



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE
DIPARTIMENTO SCIENZE DELLA VITA E DELL'AMBIENTE

Scienze Biologiche curriculum marino

Risposte fisiologiche e biochimiche di *Octopus vulgaris* all'emersione

Physiological and biochemical responses of *Octopus vulgaris* to emersion

Sessione Autunnale (Dicembre 2024)

Tesi di Laurea
Micaela Nanni

Anno Accademico 2023/2024

Docente Referente
Stefania Puce

INTRODUZIONE

Octopus vulgaris

- ❑ Elevato rapporto tra superficie branchiale e volume
- ❑ Capacità di respirare attraverso la pelle
- ❑ Sistema di diffusione dell'ossigeno molto efficiente
- ❑ Capacità di cacciare fuori dall'acqua



Figura 1: *Octopus vulgaris*

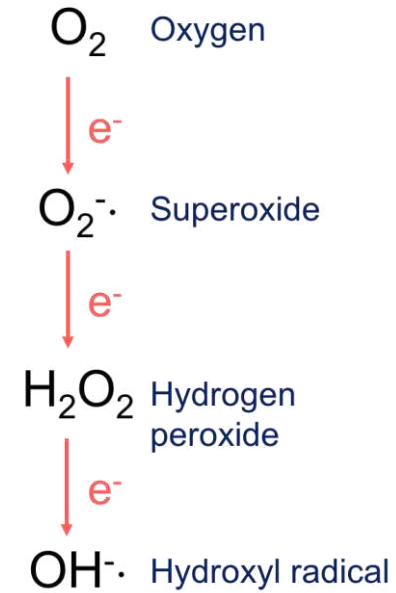


Figura 2: ROS

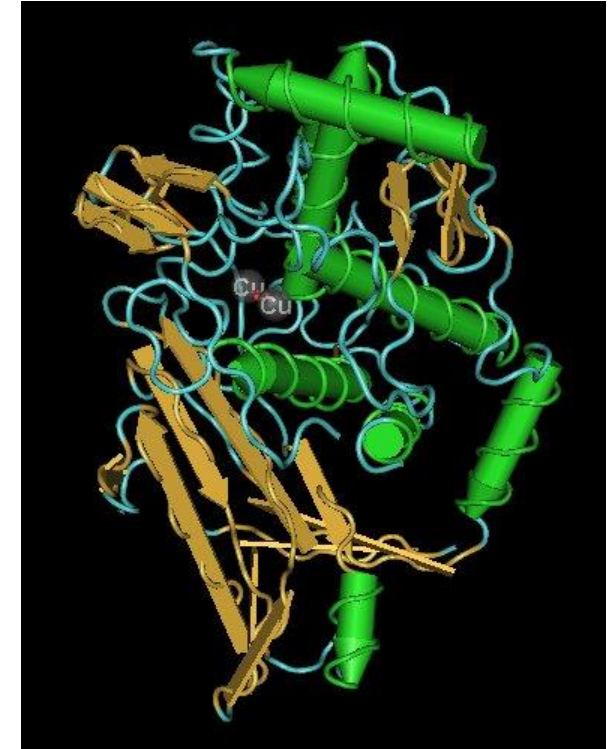


Figura 3: emocianina

MATERIALI E METODI

Raccolta e conservazione dei campioni

<i>N° Octopus vulgaris</i>	Peso	Località di provenienza	Periodo di cattura
20	100-835g	Portogallo (Cascais e Figueira da Foz)	Giugno-Settembre 2020

Sistemati individualmente in vasche da 20 L contenenti **acqua filtrata e sterilizzata** con parametri come **salinità, temperatura e pH** costanti. I livelli di NH_3 , NO_3 e NO_2 venivano regolati per rispettare gli standard consigliati.



Acclimatazione definitiva, si considera raggiunta quando gli esemplari accettano il cibo.

