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

Corso di Laurea in Scienze Biologiche

Modelli corporei e interazione visiva in *Abdopus capricornicus*

Body patterns and visual interaction in *Abdopus capricornicus*

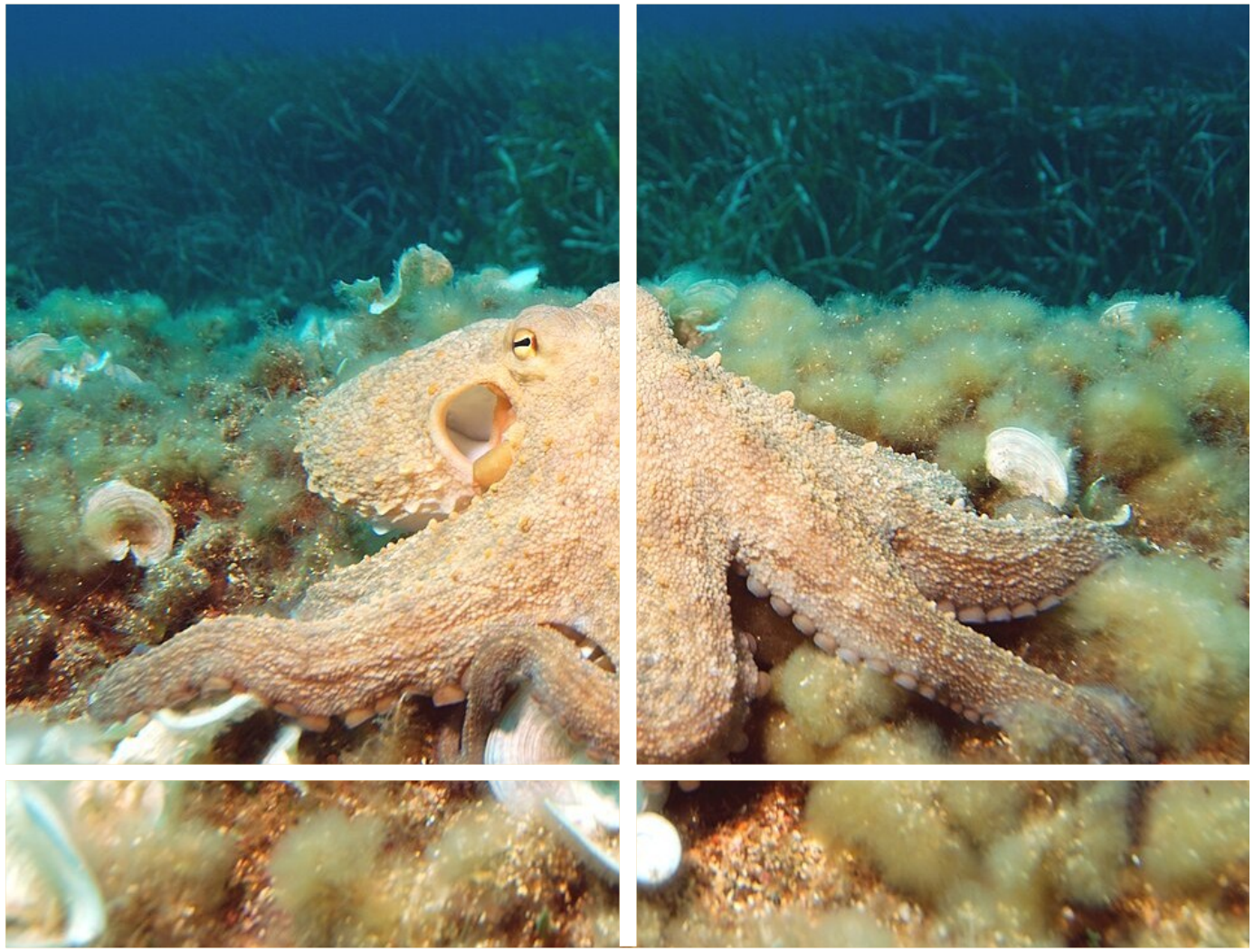
Relatore:
Prof.ssa Puce Stefania

