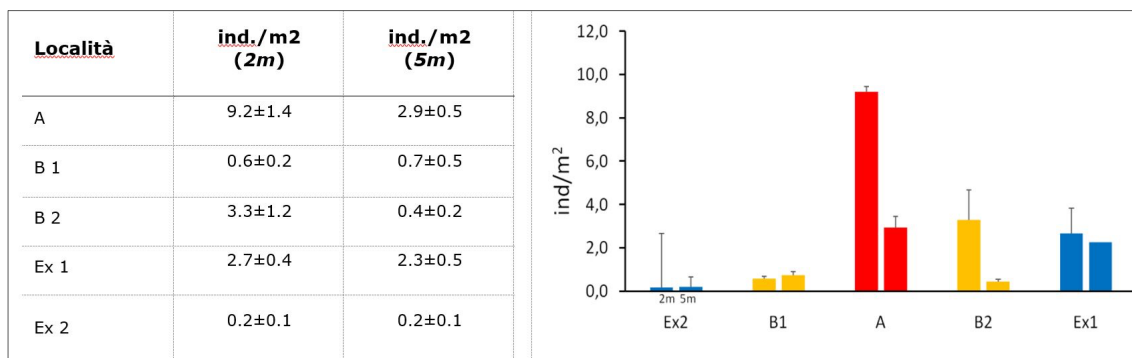


Fig. 2 - Densità media (ind./m<sup>2</sup>) di *Paracentrotus lividus* stimate per sito e per batimetria.  
*Average density (ind./m<sup>2</sup>) of Paracentrotus lividus estimated per site and bathymetry.*

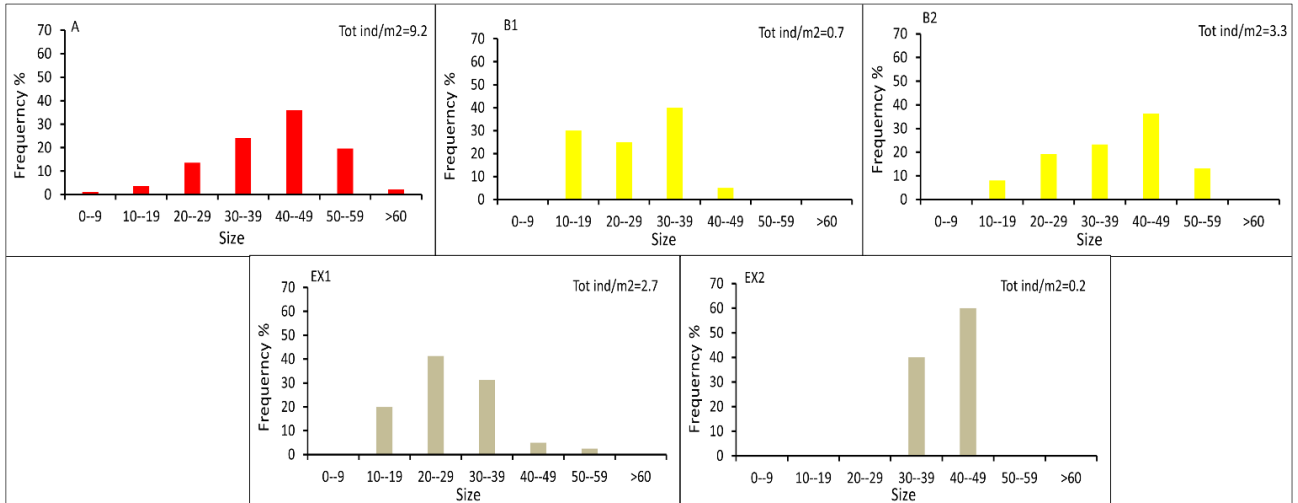


Fig. 3 - Frequenza delle diverse classi di taglia di *P. lividus* nei diversi siti (A, B1, B2, Ex1, Ex2) alla batimetria di 2 m.  
*Frequency of the different size classes of P. lividus at different sites at a bathymetry of 2 m.*

Anche l'analisi di frequenza per classi di taglia mostra una grande variabilità e disomogeneità della struttura di popolazione man mano che ci si sposta dalla Zona A alle località in Zona B ed Esterne (Fig. 3). Anche qui i siti ad ovest (B1 e Ex2) mostrano i valori più bassi.

In ultimo vengono riportati anche i dati relativi ad un evento di pesca di frodo fortunatamente intercettato, avvenuto in Zona A di Riserva Integrale, a testimonianza dell'incidenza che può avere tale attività illegale sulla popolazione di *P. lividus* (Fig. 4). In circa 1,5 ore di attività, i pescatori di frodo hanno prelevato con un solo operatore subacqueo circa 1000 esemplari (976), pari a quasi il 10% dello stock potenziale esistente in quell'areale. Inoltre, dai dati raccolti sui ricci sequestrati prima delle reimmissioni in mare, circa il 54% risulta sotto taglia commerciale (<5 cm).