Disegno sperimentale

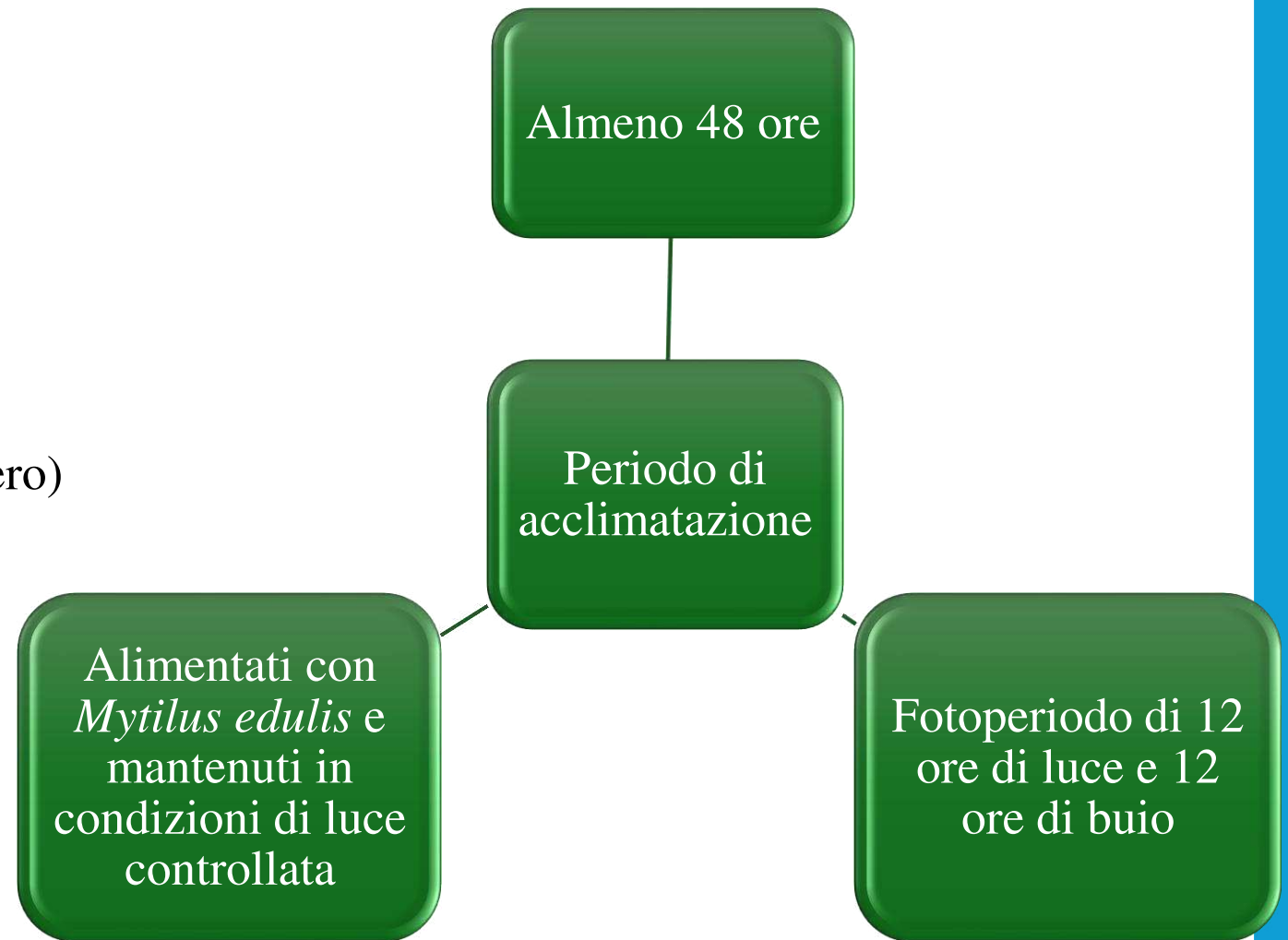
- Gruppo Emersione
- Gruppo 5 minuti di recupero

Gruppi di controllo

- Gruppo Controllo Chase
(riutilizzati nel trattamento 24 ore di recupero)
- Controllo Immersione



Figura 4: ricercatrice



Respirometria a flusso intermittente, metodologia per misurare i tassi di consumo di ossigeno (**OCR**) nei polpi, effettuato a pressione atmosferica costante e sempre nella stessa ora.

Polpi pesati e
manipolati per 5
minuti



Esposizione all'aria



Figura 5: esemplare esposto all'aria



Figura 6: emissione inchiostro

Simulazione di una
situazione di stress
(attacco predatore)



Emissione di
inchiostro

Trasferiti in una
vasca con acqua
marina per tornare
alla «normalità»



Misurato OCR per
24 ore



Figura 7: esemplare nella vasca

Il tasso di consumo di ossigeno durante i primi 5 minuti fornisce **MMR** (tasso metabolico massimo). Questo lo si ottiene dai dati raccolti dai trattamenti «5 minuti di recupero» e «Controllo Chase»

Prima di misurare OCR, gli esemplari sono stati tenuti a digiuno per 20-24 ore per evitare alterazioni dovute alla digestione.

