



Comune di
Ravenna



FEAMP
PO 2014-2020
Fondo europeo per gli
affari marittimi e la pesca

mipaaf
ministero delle politiche
agricole alimentari e forest

Regione Emilia Romagna

Progetto E-STERNA

EVOLUZIONE DEL SISTEMA TROFICO E RIPRODUTTIVO DEL NOVELLAME IN AREA VALLIVA

RELAZIONE TECNICA A CURA DI:



AZIONE 2.A: HABITAT MARINI VALLIVI E LAGUNARI - Intervento 2: Interventi volti alla salvaguardia e miglioramento ambientale

II BANDO ANNO 2022 - PIANO DI AZIONE FLAG COSTA DELL'EMILIA ROMAGNA PO FEAMP 2014-2020 PRIORITA' 4 Mis. 4.63



Indice

1. Introduzione

1.1.1 Specie aliene

1.1.2 Granchio blu – Biologia

1.1.3 Granchio verde – Biologia

1.1.4 Studi e pubblicazioni inerenti

1.1.5 Scopo dello studio

2. Materiali e metodi

2.1 Area di interesse

2.2 Campionamento

3. Risultati e discussione

4. Conclusioni e linee di indirizzo per una programmazione di interventi futuri

5. Bibliografia

6. Sitografia



1. Introduzione

1.1 Specie aliene

Gli habitat naturali, sia terrestri che acquatici, hanno da sempre subito l'influenza dell'uomo attraverso modificazioni dirette, con lo scopo di uno sfruttamento e attraverso impatti indiretti come nel caso dell'introduzione di nuove specie provenienti da altri habitat. Quest'ultimo fenomeno ha origini antichissime, basti pensare che in Italia esiste una check list di 1440 esemplari di piante definite "archeofite", ossia flora introdotta in Italia (e qui ben adattatisi), ben prima della scoperta dell'America. La particolarità è che queste specie rappresentano oggi circa il 20% della totalità delle essenze vegetali censite sul nostro territorio, il che significa che sono oramai entrate a far parte della biodiversità nazionale.

Quando una specie vivente, sia essa animale o vegetale, a causa dell'azione dell'uomo, si trova ad abitare e colonizzare un territorio diverso dal proprio areale storico, è definita specie aliena. Le specie aliene hanno impatti diretti e indiretti negli ambienti all'interno dei quali vengono introdotte. La maggior parte degli ecologi considera le specie invasive e non native come una delle principali minacce alla conservazione. La condanna generalizzata delle specie aliene è però parzialmente scorretta: infatti, laddove la loro presenza non minaccia gli ecosistemi circostanti, le specie aliene possono essere tollerate o addirittura utilizzate con vantaggio (Ewel et al., 2004), se forniscono servizi ecologici o socioeconomici come nel caso degli ambienti marini ed estuari, a vantaggio del settore della pesca. Bisogna infatti fare distinzione tra le diverse tipologie di "invasioni aliene". In un ambiente selvatico così profondamente compromesso come quello moderno, l'elemento straniero può essere una minaccia per un suo competitor autoctono, ossia locale, o solo semplicemente può collocarsi in una nicchia ecologica lasciata vuota da una specie residente, magari rarefatta o già estinta per altre cause, come ad esempio l'inquinamento.

La scienza ha quindi la responsabilità di monitorare i fenomeni migratori della biodiversità, studiando le conseguenze che questi possiedono, in particolare nell'interazione con le specie locali e/o analizzando i benefici che queste possono generare.



1.2 Granchio blu - Biologia

Il granchio blu o granchio reale blu (*Callinectes sapidus*; Figura 1) è una specie di crostaceo alloctona o aliena nelle coste Mediterranee, appartenente alla famiglia *Portunidae*. La larghezza del suo carapace è più del doppio dell'altezza per la presenza di lunghe spine laterali. I primi due arti sono muniti di robuste chele. Il suo colore è grigiastro con le giunture di arti e chele di colore blu acceso con le punte rosse nel caso del sesso femminile e completamente blu negli individui di sesso maschile. Si tratta di una specie onnivora, si nutre principalmente di molluschi, policheti, avannotti e piante marine.

Il granchio blu ha un ciclo di vita complesso, che richiede sia habitat oceanici che estuarini, ed i suoi modelli di utilizzo dell'habitat variano in base al sesso e allo stadio di vita. Le femmine si accoppiano in zone lagunari e poi migrano in zone costiere per depositare le uova. Dopo la deposizione delle uova, le larve planctoniche possono essere spostate dalle correnti al largo della piattaforma continentale o rimanere nelle zone costiere, dopodiché i granchi allo stadio di giovanile ritornano verso la costa ed entrano negli estuari. Nelle zone adriatiche monitoraggi della pesca con dati non pubblicati CESTHA affermano che le femmine vengono ritrovate con le uova a partire da fine estate e fino a metà dicembre mentre nelle coste americane questo accade nel periodo primaverile. Questi dati danno credito alle diverse teorie secondo le quali i modelli del ciclo di vita del granchio blu possano variare in base alla latitudine, alla geografia del sito o addirittura dalla tipologia dell'habitat (Kennedy et al., 2007).