Tesi di Laurea di:
Giustinelli Cecilia

A.A. 2025/2026
Sessione autunnale

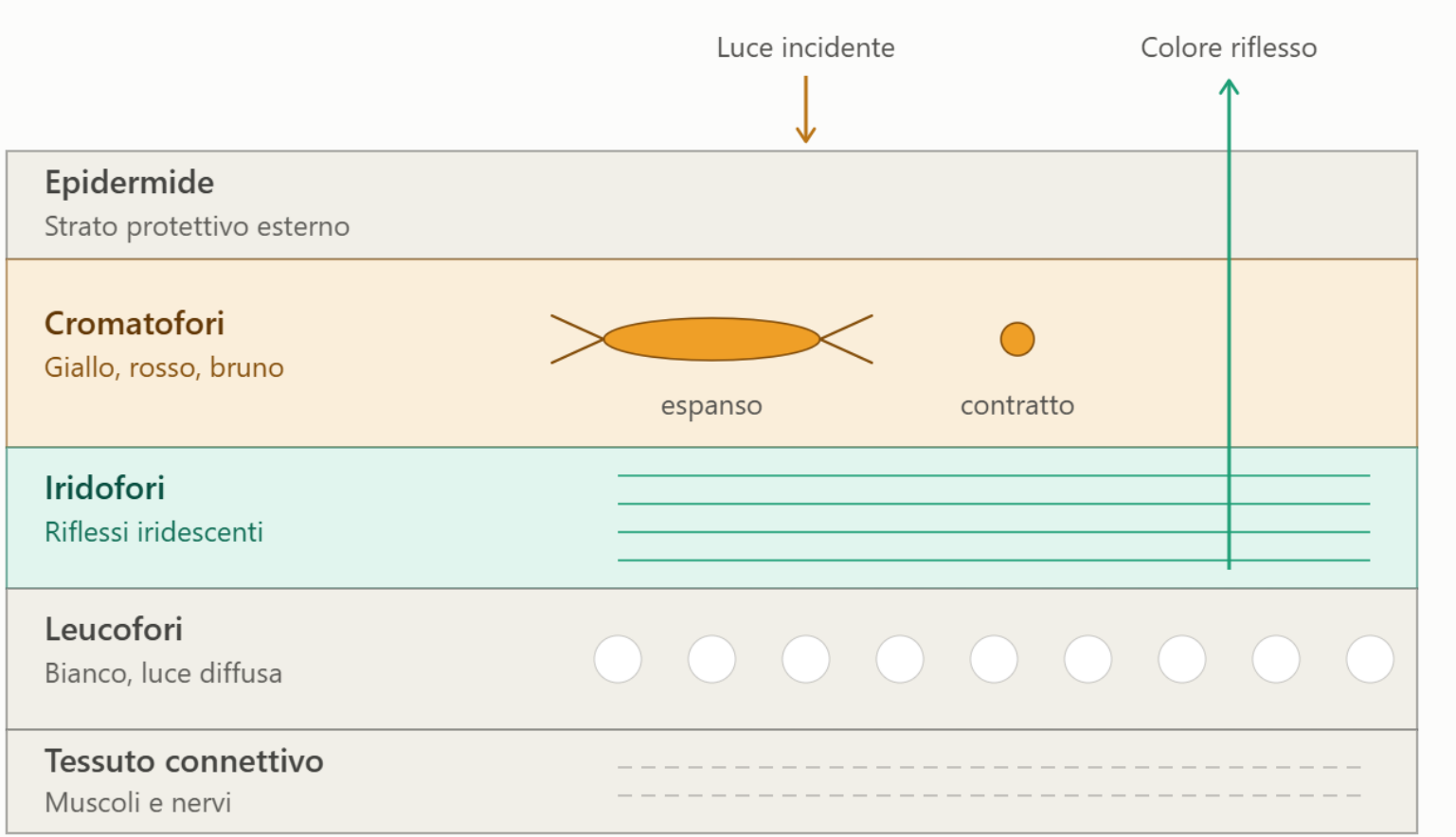
OBIETTIVO DI RICERCA

Analisi del comportamento sociale e dei pattern corporei in *Abdopus capricornicus* (M. Norman & Finn, 2001) durante le interazioni intra- e intersessuali.