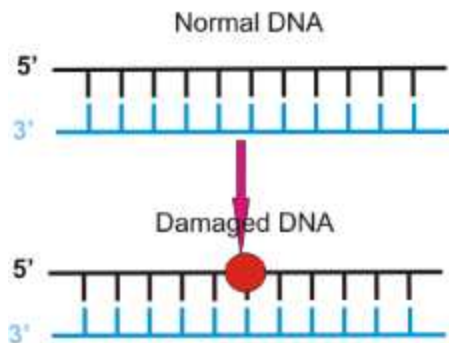


Figura 8: DNA normale e danneggiato

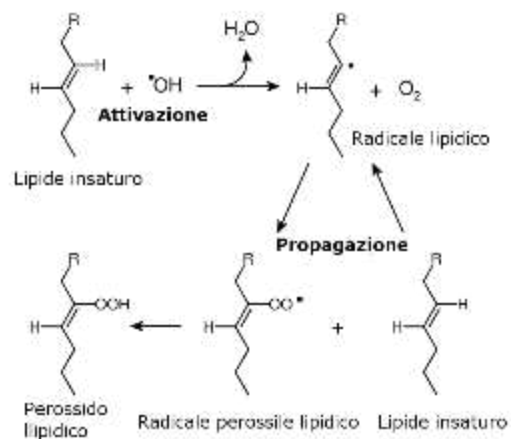


Figura 9: Perossidazione lipidica

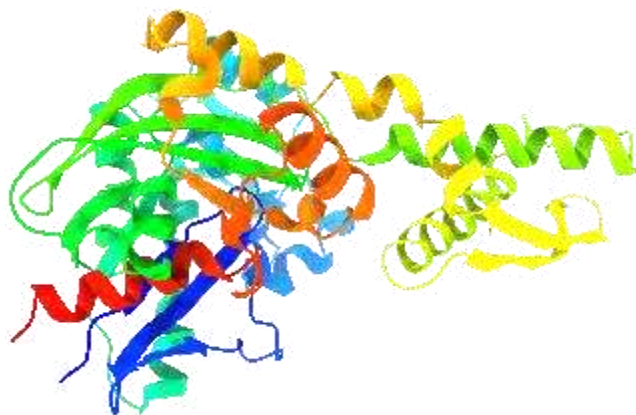


Figura 10: HSP 70

Gruppo di controllo «Immersione» fornisce **SMR** (tasso metabolico standard)



Analisi dei tessuti:

- Contenuto proteico e attività enzimatiche antiossidanti
- Proteine da shock termico
- Contenuto di ubiquitina
- Perossidazione lipidica
- Danni al DNA

RISULTATI

90% dei pescatori ha visto un polpo strisciare fuori dall'acqua di giorno, 4 intervistati hanno intrapreso attività di pesca durante la notte di cui 3 hanno riferito di aver visto tale comportamento in quel periodo.

Effetti dell'emersione sul metabolismo di *O. vulgaris*. Tutte le velocità sono ponderate e aggiustate per un polpo di 400g

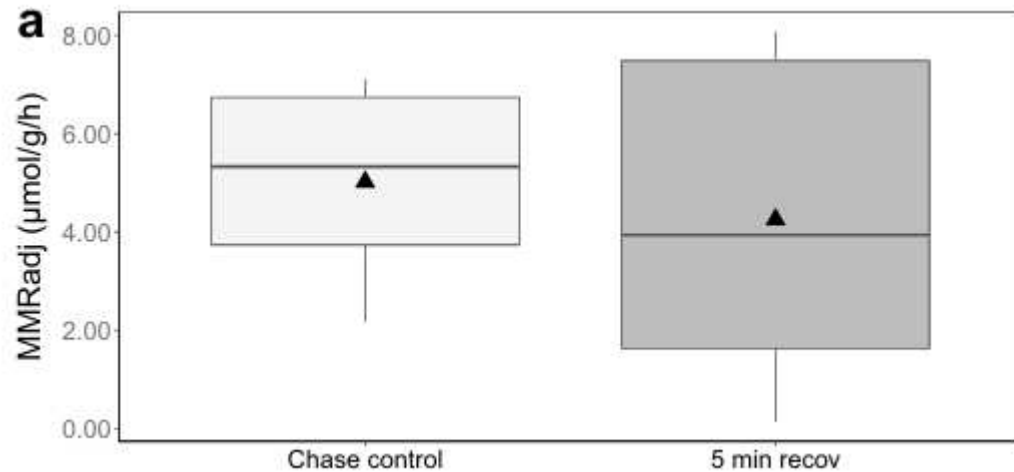


Figura 11: Velocità metaboliche massime (MMRadj)

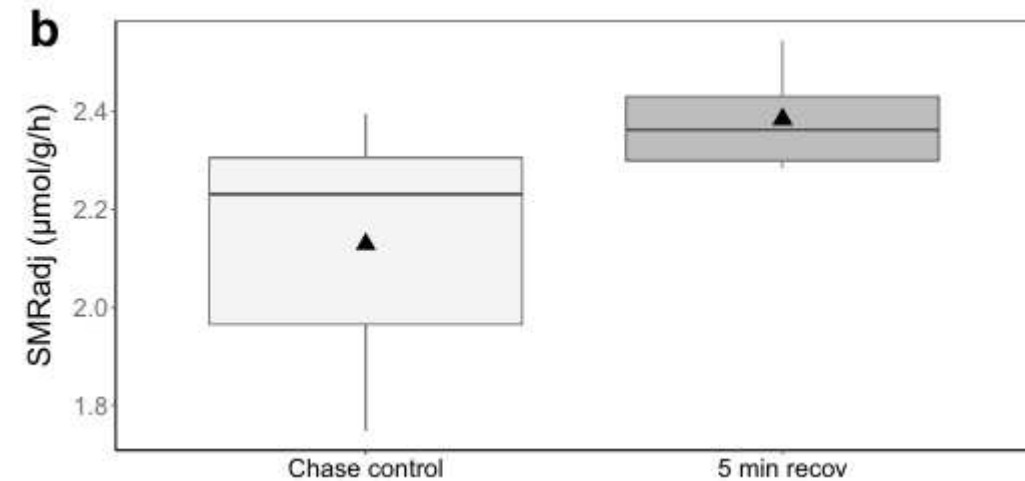


Figura 12: Velocità metaboliche aggiustate (SMRadj)