Figura 1. Granchio blu (*Callinectes sapidus*).



1.3 Granchio verde - Biologia

Il granchio verde mediterraneo o granchio comune (*Carcinus aestuarii*) è una specie di crostaceo endemica del Mediterraneo appartenente alla famiglia *Portunidae* e sottofamiglia *Carcinidae*. Si tratta di una specie molto comune nei fondali costieri e lagunari adriatici. Il suo carapace è provvisto di 5 arti di cui i primi due sono muniti di chele. Il colore di questa specie varia in funzione del ciclo di muta dal verde al rossastro.

Condivide grandi somiglianze con il congenere granchio verde europeo *Carcinus maenas* ed era considerato una sottospecie di quest'ultimo fino ad uno studio specifico di biologia molecolare (Glamuzina et al., 2017). Le differenze fondamentali tra le due specie sono la proporzione tra la larghezza e la lunghezza del carapace e la forma delle spine. Caratteristica di questa specie è la migrazione che effettuano le femmine dalle lagune verso il mare per la schiusa delle uova, che si verifica di norma da maggio a novembre. Il granchio verde è una specie onnivora che si ciba di una gran quantità di prede: vongole, ostriche, cozze e altri piccoli granchi.

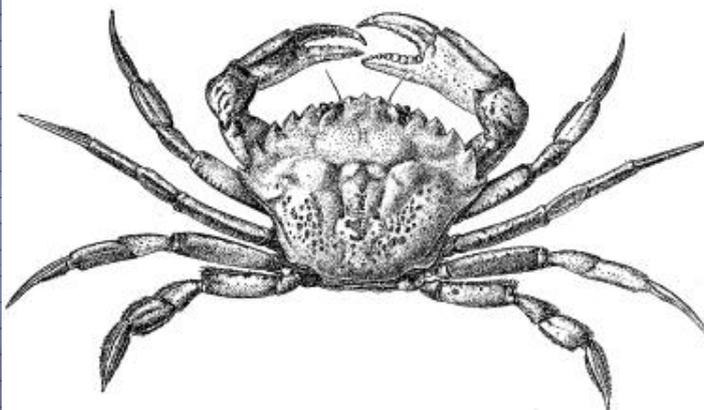


Immagine 2. Granchio verde mediterraneo o granchio comune (*Carcinus aestuarii*).



1.4 Studi e pubblicazioni inerenti

Il granchio blu o granchio reale blu (*Callinectes sapidus*) è una specie di crostaceo autoctona delle coste atlantiche americane. La specie è stata accidentalmente introdotta in numerose altre parti del mondo presumibilmente tramite l'acqua incamerata per la zavorra delle navi. La specie è stata riconosciuta come invasiva nel Mar Mediterraneo (Streftaris et al., 2006), dove ora fornisce un contributo alla pesca artigianale. Dopo il primo Record del Mediterraneo (Venezia, Italia, 1949), questa specie è stata ampiamente registrata in diverse regioni tra habitat lagunari e costieri (Beqiraj et al., 2010; Dulcic et al., 2010; Mancinelli et al., 2017; Figura 3). Diversi studi di monitoraggio effettuati con strumenti da pesca fissi come gabbie e reti da posta stabiliscono come ormai stanziale la specie di granchio blu nelle acque costiere nord adriatiche (Jokov et al., 2011; Manfrin et al., 2016). Nell'area di Torre Colimena (Lecce) è stata valutata la presenza di una popolazione stabilita di granchio blu stimandone la sua abbondanza con una frequenza stagionale utilizzando gabbie, inoltre, è stato valutato il suo ruolo funzionale nell'ecosistema utilizzando isotopi stabili dell'azoto (Carrozzo et al., 2014). I risultati di questo studio identificano *C. sapidus* come una popolazione completamente stabilita nel bacino di Torre Colimena, inoltre, l'analisi degli isotopi definisce la specie in una posizione trofica superiore alle specie ittiche autoctone della zona (*Pachygrapsus marmoratus*; *Sparus aurata*), predatori generalmente posizionati ai vertici proprio della catena trofica.



Figura 3. Record di avvistamenti di granchi blu nelle coste Europee Mediterranee (Mancinelli et al., 2017).

Così come il granchio blu ha colonizzato le coste europee, allo stesso modo il granchio verde (*Carcinus aestuarii*) ha popolato come specie aliena diverse zone costiere del mondo. Le prime introduzioni della specie risalgono agli anni '80 e derivano dal trasporto delle larve nelle acque di zavorra delle navi o da fouling dello scafo. Queste introduzioni hanno portato allo stabilimento della specie in cinque regioni temperate al di fuori della sua nativa nel Nord America Atlantico, in Australia, Sud Africa, Giappone e Nord America Pacifico, mentre i rilasci nelle regioni tropicali non hanno stabilito popolazioni (Carlton et al., 2003; Chen et al., 2004; Robinson et al., 2005).



