



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE  
DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA VITA E DELL'AMBIENTE  
Corso di laurea in Scienze Biologiche

**SVILUPPO INVERSO IN DUE IDROZOI MARINI**  
**REVERSE DEVELOPMENT IN TWO MARINE HYDROZOANS**

Sessione estiva  
Anno accademico 2019-2020

Tesi di Laurea di:  
Alice Chiaretti

Docente Referente  
Chiar.mo Prof. Carlo Cerrano

# ARTICOLO DI RIFERIMENTO

## INDUCTION OF REVERSE DEVELOPMENT IN TWO MARINE HYDROZOANS

**Jürgen Schmich, Yulia Kraus, Doris De Vito, Daria Graziussi, Ferdinando Boero and Stefano Piraino**

*Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche ed Ambientali, Università di Lecce, Italy and  
Department of Evolutionary Biology, Biological Faculty, Lomonosov Moscow State University, Russia*

# INTRODUZIONE

## Argomenti trattati:

· Sviluppo inverso (RD)



- Regressione a stadi ontogenetici precedenti
- Risposta a stress
- Induzione endogena programmata

· Induttori chimici e fisici



- Cloruro di cesio (CsCl)
- Shock termico
- Perforazione con ago

· Confronto tra sviluppo inverso e metamorfosi larvale

# Specie prese in esame

Idrozoi  
marini

*Turritopsis dohrnii*

*Hydractinia carnea*

- Phylum Cnidari
- Dimorfismo
  - fase polipoide
  - fase medusoide

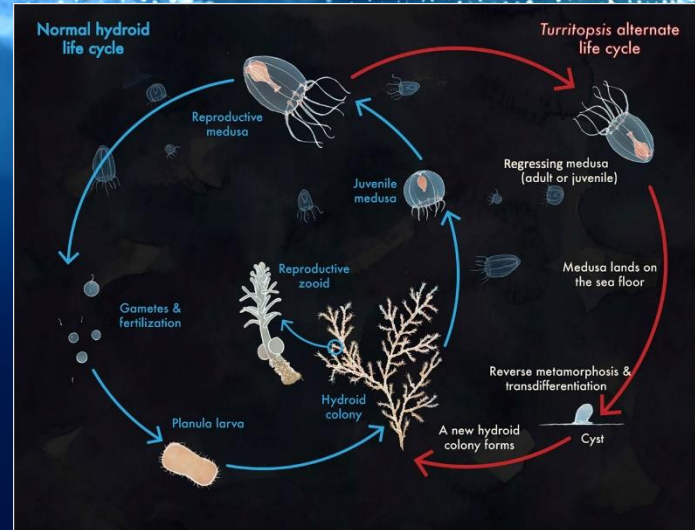
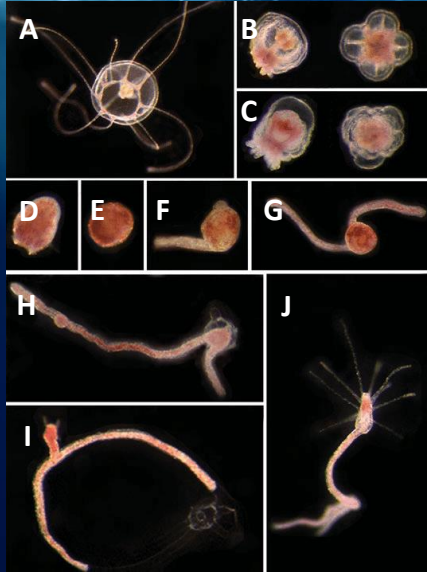


Fig. 1 Ciclo vitale di *Turritopsis dohrnii*, la medusa immortale. Il tipico ciclo di vita dell'idrozoio è indicato in blu (a sinistra), mentre il ciclo di vita alternativo di *T. dohrnii* è indicato in rosso (a destra).