MECCANISMI CHIAVE

- **Controllo neurale:** 4 lobi cerebrali dedicati ai cambi di colore e texture.
- **Colore**: Cromatofori (pigmenti controllati da muscoli), Iridofori e Leucofori (cellule riflettenti).
- **Texture**: Papille cutanee (sollevate da muscoli).
- **Segnalazione:** pattern per mimetismo e comunicazione sociale.



MATERIALI E METODI

Etica & Campionamento:
- **Permessi**: Great Barrier Reef Marine Park & Queensland General Fisheries.
- **Campione**: 17 *A. capricornicus* raccolti a Coconut Beach, Lizard Island.
- **Periodo**: Agosto 2019 e 2020.

Mantenimento:
- **Vasca individuale**: opaca, con sabbia, rocce e alghe.
- **Alimentazione e cura:** gamberi congelati 2x/giorno. Esaminati sotto anestesia.
- **Acclimatazione**: 2 giorni.

Setup Sperimentale:
- **Condizioni**: Test a coppie in una vasca avvolta da una tenda nera, no flusso d'acqua, fondo sabbioso.
- **Durata prova:** 50 min → 30 min.

Registrazione e analisi:
- **Riprese video:** 4 telecamere HD sincronizzate.
- **Classificazione pattern e componenti** (cromatiche, di texture, posturali e locomotorie).

RISULTATI



27 componenti cromatiche:

- 7 nuove componenti

- 20 già descritte in altre specie di polpo

10 pattern corporei (esibizioni cromatiche + di texture + posturali + locomotorie):

- 9 simili a pattern già noti - 8 in *Abdopus aculeatus* (A. d'Orbigny, 1834)

- 1 nuova: Alternate Banding

- 3 sesso-specifici

7 componenti di texture

8 componenti posturali

10 componenti locomotorie

18 tipi di incontro registrati e categorizzati

Nuove componenti cromatiche

Componenti osservate di frequente		
BrDots	Macchie marrone-arancio su mantello chiaro	Durante movimento, ritirata o interazioni a bassa aggressività
ES	Strisce oculari scure	In scontri maschio-maschio, femmina-femmina
RWS	Punti bianchi cerchiati di scuro sulle braccia	Durante interazioni con conspecifici

Componenti identificate in singoli individui		
AWT e PWT	Triangoli bianchi sul mantello	In una femmina dopo un contatto fisico con un conspecifico
Sopracciglia scure	Macchie scure longitudinali sulla parte dorsale dei bulbi oculari	In una femmina in movimento dopo un'interazione
Striscia sul mantello	Scura e mediana	In un maschio durante l'attacco

BrDots= Brown Mantle Dots; ES= dark Eye Stripes; RWS= Ringed-White Spots; AWT= Anterior White Triangle; PWT= Posterior White Triangle

Componenti cromatiche già descritte

Componenti condivise con *A. aculeatus (16)*		
CrStripe	Striscia color crema	In movimento o fermo, raramente nell'avvicinamento a un conspecifico
WM	Bulbi oculari bianchi	In un solo maschio
DLS e DAS	Strisce scure sul mantello e braccia	-
LMWS	Strisce bianche	Durante movimento e interazione con conspecifici

Componenti condivise con altre specie di polpo		
WAB	Strisce o macchie bianche sulle braccia	Espresse in combinazione con altre componenti
Reticulated mantle	Rete di strisce bianche sul mantello marrone	-
CS	Macchie scure ai lati del mantello	Durante scontri con un conspecifico e persistenti per alcuni minuti dopo la fine dell'interazione

CrStripe= Cream Stripe; WM= White Mask; DLS= Dark Lateral mantle Stripe; DAS= Dark Longitudinal Arm Stripe; LMWS= Longitudinal Mantle White Medial Stripe; WAB= White Arms Bars; CS= Chevron Stripe