1.5 Scopo dello studio

Il seguente studio/monitoraggio scientifico possiede un duplice scopo:

- Valutare gli spostamenti migratori della specie aliena granchio blu all'interno di una specifica area della Pialassa Baiona, il Chiaro del Paradiso, e nei relativi canali circondariali correlandoli alla mutata idrodinamicità dell'area a seguito dei lavori di escavo e costruzione di dossi. Tale azione si vuole porre come punto di avvio al chiarimento di alcuni aspetti della fenologia della specie nel contesto dell'area di studio come analisi propedeutica alla strutturazione di un monitoraggio replicabile e continuativo.
- Produrre un report tecnico-scientifico che declini gli effetti degli interventi a vantaggio delle risorse ittiche e l'efficacia delle azioni di miglioramento dell'idrodinamicità in un'ottica di conservazione dell'habitat.

I risultati si presentano utili agli Enti Gestori per l'elaborazione di un protocollo operativo per il controllo di una specie alloctona invasiva e per la strutturazione di un programma di protezione e tutela della biodiversità valliva che tenga conto dell'opportunità di condivisione e coinvolgimento degli operatori ittici.



2 Materiali e metodi

2.1 Area di interesse

L'area di interesse è il Chiaro del Paradiso, sito all'interno della Pialassa Baiona, zona umida con un'estensione complessiva di circa 1100 ha formata da aree semisommerse e bassi fondali tradizionalmente noti col nome appunto di "chiari".

La Pialassa Baiona rientra nelle aree protette, ai sensi della legge 394/91, in qualità di zona umida di interesse internazionale. Secondo la legge, queste zone sono costituite da aree acquitrinose, paludi, torbiere oppure zone naturali o artificiali d'acqua, permanenti o transitorie comprese zone di acqua marina la cui profondità, quando c'è bassa marea, non superi i sei metri che, per le loro caratteristiche, possono essere considerate di importanza internazionale ai sensi della Convenzione Internazionale di Ramsar sito Italy 7IT032 (recepita in Italia dal DPR 448 del 13/03/1976). La Pialassa Baiona è stata inclusa nelle "aree sensibili" previste dal D. Lgs. 152/99 (mod. 258/00): Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento. Queste sono aree che richiedono specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento e di risanamento.

Il Chiaro del Paradiso è un chiaro arginato che presenta una regimazione artificiale delle acque e rientra nel sistema idrografico del sito che garantisce la circolazione delle acque al suo interno attraverso la presenza di numerosi canali, di profondità media 2-3 metri per i principali e di circa 1 metro per i secondari. Tale circolazione all'interno del sistema di canali e chiari è principalmente condizionata dai fenomeni di marea che possono portare a variazioni di livello di oltre un metro (<http://www.ecology.unibo.it/baiona/pg/geologia.htm>).

Nella strutturazione del disegno di campionamento sono stati individuati 6 punti di indagine all'interno del Chiaro del Paradiso e 3 punti di controllo all'esterno, lungo i canali che circondano l'area (Figura 4).