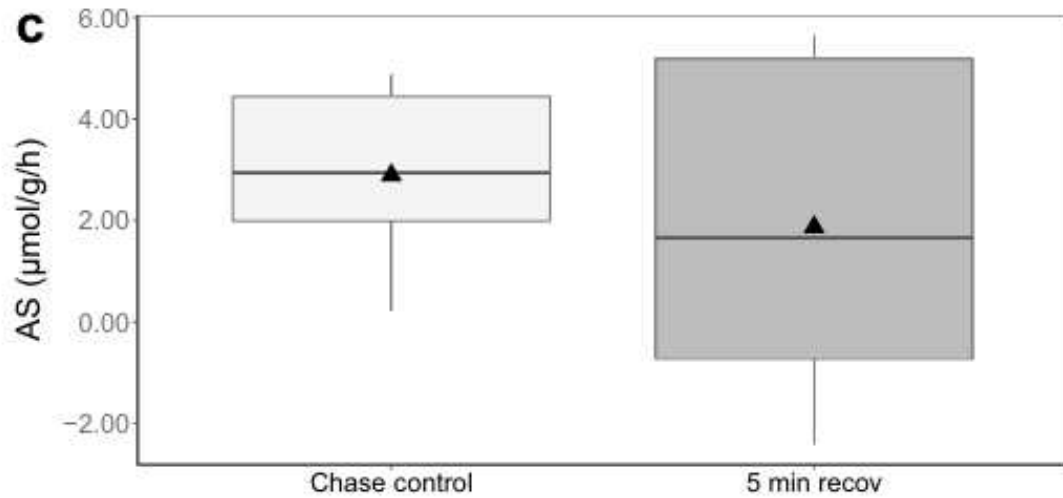


Figura 13: Ambito aerobico

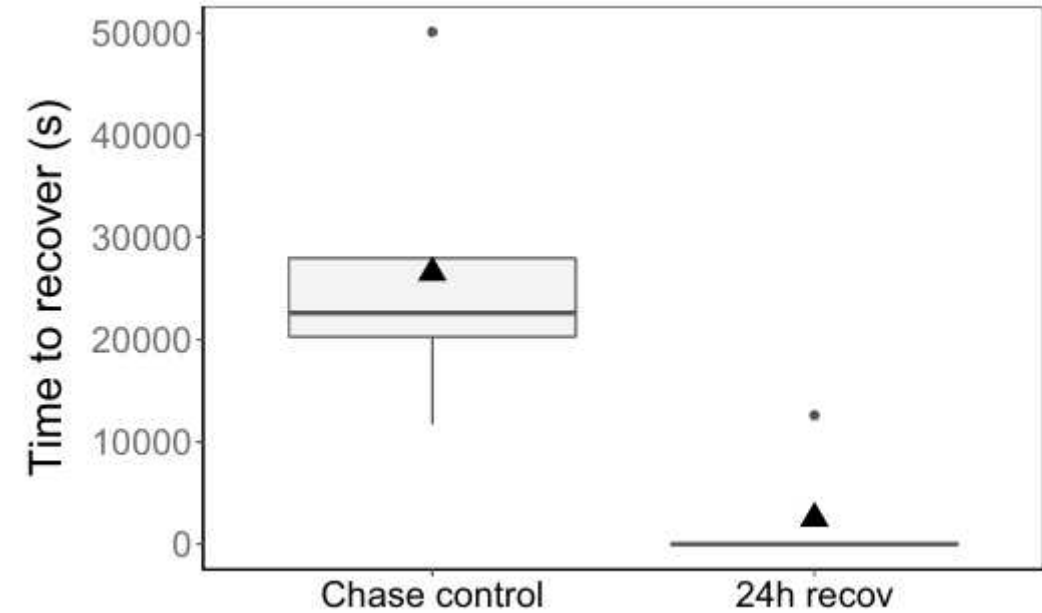


Figura 15: Tempo di recupero di *O. vulgaris* necessario per tornare ai normali tassi di consumo di ossigeno dopo essere stati inseguiti e dopo l'esposizione all'aria seguita da un periodo di recupero di 24 ore.