Pattern corporei

9 Pattern descritti in precedenza		
BWS, Motcon, BPS, PC	Macchie e contrazioni cromatiche ondulatorie	Collegati a interazioni sociali, accoppiamento o contese
GenRes, Dym, U, Motgen, Disr	Corpo ocre maculato o grigio, con componenti chiare, scure e pallide	Collegati a mimetismo, riposo su sabbia/alghe, o reazioni di spavento e comportamenti agonistici

Nuovo pattern		
Alternate Banding	Corpo marrone chiaro con bande alternate WAB, DAB e DAS lungo le braccia, con una colorazione pallida tra di esse tipica del BWS	Durante interazioni di avvicinamento o attacco a un conspecifico

BWS= Pale background with dark longitudinal stripes; Motcon= Mottle Conflict; BPS= Bold Pied Stripes; PC= Passing Cloud; GenRes= General Resemblance; Dym= Dymantic; U= Uniform; Motgen= Mottle General pattern; Disr= Disruptive-like

Dimorfismo sessuale

Nei pattern corporei		
Entrambi i sessi	In contesti simili durante le interazioni intersessuali	BWS
Maschi	-	BWS (interazione maschio-femmina) BPS Alternate Banding
Femmine	-	PC
Nelle componenti cromatiche		
Maschi	Esclusivi	Dark mantle medial stripe, WM
Femmine	Esclusivi	CrStripe, Dark eyebrows, AWT, PWT

DISCUSSIONE

Ampio repertorio: usato soprattutto nelle interazioni sociali

- Pattern scuri: aggressività o dominanza nelle interazioni agonistiche

- BWS: interazioni intrasessuali (in entrambi i sessi) e corteggiamento

- PC: display dinamico femmina-specifico; regola accoppiamento e dominanza.

Limite: campione ridotto



Confronto interspecifico

	O. bimaculoides	***A. capricornicus***	***A. aculeatus***	***O. cyanea***
Alternate Banding	Mimetismo	Contesto sociale	-	-
BWS	-	Maschi e femmine in interazioni intrasessuali, avvicinamento a un conspecifico, ritirata o fuga. Breve durata	Rara; maschi solitari	Avvicinandosi a un altro individuo
Motcon	-	Macchie bianche grandi e definite; durante interazioni agonistiche	Macchie piccole e meno definite	-
BPS	Aggressività	Raro; avvicinamento, inseguimento o contatto verso un conspecifico	Mimetismo	Incontri agonistici
Dym	-	Allarme/stato spaventato	Allarme	
PC	Aggressività	Solo femmine (intra- ed intersessuali), durante accoppiamento. La sua espressione non sembra alterare il pattern corporeo o il comportamento del maschio (possibile rifiuto)	-	Femmine interrompono accoppiamento
Motgen	-	Interazioni agonistiche (no mimetismo)	-	-

Specie*: Octopus bimaculoides* Pickford & McConnaughey, 1949; *Octopus cyanea* J. E. Gray, 1849

CONCLUSIONI



1. Affinità con altre specie: componenti e pattern condivisi con *A. aculeatus* (8 pattern, 16 componenti), *Octopus vulgaris* Cuvier, 1797 e *O. cyanea.*

2. Comunicazione Sociale e Visiva: Pattern espressi per interazioni sociali anziché per mimetismo. Le colorazioni scure segnalano aggressività o dominanza.

3. Pressioni Selettive: Attività diurna in acque basse. Complessità dell'habitat.

BIBLIOGRAFIA

Ahyong, S. T., Boyko, C. B., Bernot, J., Brandão, S. N., Daly, M., De Grave, S., ... & Auffenberg, K. (2025). World register of marine species.

Casalini, A. (2019). Riproduzione artificiale e svezzamento larvale del polpo (*Octopus vulgaris* Cuvier, 1797) in ambiente controllato.

Scatà, G. (2023). *Abdopus capricornicus* body patterns during social interactions.