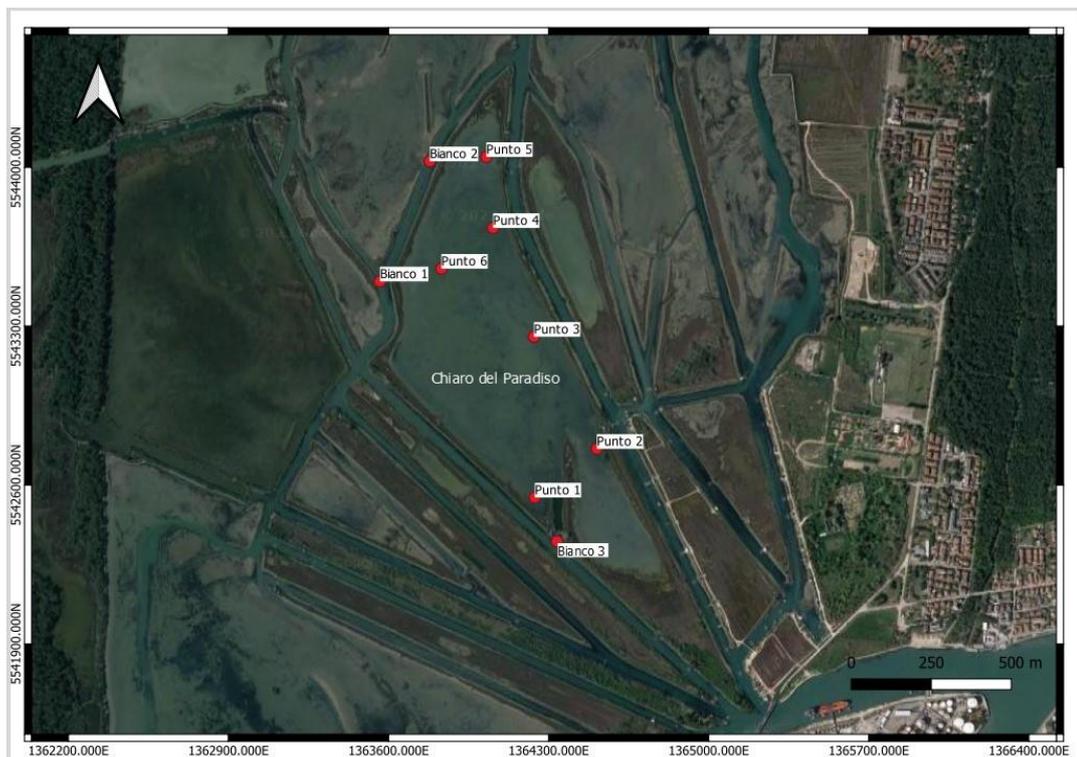


Figura 4. Mappa dell'area di studio, Chiaro del Paradiso, Porto Corsini (RA).



2.2 Campionamento

A partire da dicembre 2022 fino a maggio 2023 (Tabella 1) sono stati svolti campionamenti a cadenza di circa due volte al mese attraverso l'utilizzo di gabbie (Figura 5) in 6 differenti punti di campionamento all'interno dell'area del Chiaro del Paradiso, Porto Corsini (RA) e 3 differenti punti di controllo esterni (Figura 4). Le gabbie utilizzate per il campionamento sono state costruite di dimensione quadrata (62x62cm per un'altezza di 38 cm) a doppia camera, con tipologia di inganno conico. Durante il campionamento le gabbie sono state mantenute sul fondale tramite un ancora e segnalate in superficie con una boa. Il campionamento è avvenuto secondo la pratica della pesca artigianale: le gabbie sono state dispiegate al mattino con all'interno esche (pesce azzurro: sardine o acciughe) e raccolte dopo circa 24 h. La temperatura dell'acqua in superficie (°C), è stata registrata mensilmente con un termometro ad immersione (Tabella 1).

Tutti i campioni raccolti sia della specie di interesse che di quelle accessorie sono stati censiti fotograficamente (Figura 6), sessati, contati e liberati. Anche le femmine sono state separate in immature e mature a seconda della presenza delle uova. Per ogni granchio, la larghezza del carapace (LA), comprese le spine laterali, e la lunghezza (L) è stata misurata con l'utilizzo di un contenitore graduato con l'approssimazione di 0,5 cm.

È stata poi valutata l'abbondanza del granchio blu, del granchio verde e delle specie accessorie nei diversi siti di campionamento ed infine analizzata la media delle taglie dei granchi verdi, specie più abbondante nel campionamento.



Figura 5. Tipologia di gabbia utilizzata per il campionamento.



Tabella 1. Date di campionamento, temperatura esterna e temperatura dell'acqua.

- Flusso di circolazione con paratoie di entrata e uscita aperte
- Flusso di circolazione con paratoia di entrata chiusa e paratoia di uscita aperta
- Flusso di circolazione con entrambe le paratoie chiuse

Data	Temperatura esterna	Temperatura acqua	Note
17/12/2022	8°C	9,2°C	
29/12/2022	10°C	9,6°C	
15/01/2023	8°C	6,5°C	
30/01/2023	8°C	4,7°C	
08/02/2023	4°C	6,5°C	Condizioni di marea troppo basse per effettuare il campionamento
22/02/2023	10°C	8°C	Condizioni di marea troppo basse per effettuare il campionamento
14/03/2023	15°C	9,3°C	
25/03/2023	19°C	9,4°C	
12/04/2023	12°C	11,5°C	
24/04/2023	15°C	13°C	
10/05/2023	20°C	15,6°C	
24/05/2023	24°C	18,5°C	



Figura 6. Esempio di foto-campionamento.



3. Risultati e discussione

Nei campionamenti svolti tra dicembre 2022 e maggio 2023 all'interno del Chiaro del Paradiso è stata riscontrata la totale assenza del granchio blu e una sporadica presenza (massimo 5 individui per sito) di granchio verde (Grafico 1).

Nei siti di controllo l'abbondanza dei granchi verdi è risultata sensibilmente maggiore con picchi fino a più di 70 individui per sito (Bianco 1) nel mese di gennaio (Grafico 2). La sex ratio degli individui campionati è del 99% maschi. La taglia media degli individui campionati è di 5,4 cm di larghezza e 3,9 cm di lunghezza ed erano tutti individui in taglia di maturità sessuale (Grafico 3).