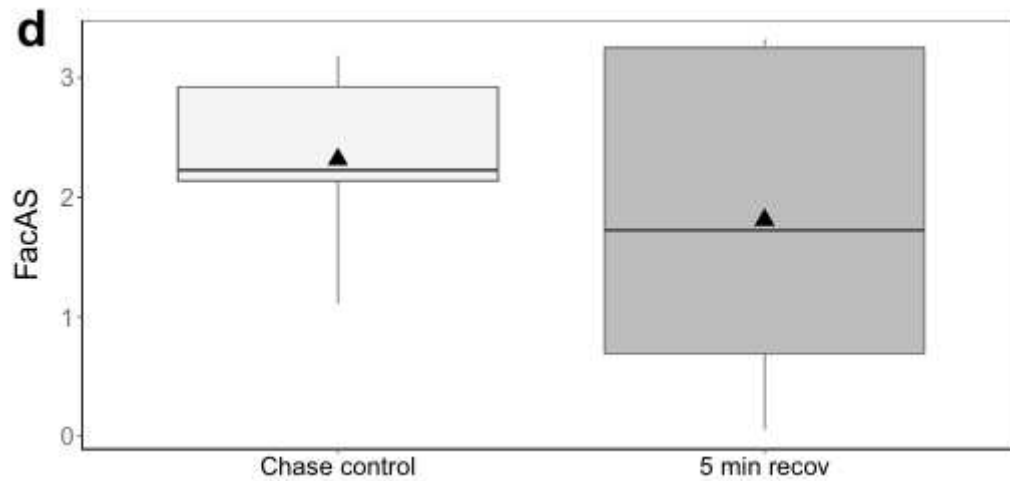


Figura 14: Ambito aerobico facoltativo, durante il controllo e l'esposizione all'aria seguita da un periodo di recupero di 5 minuti.

Ambito aerobico (**AS**) è stato calcolato sottraendo l'SMR normalizzato dall'MMR normalizzato, la proporzione tra SMR e MMR ha fornito il tasso metabolico fattoriale (**facAS**).

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

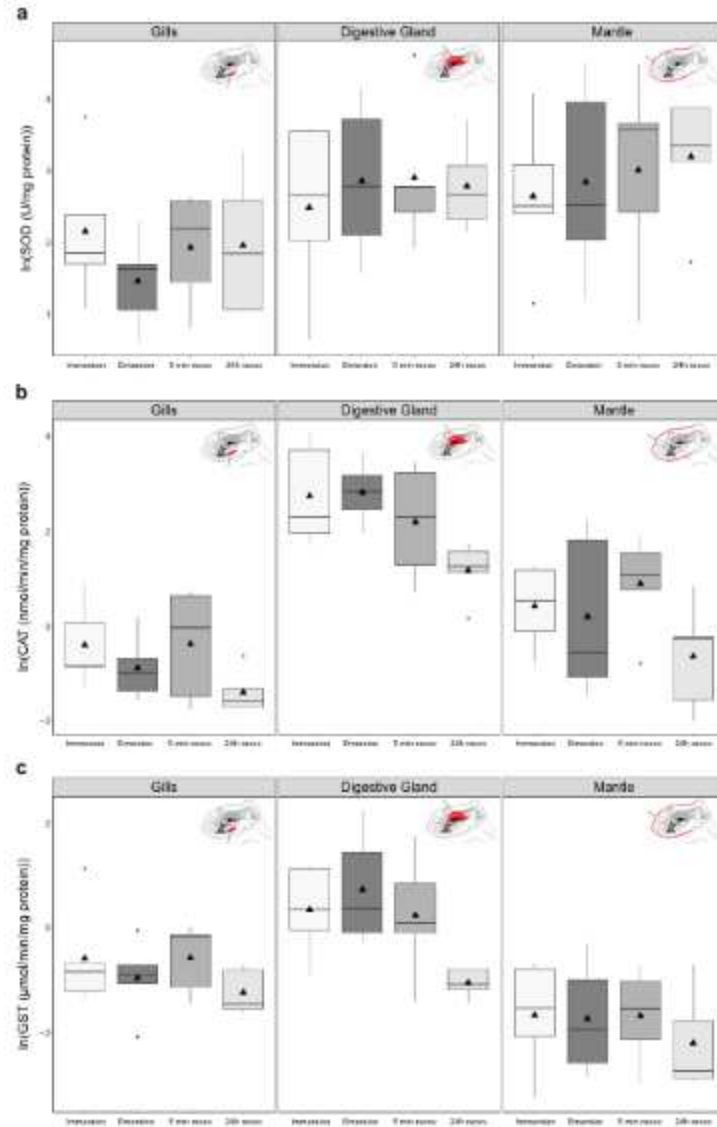


Figura 16: Effetti dell'emersione sull'attività enzimatica antiossidante di *O.vulgaris*