# Sviluppo inverso *Turritopsis dohrnii* →

Pieno potenziale di RD durante tutto il ciclo vitale



**Fig.2** Fasi di sviluppo inverso in *Turritopsis dohrnii*

A-E: progressiva riduzione delle strutture medusoidi fino allo stadio "ball-like";

F: sviluppo di perisarco e stolone;

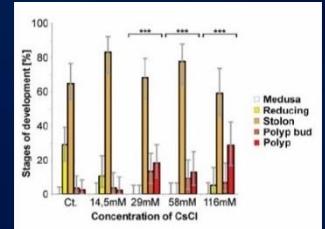
G-J: maturazione delle strutture polipoidi e formazione di polipo funzionale.

Due intervalli di tempo consecutivi (fig. 2)

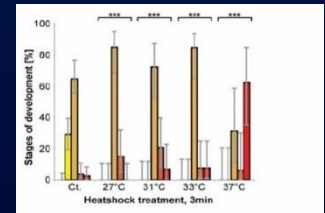
- Riduzione caratteristiche della medusa
- Formazione strutture del polipo

Induzione artificiale

- Cloruro di cesio (CsCl) (fig. 3)
  - tutte le concentrazioni hanno indotto RD
  - la concentrazione più bassa non permette lo sviluppo di polipi (effetto dose-dipendente)
- Shock termico (fig. 4)
  - induzione significativa di RD
  - aumento della produzione gemme e polipi all'aumentare della temperatura



**Fig. 3** Concentrazione di CsCl: 14,5 mM, 29 mM, 58 mM, 116 mM.



**Fig. 4** Trattamento con shock termico: 27°C, 31°C, 33°C, 37°C.

# Sviluppo inverso *Hydractinia carnea* →

Potenziale di RD perso negli stadi più avanzati

Due periodi in cui il potenziale di RD cambia drasticamente

- Punto di autonomia
  - stadio 4 ND
  - possibilità di compiere RD
- Punto di irreversibilità (determinazione della medusa)
  - stadio 8 ND
  - RD inibito

Induzione artificiale (fig. 5) → Posticipazione punto di irreversibilità

- Cloruro di cesio (CsCl)
  - gemme facilmente inducibili ma raramente formano polipi
  - meduse adulte con possibilità di induzione con arresto allo stadio "ball-like" (fig.3)
  - sopravvivenza campioni solo a concentrazioni più basse
- Perforazione con ago
  - RD influenzato da entità e posizione del danno meccanico

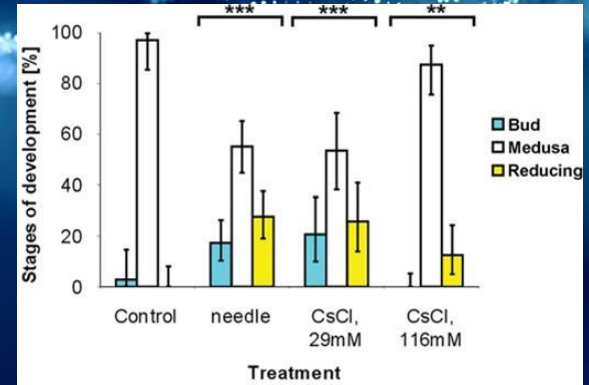


Fig. 5 Trattamento con induttori artificiali

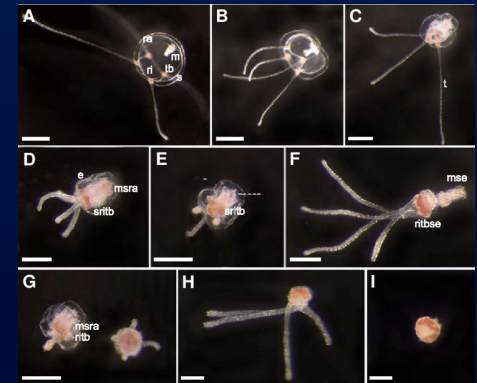
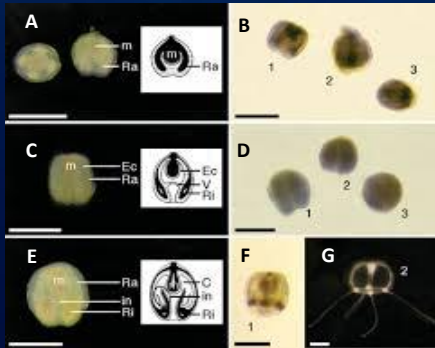