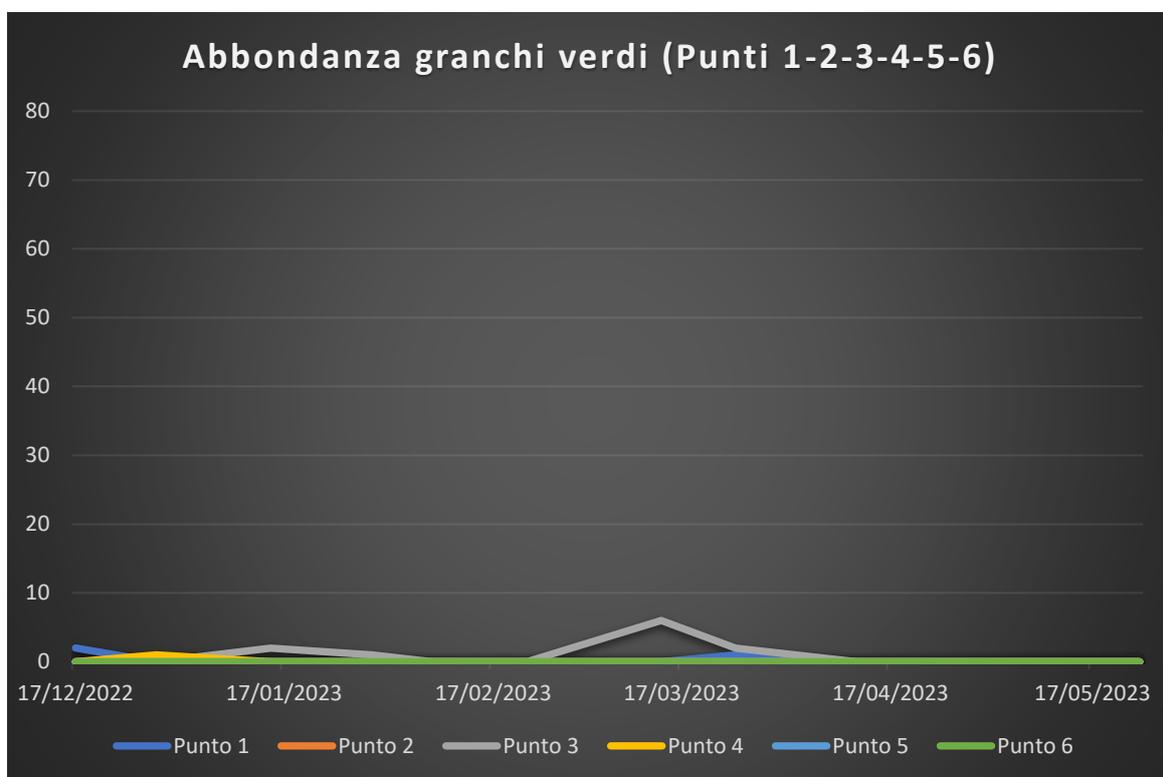


Grafico 1. Abbondanza dei granchi verdi nei 6 punti di campionamento.