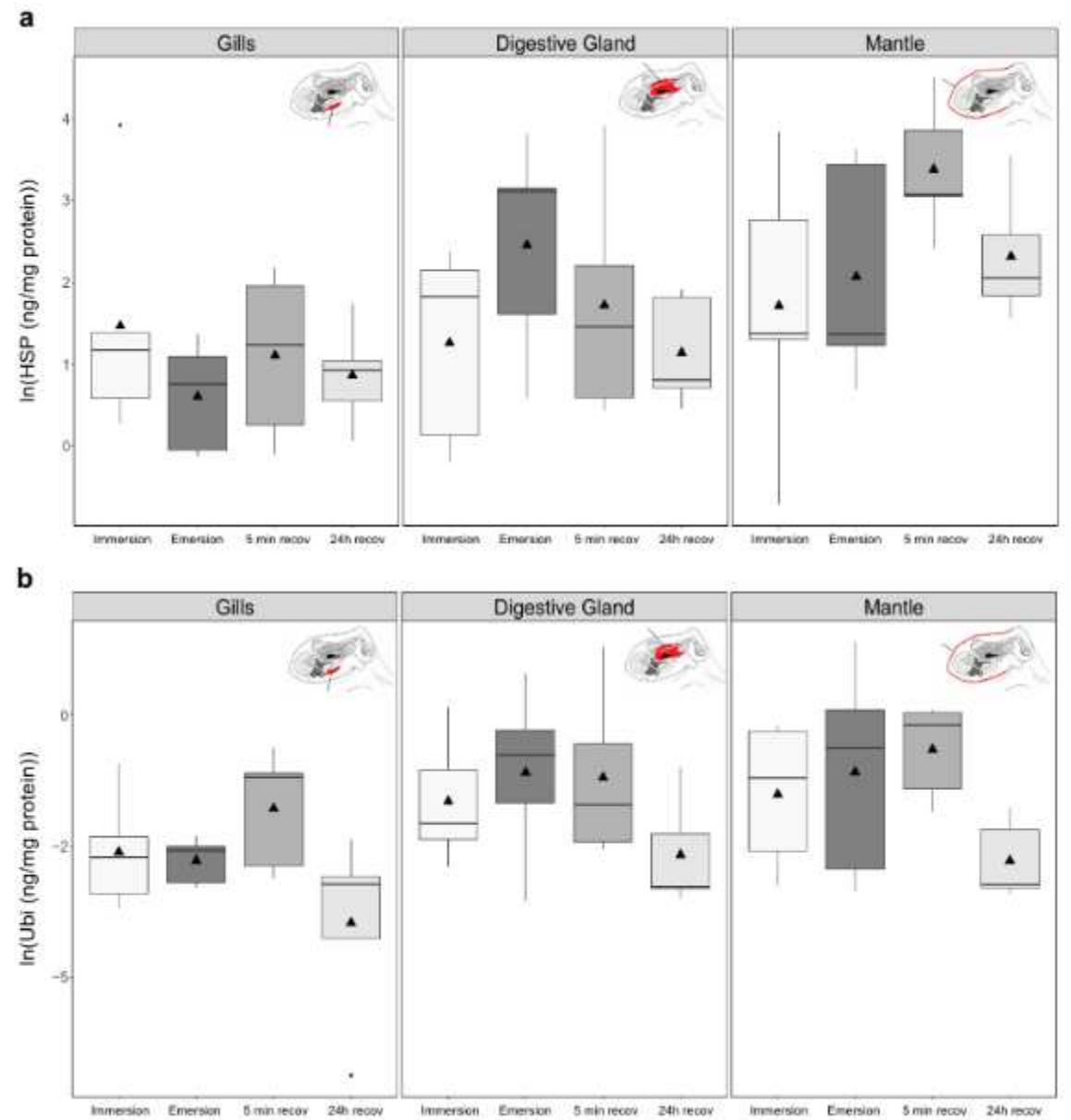


Figura 17: Effetti dell'emersione sulla concentrazione di HSP70 e ubiquitina di *O.vulgaris*