Scatà, G., Marshall, N. J., & Chung, W. S. (2025). Octopus body language: body patterns of *Abdopus capricornicus* during social interactions. *Marine Biology*, *172*(2), 37.

Xu, C. (2025). From nature's masters of camouflage to engineered optics: cephalopod-inspired materials and technologies. *Journal of Materials Chemistry C*, *13*(42), 21275-21301.

Crediti immagini:

By Xavier Caisey - Poulpe commun (*Octopus vulgaris*), CC BY 4.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=159741255

Claude, Anthropic- Schema della sezione di pelle dei cefalopodi, 2026. Realizzato con strumenti di IA.

By Paolo Gamba from Paris, France - majestic octopus running away, CC BY 2.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=101620570

By Albert Kok - Own work, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2795257

Xu, C. (2025). From nature's masters of camouflage to engineered optics: cephalopod-inspired materials and technologies. *Journal of Materials Chemistry C*, *13*(42), 21275-21301.

By H. Zell - Own work, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=14878106

RIASSUNTO ESTESO

I polpi possiedono la capacità di modificare colore, texture, postura e comportamento per mimetizzarsi e per comunicare con i conspecifici. Questa capacità dei polpi di assumere vari schemi corporei è resa possibile da uno sviluppato sistema nervoso centrale e visivo. I cromatofori, che si trovano nello strato più superficiale della pelle, sono controllati dai muscoli che si espandono o contraggono per creare pattern corporei. Al di sotto di essi, le cellule riflettenti, gli iridofori e i leucofori, forniscono colori strutturali e creano effetti ottici.

Questa tesi analizza articoli relativi ai pattern corporei e i comportamenti associati della specie *Abdopus capricornicus* (M. Norman & Finn, 2001), polpo che possiede un cervello con pieghe cerebrali aggiuntive nei centri visivi e di apprendimento. Sono stati raccolti 17 polpi da Queensland, nell'Agosto 2019-2020 e successivamente trasportati alla Stazione di Ricerca di Lizard Island (LIRS). Qui sono stati messi in vasche individuali arricchite con sabbia, rocce e alghe, alimentati due volte al giorno ed esaminati sotto anestesia. Durante i periodi di osservazione, le vasche venivano mantenute con ossigenazione continua e ricambio d'acqua. Gli esperimenti consistevano nell'osservazione e registrazione delle interazioni tra coppie di polpi posti all'interno di una vasca avvolta da una tenda nera.

Dall'analisi dei dati, sono emersi: 10 modelli corporei e 27 componenti cromatiche. 7 componenti texturali, 8 componenti posturali, 10 componenti locomotori e 18 tipi di incontri. Delle 7 nuove componenti cromatiche, 3 sono utilizzate sia durante i movimenti sia nelle interazioni sociali e le restanti 4 compaiono in singoli individui in contesti di attacco, difesa o movimento post-incontro. Tra le 20 componenti già note in altre specie di polpi, 16 sono condivise con *Abdopus aculeatus* (A. d'Orbigny, 1834) (chiazze, strisce e bande chiare o scure) e 4 sono presenti in altre specie in contesti sociali e di scontro tra individui. Dei modelli corporei già conosciuti, 8 sono stati descritti sia in *A. aculeatus* sia in altre specie di polpi costieri, mentre 1 altro modello è già riportato in altre specie di polpi costieri. 3 dei 10 modelli corporei sono stati osservati solo in un sesso. In *A. capricornicus* è stato scoperto un nuovo schema corporeo: "Alternate Banding" (alternanza di bande chiare e scure sulle braccia), esibito durante gli avvicinamenti o gli attacchi verso altri individui.

La maggior parte delle componenti note mostra omologie con quelle di altri polpi costieri, ma in *A. capricornicus* sono espresse in contesti sociali e agonistici, anziché per il mimetismo. Questa è un'evoluzione guidata dalle pressioni selettive di un habitat complesso e ben illuminato. I risultati evidenziano come *Abdopus capricornicus* possegga il repertorio visivo più ricco e complesso finora descritto nei cefalopodi.

GRAZIE PER LA VOSTRA ATTENZIONE