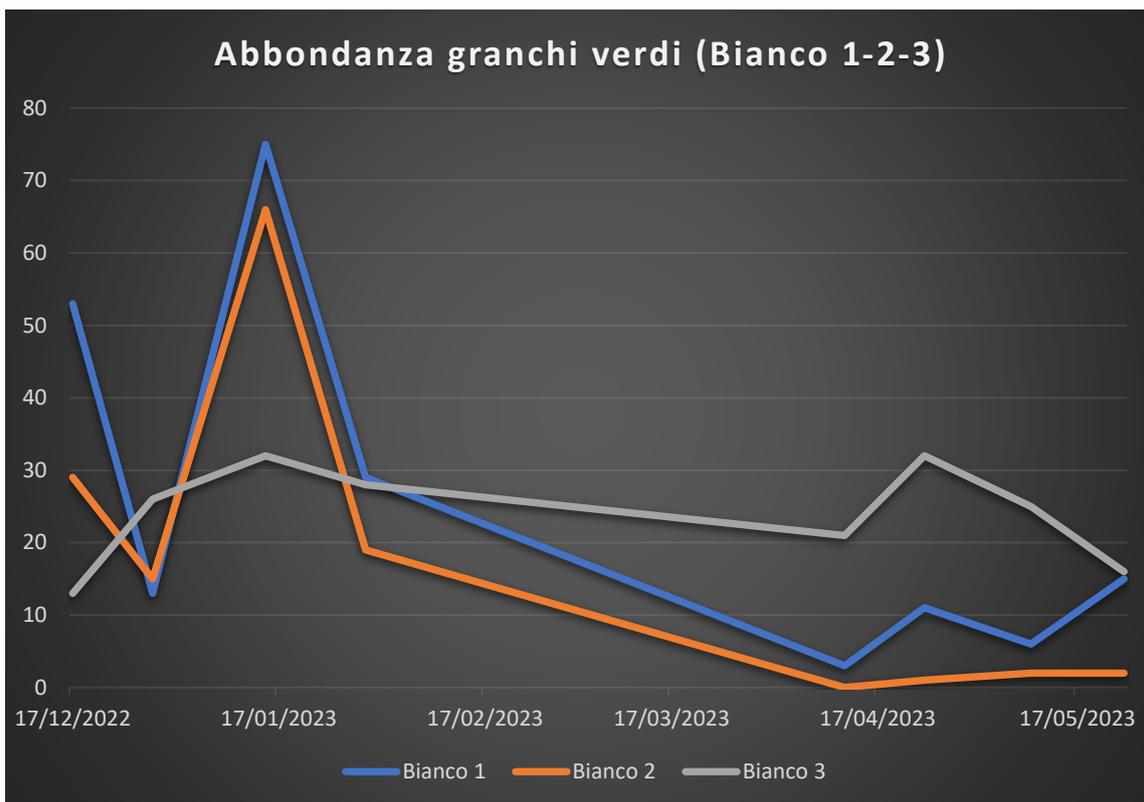


Grafico 2. Abbondanza dei granchi verdi nei 3 punti di controllo.

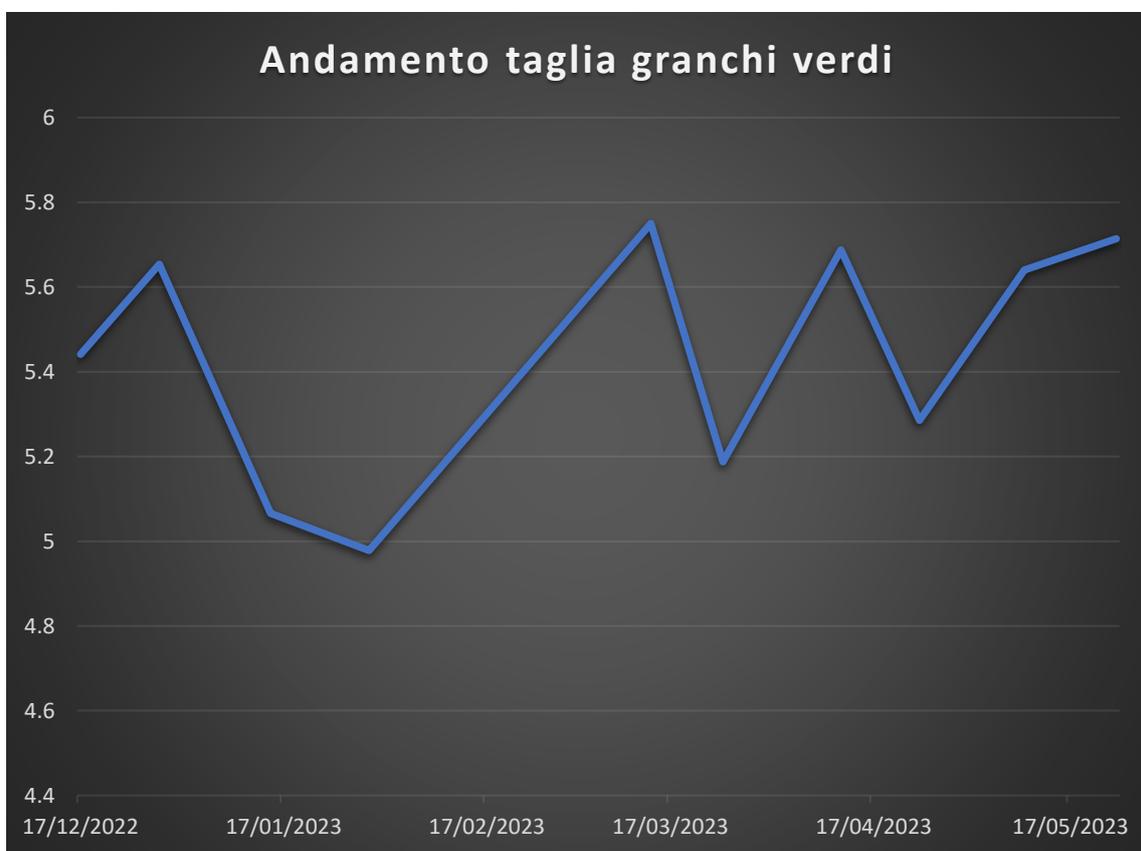


Grafico 3. Andamento delle taglie dei granchi verdi nei 6 punti di campionamento e i 3 punti di controllo.



Nell'arco del campionamento è stata riscontrata una sola presenza della specie granchio blu nel sito Bianco 2 nel mese di dicembre (Tabella 2). Le specie accessorie ritrovate durante il periodo di campionamento rispecchiano la biodiversità degli habitat estuarini e lagunari della regione Emilia-Romagna (Tabella 3).

Tabella 2. Dati di cattura dell'individuo di granchio blu (*Callinectes sapidus*).