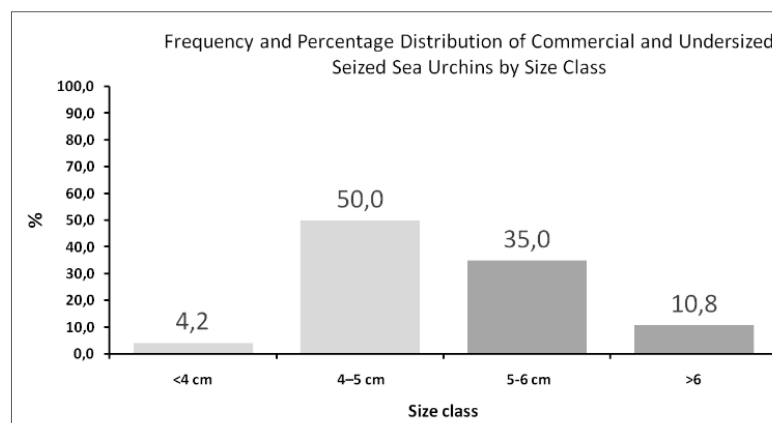


Fig. 4 - Frequenza e distribuzione percentuale per classi dimensionali dei ricci sequestrati.  
*Frequency and percentage distribution by size classes of confiscated sea urchins.*

I dati relativi al Fish Visual Census sui predatori naturali mostrano come la biomassa totale di labridi e sparidi all'interno dell'AMP è nettamente superiore rispetto ai siti esterni (Ex), con un picco relativo alla Zona A (Fig. 5a). Tale differenza, si accentua

ancor più prendendo in considerazione solo gli Sparidi (Fig. 5b), su cui incide evidentemente il prelievo dalla piccola pesca costiera all'esterno dell'AMP.

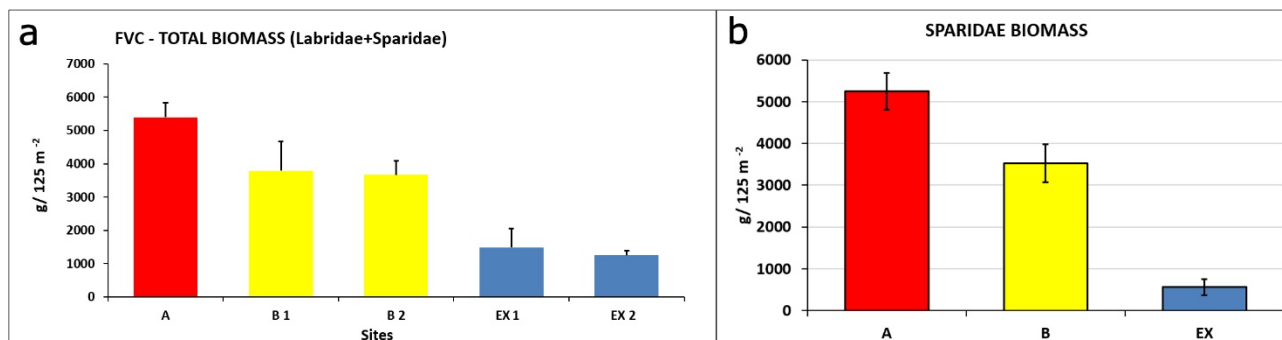


Fig. 5 - (a) Biomassa totale di Labridi e Sparidi; (b) biomassa solo Sparidi  
(a) Total biomass of Labridae and Sparidae; (b) biomass of Sparidae

**Conclusioni** - I dati raccolti mostrano un evidente effetto riserva per quanto riguarda la popolazione di *P. lividus* nell'AMP Parco Sommerso di Gaiola. Tuttavia, si riscontra una problematica con i siti del settore ovest, che potrebbero essere compromessi dalla presenza di uno scarico di troppopieno della rete fognaria cittadina, a pochi metri dal sito Ex2. I dati sugli stock ittici di predatori mostrano l'efficacia delle misure di protezione sulle interazioni trofiche all'interno dell'AMP, mentre evidenziano che la scarsa presenza di *P. lividus* al di fuori dell'AMP è probabilmente imputabile a cause non naturali. Particolarmente allarmanti risultano i dati emersi dal sequestro di ricci a seguito dell'attività di pesca di frodo in piena AMP, considerando le piccole dimensioni della Zona A e l'alta densità di esemplari concentrata nella fascia batimetrica meno profonda ( $2 \pm 1$  m).

## References

- BOUDOURESQUE C.F., VERLAQUE M. (2001) - Ecology of *Paracentrotus lividus*. *Dev. Aquacult. Fish. Sci.*, **32**: 177-216.
- FARINA S., BAROLI M., BRUNDU R., CONFORTI A., CUCCO A., DE FALCO G., GUALA I., GUERZONI S., MASSARO G., QUATTROCCHI G., ROMAGNONI G., BRAMBILLA W. (2020) - The challenge of managing the commercial harvesting of the sea urchin *Paracentrotus lividus*: advanced approaches are required. *PeerJ*, **8**: 1-27.
- FENAUX L., PEDROTTI M.L. (1988) - Metamorphose des Larves d'Echinides en Pleine Eau Metamorphosis of Echinoid Larvae in Midwater. *Mar. Ecol.*, **9** (2): 93-107.
- FURESI R., MADAU F.A., PULINA P., SAI R., PINNA M.G., PAIS A. (2016) - Profitability and sustainability of edible sea urchin fishery in Sardinia (Italy). *J. Coast. Conserv.*, **20** (4): 299-306.
- SALA E., BOUDOURESQUE C.F., HARMELIN-VIVIEN M. (1998) - Fishing, trophic cascades, and the structure of algal assemblages: evaluation of an old but untested paradigm. *Oikos*, **82**: 425-439.
- SIMEONE M., GRECH D., MASUCCI P., PAGLIARANI A., MORACA M., APPOLLONI L. (2016) - Progetto MedPAN "Analisi Territoriale per la Gestione Integrata della costa di Posillipo" (Golfo di Napoli): rilievi delle biocenosi bentoniche. *Biol. Mar. Mediterr.*, **23** (1): 255-257.