Fig. 6 Fasi di sviluppo inverso in *Hydractinia carnea*

# Differenza di potenziale

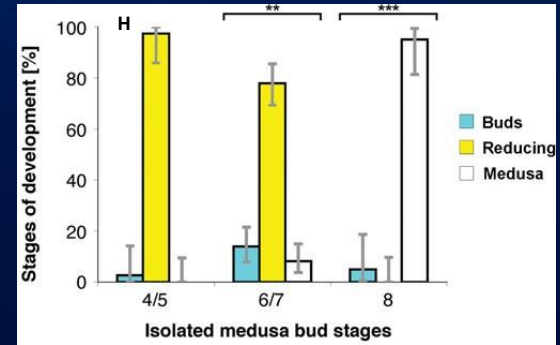
*H. Carnea* presenta potenziale di RD inferiore rispetto a *T. dohrnii*

- Possibili cause → Disparità genetica
- Quantità di cellule costituenti le diverse strutture



**Fig. 6 Sviluppo di gemme isolate non trattate**

A-B fasi 4-5: B2 stadio iniziale RD, B3 stadio "ball-like";  
C-D fasi 6-7: C2 stadio iniziale RD, C3 stadio "ball-like";  
E-F-G fase 8: in questa fase la gemma non subisce RD e si forma una piccola medusa funzionante.



**Fig. 8 RD spontaneo di gemme isolate**

Nelle gemme in fasi precoci (3-4 ND) potenziale RD pieno ma non si formano polipi; nelle fasi intermedie (5-6-7 ND) il potenziale RD è ancora attivo e possono formarsi polipi; nelle fasi tardive (8-9-10 ND) il potenziale RD è totalmente inibito.

# Confronto tra sviluppo inverso e metamorfosi larvale

- Similitudini → Apoptosi → Eliminazione cellule e tessuti non necessari  
→ Induzione artificiale tramite stessi trattamenti
- Differenze → A livello genetico → RD: colonie neoformate geneticamente identiche  
→ Metamorfosi: colonie neoformate geneticamente differenti



## RIASSUNTO

L'articolo di riferimento è stato dedicato allo studio dello sviluppo inverso di due idrozoi marini, *T. dohrnii* e *H. carnea*, all'influenza di induttori chimici e al confronto con la metamorfosi larvale.

Gli esperimenti sono stati effettuati su organismi provenienti da diverse fasi del ciclo vitale. Gemme e meduse sono state trattate a diverse concentrazioni di cloruro di cesio, temperatura e danneggiate tramite perforazione con ago. In tutti i processi è stata riscontrata induzione dell'attivazione di sviluppo inverso.

È stata dimostrata differenza di potenziale tra le due specie: in *T. dohrnii* la capacità di regredire è mantenuta durante tutto il ciclo vitale; al contrario, in *H. carnea* scompare proseguendo verso gli stadi più avanzati.

Tutto ciò ha evidenziato similitudini e differenze tra lo sviluppo inverso e la metamorfosi larvale. Tali processi sono accomunati da eventi apoptotici che guidano i cambiamenti morfologici e dalla capacità di essere indotti da parte degli stessi agenti artificiali. Tuttavia, differenze genetiche obbligano la distinzione tra colonie originate da sviluppo inverso, in cui il patrimonio genetico sarà identico alla colonia parentale, e colonie formate tramite metamorfosi larvale, le quali risulteranno diverse da qualsiasi altra colonia.



***Grazie per l'attenzione.***