Data	Sito	Specie	Peso	Numero individui	Larghezza (cm)	Lunghezza (cm)	Sesso	Stadio di maturità
29/12/2022	Bianco 2	<i>Callinectes sapidus</i>	75 g	1	11,5	6,5	F	Matura

Tabella 3. Lista delle specie accessorie e relativi dati di campionamento.

Specie accessorie							
Data	Sito	Specie	Nome comune	Stadio di sviluppo	Sesso	Numero di esemplari	Lunghezza (cm)
15/01/2023	Bianco 1	<i>Zosterisessor ophiocephalus</i>	Ghiozzo gò	Maturo	M	1	23
15/01/2023	Bianco 3	<i>Zosterisessor ophiocephalus</i>	Ghiozzo gò	Maturo	M, M	2	24, 25
30/01/2023	Bianco 1	<i>Nassarius nitidus</i>	Lumachino o punta	Indefinito	Indefinito	9	/
30/01/2023	Bianco 1	<i>Aiptasiogeton pellucidus</i>	Anemone	Indefinito	Indefinito	1	2
14/03/2023	Bianco 2	<i>Sepia officinalis</i>	Seppia	Indefinito	Indefinito	1	F
14/03/2023	Bianco 2	Uova di <i>Sepia officinalis</i>	Uova di seppia	Indefinito	Indefinito	>50	/
14/03/2023	Bianco 2	<i>Bolinus brandaris</i>	Murice	Indefinito	Indefinito	3	6, 6, 6
14/03/2023	Bianco 2	<i>Nassarius nitidus</i>	Lumachino o punta	Indefinito	Indefinito	2	3,3
25/03/2023	Bianco 2	<i>Sepia officinalis</i>	Seppia	Matura	Indefinito	1	F
25/03/2023	Bianco 2	Uova di <i>Sepia officinalis</i>	Uova di seppia	Indefinito	Indefinito	>50	/
12/04/2023	Bianco 2	Uova di <i>Sepia officinalis</i>	Uova di seppia	Indefinito	Indefinito	>50	/
24/04/2023	Bianco 2	Uova di <i>Sepia officinalis</i>	Uova di seppia	Indefinito	Indefinito	>50	/
10/05/2023	Bianco 2	Uova di <i>Sepia officinalis</i>	Uova di seppia	Indefinito	Indefinito	>50	/
24/05/2023	Bianco 1	<i>Zosterisessor ophiocephalus</i>	Ghiozzo gò	Maturo	M	1	22



Questi risultati confermano le aspettative di inizio monitoraggio, ossia che la particolare conformazione con arginature e il flussaggio delle acque all'interno del Chiaro del Paradiso causasse una minore diversità biologica rispetto ai canali circondariali. Tale differenza è risultata molto marcata prendendo in esame l'abbondanza del granchio verde. Ulteriore conferma è data dalla totale assenza di record di ulteriori specie all'interno del sito preso in esame. Il monitoraggio ha poi evidenziato un quadro non allarmistico sulla presenza della specie aliena, granchio blu, nell'area di studio con un solo record. Va però specificato che, nonostante la specie granchio blu possieda un'elevata capacità di adattamento e mutabilità del proprio ciclo biologico a seconda dell'area in cui risiede e che non esistano studi di dettaglio sui periodi riproduttivi e di svernamento della specie nell'area dell'Emilia-Romagna, il monitoraggio del progetto E-STERNA si è svolto in un arco temporale durante il quale in altre aree del mondo questo crostaceo staziona prevalentemente in aree costiere e non lagunari.



4. Conclusioni e linee di indirizzo per una programmazione di interventi futuri

La continua espansione della specie *C. sapidus* nelle acque dell'Emilia – Romagna può rappresentare una sfida stimolante per l'identificazione e l'implementazione di strategie future nella gestione delle specie aliene. L'impatto dell'invasore potrebbe essere convertito in un miglioramento dei servizi forniti dagli ecosistemi costieri e lagunari, in particolare attraverso lo sviluppo di una sostenibilità economica e sociale nella strutturazione di programmi di mitigazione che generino un profitto per le comunità locali attraverso uno sfruttamento a fini alimentari. Vista l'elevata capacità della specie di adattamento alle aree colonizzate e la totale assenza di informazioni continuative sui cicli biologici, si evidenzia agli enti gestori delle aree lagunari come sia prioritario e urgente **standardizzare un campionamento continuativo** di 12-24 mesi in prosecuzione dello studio avviato con il progetto E-STERNA, al fine di comprendere in maniera definitiva il comportamento del granchio blu nella Pialassa Baiona.

Anche gli impatti ecologici del granchio blu negli habitat mediterranei sono ancora in gran parte sconosciuti. Sono quindi necessarie e prioritarie ulteriori ricerche per quantificare questi aspetti e trovare strumenti per prevenirli o mitigarli attraverso un controllo efficace delle popolazioni e della loro diffusione.