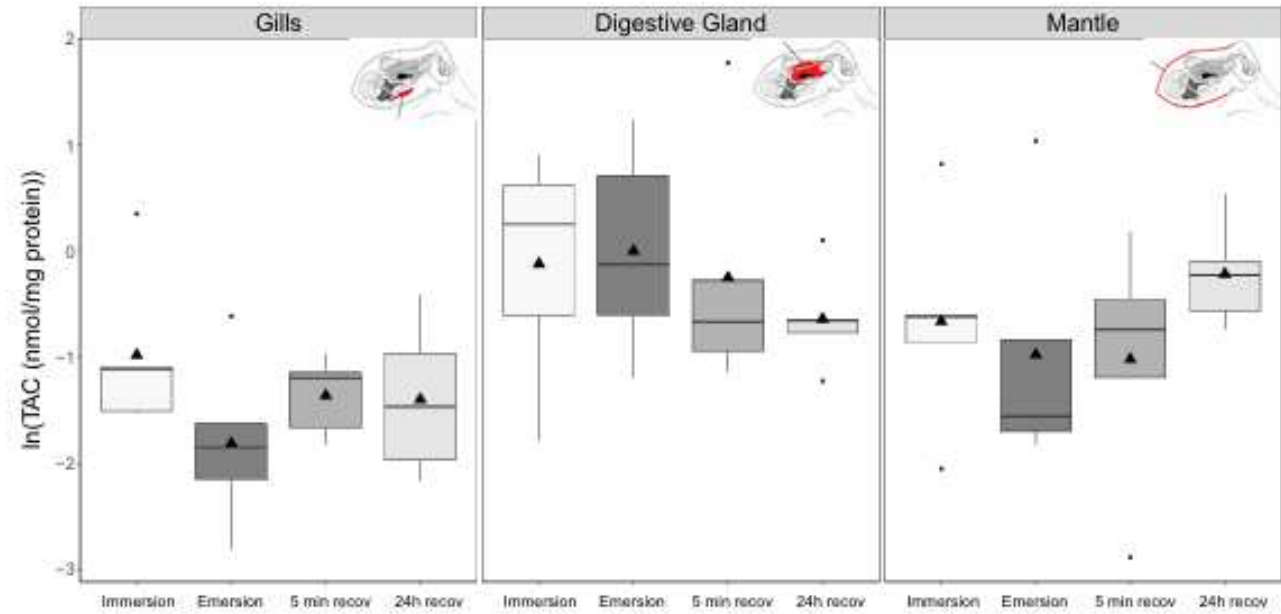
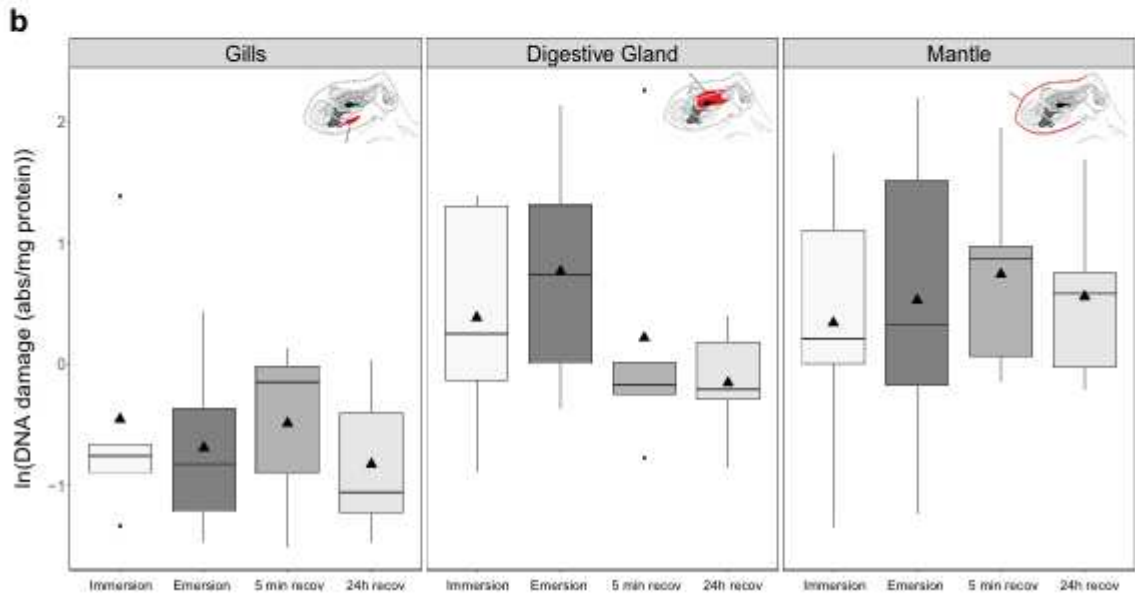
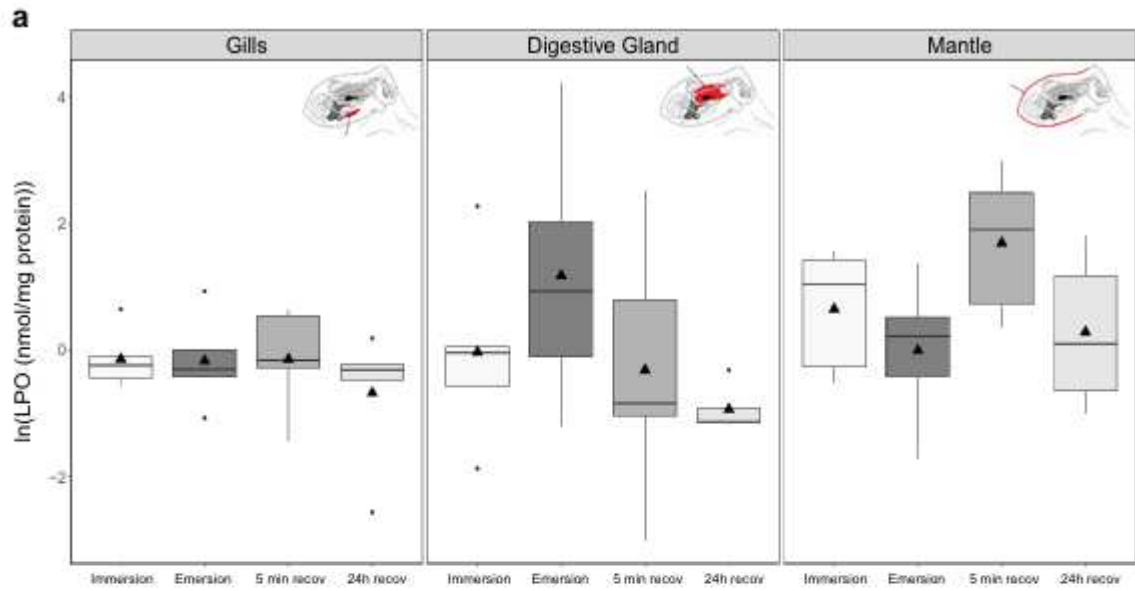
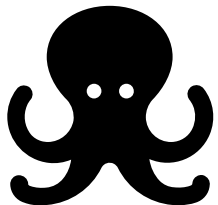