Le catture definite "accessorie" hanno confermato il potenziale della Pialassa Baiona come area nursery per numerose altre specie sia di interesse commerciale che di interesse conservazionistico. Tra tutte spiccano la presenza della seppia (*Sepia officinalis*) e del ghiozzo Go (*Zosterisessor ophiocephalus*) con catture di esemplari riproduttivi. Tale dato conferma lo stato di salute di popolazioni lagunari che, seppur critico e minacciato da numerosi fattori, garantisce ancora record di specie indicatrici e di interesse. Per tutti questi motivi è data ora responsabilità agli enti gestori, di **capitalizzare i numerosi progetti avviati e finanziati con fondi pubblici per la strutturazione di programmi di tutela e incremento**. Ravenna ha la peculiarità di collocarsi come avanguardia in Italia proprio sulla tutela e sul ripopolamento di queste specie e i risultati dei progetti FEAMP e FLAG (S.E.P.P.I.A misura 1.40, Go Restocking azione 3A e E-STERNA misura 4.65) realizzati sul territorio indicano come i mezzi e gli strumenti per realizzarli siano già pronti.

Il Chiaro del Paradiso, grazie alla sua conformazione e alle sue caratteristiche geomorfologiche, oggi implementate attraverso il progetto E-STERNA, offre la possibilità di realizzare studi pilota con elevato carattere di innovazione, col potenziale di divenire un bacino di sperimentazione di programmi multi specie utili ad essere replicati in numerose altre aree.



5. Bibliografia

- Begiraj, S., & Kashta, L. (2010). The establishment of blue crab *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896 in the Lagoon of Patok, Albania (south-east Adriatic Sea). *Aquatic Invasions*, 5(2), 219-221.
- Carlton, J. T., & Cohen, A. N. (2003). Episodic global dispersal in shallow water marine organisms: the case history of the European shore crabs *Carcinus maenas* and *C. aestuarii*. *Journal of Biogeography*, 30(12), 1809-1820.
- Carrozzo, Leonardo, et al. "Seasonal abundance and trophic position of the Atlantic blue crab *Callinectes sapidus* Rathbun 1896 in a Mediterranean coastal habitat." *Rendiconti Lincei* 25 (2014): 201-208.
- Chen, R. B., Watanabe, S., & Yokota, M. (2004). Feeding habits of an exotic species, the Mediterranean green crab *Carcinus aestuarii*, in Tokyo Bay. *Fisheries science*, 70(3), 430-435.
- Dulcic, J., & Dragicevic, B. (2010). New record of the blue crab, *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896, (Decapoda: Brachyura) in the Adriatic Sea. In *Annales: Series Historia Naturalis* (Vol. 20, No. 1, p. 23). Scientific and Research Center of the Republic of Slovenia.
- Ewel, J. J., & Putz, F. E. (2004). A place for alien species in ecosystem restoration. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2(7), 354-360.
- Glamuzina, L., Conides, A., Mancinelli, G., Dobrosravić, T., Bartulović, V., Matić-Skoko, S., & Glamuzina, B. (2017). Population dynamics and reproduction of Mediterranean green crab *Carcinus aestuarii* in Parila Lagoon (Neretva estuary, Adriatic Sea, Croatia) as fishery management tools. *Marine and Coastal Fisheries*, 9(1), 260-270.
- JAKOV, D., & GLAMUZINA, B. (2011). Six years from first record to population establishment: the case of the blue crab, *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896 (Brachyura, Portunidae) in the Neretva River delta (South-eastern Adriatic Sea, Croatia). *Crustaceana*, 84(10), 1211-1220.
- Kennedy, V. S., & Cronin, L. E. (Eds.). (2007). *The blue crab: Callinectes sapidus*. Maryland Sea Grant College University of Maryland.
- Mancinelli, G., Chainho, P., Cilenti, L., Falco, S., Kapiris, K., Katselis, G., & Ribeiro, F. (2017). The Atlantic blue crab *Callinectes sapidus* in southern European coastal waters: Distribution, impact and prospective invasion management strategies. *Marine pollution bulletin*, 119(1), 5-11.
- Manfrin, C., Giovanni, C., Andrea, D. A., Nicola, B., & Sook Chung, J. (2016). The return of the Blue Crab, *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896, after 70 years from its first appearance in the Gulf of Trieste, northern Adriatic Sea, Italy (Decapoda: Portunidae). *Check List*, 12(6).
- Robinson, T. B., Griffiths, C. L., McQuaid, C. D., & Rius, M. (2005). Marine alien species of South Africa—status and impacts. *African Journal of Marine Science*, 27(1), 297-306.
- Streftaris, N., & Zenetos, A. (2006). Alien marine species in the Mediterranean—the 100 'Worst Invasives' and their impact. *Mediterranean Marine Science*, 7(1), 87-118.



6. Sitografia

<http://www.ecology.unibo.it/baiona/pg/geologia.htm>

Responsabile scientifica Dott.ssa Sara Segati, Istituto Scientifico CESTHA