Figura 18: Effetti dell'emersione sul danno ossidativo in *O.vulgaris*

Figura 19: Effetti dell'emersione sulla capacità di difesa antiossidante totale di *O.vulgaris*

Octopus vulgaris non sembra mostrare gravi compromissioni fisiologiche e biochimiche durante e dopo l'esposizione all'aria atmosferica per breve tempo (< 3 min).

L'emersione ha causato un aumento dell'OCR dopo la reimmersione. Non si sono verificati danni cellulari significativi, una maggiore riparazione proteica e stress ossidativo.



RIASSUNTO

I cefalopodi presentano capacità cognitive e comportamenti unici. Alcune strategie *vitali* e comportamentali non sono ancora stati del tutto compresi. Ad esempio, è stato documentato che i polpi costieri occasionalmente lasciano l'acqua e strisciano nelle aree intertidali, ma c'è una totale mancanza di conoscenza sulla base fisiologica e biochimica di questo comportamento. Questo studio ha lo scopo di indagare, per la prima volta, le risposte fisiologiche e biochimiche (attività degli enzimi antiossidanti, livelli di proteine da shock termico e ubiquitina, danni al DNA, perossidazione lipidica) del polpo comune, *Octopus vulgaris*, in seguito all'emersione. Le prestazioni fisiologiche dei polpi sono state determinate misurando i tassi metabolici in diversi trattamenti di emersione e marcatori biochimici. I tassi metabolici massimi aggiustati per dimensione (MMRadj) dei polpi esposti a 2:30 min di esposizione all'aria seguiti da reimmersione non differivano in modo significativo dai MMRadj degli individui inseguiti (gruppo di controllo). Tuttavia, la maggior parte dei marcatori biochimici non ha rivelato differenze significative tra i diversi trattamenti di emersione. I risultati hanno mostrato che *Octopus vulgaris* può tollerare l'esposizione a periodi di emersione di breve durata grazie a un efficiente sistema antiossidante e a meccanismi di riparazione cellulare. Si sostiene che l'uso di aria atmosferica attraverso le branchie ricoperte di muco e/o la respirazione cutanea permetta al polpo di resistere all'emersione e allo strisciamento sulla terraferma.

BIBLIOGRAFIA

- Röckner, J. L., Lopes, V. M., Paula, J. R., Pegado, M. R., Seco, M. C., Diniz, M., Repolho T.,... & Rosa, R. (2024). Octopus crawling on land: physiological and biochemical responses of *Octopus vulgaris* to emersion. *Marine Biology*, 171(1), 14.
- Figura 1: By This photo has been taken by Matthieu Sontag (User:Mirgolth) and released under the licenses stated below. You are free to use it for any purpose as long as you credit me as author, Wikimedia Commons as site and follow the terms of the licenses. Could you be kind enough to leave me a message on this page to inform me about your use of this picture. - Own work, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2127945>
- Figura 2: By Dw001 - Own work, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=77450236>
- Figura 3: By Cuff ME, Miller KI, van Holde KE, Hendrickson WA - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Structure/pdb/1JS8>, Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=374700>
- Figura 4: <https://sl.bing.net/dwyXFt7vWr6>
- Figura 5: <https://youtu.be/avHwEMAgHug?si=1MEypWG2ukNgqJzN>
- Figura 6: <https://sl.bing.net/fgzXQcJSyaq>
- Figura 7: By Nilfanion - Wikimedia UK, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=47662901>
- Figura 8: By Boumphreyfr - Own work, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=7412852>
- Figura 9: By Tim Vickers, vectorized by Fvasconcellos, translation by Trixt - Image:Lipid peroxidation.svg, Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2367677>
- Figura 10: By CACHamblee - Own work, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=112514914>

GRAZIE
PER
L'ATTENZIONE

