

Progetto di ricerca

**ANALISI NEUROCHIMICA E COMPORTAMENTALE  
DEGLI EFFETTI DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO E  
CONSEQUENTE AUMENTO DELLA TEMPERATURA  
SULL'ATTIVITA' DEL SISTEMA NERVOSO CENTRALE  
NELLE SPECIE ITTICHE DI INTERESSE ALIEUTICO  
SPIGOLA (*Dicentrarchus labrax*) E ORATA (*Sparus aurata*)**

**Coordinatore scientifico Enrico Alleva**  
(ISTITUTO SUPERIORE DI SANITA')

Stefano Malavasi <sup>1</sup>, Carla Cioni<sup>2</sup>, Enrico Alleva <sup>3</sup>

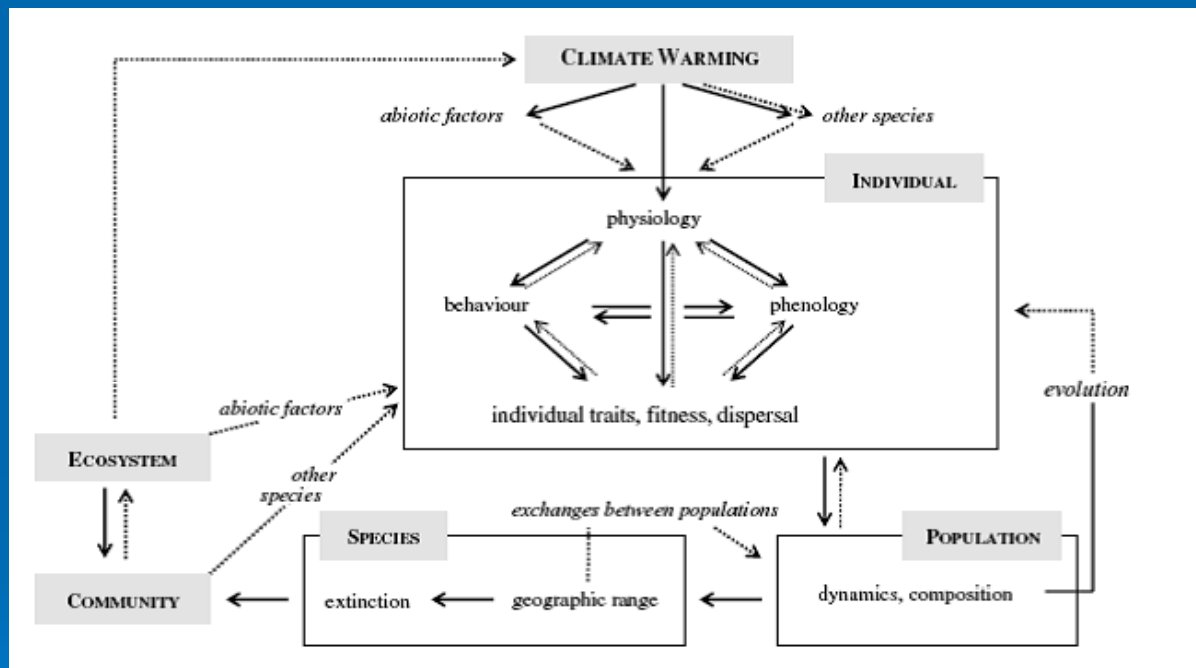
<sup>1</sup> Dipartimento di Scienze Ambientali, Ca' Foscari, Venezia

<sup>2</sup> Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo, La Sapienza Università di Roma

<sup>3</sup> Reparto di Neuroscienze Comportamentali ISS, Roma

Riunione annuale Corila, 7 Luglio 2010

# Approccio sperimentale allo studio degli effetti dei cambiamenti climatici sulla bio-ecologia



Effetti mediati dalla temperatura su comportamento e fisiologia degli organismi



Fenologia



Struttura delle comunità biologiche

Da Lepetz et al. 2009

Il progetto si propone di indagare, mediante un approccio combinato di tipo comportamentale e neurochimico, gli effetti dell'aumento di temperatura sull'attività del SNC.

Individui di spigola e orata saranno mantenuti in condizioni sperimentali controllate a diverse temperature

Le condizioni sperimentali e le differenti temperature saranno scelte al fine di ricreare un MODELLO di laboratorio che replichi uno scenario di cambiamento termico in ambiente lagunare e costiero



**L'elevata temperatura** modifica le proprietà chimiche e fisiche dell'acqua, in particolare causa una riduzione della solubilità dell'ossigeno e un rallentamento nel processo di eliminazione dell'ammoniaca (Johansen et al., 2006).

**L'elevata temperatura** influenza il metabolismo degli animali e la loro capacità di convertire il cibo in energia chimica (Luo et Xie, 2009; Pirozzi et al., 2009; Vargas-Chacoff et al., 2009).

**L'elevata temperatura** dell'ambiente acquatico influenza la dimensione dei pesci (Blaxter, 1992; Killen et al., 2010), il loro differenziamento e sviluppo sessuale (Baroiller et al., 1999; Piferrer et al., 2005; Taranger et al., 2010), lo sviluppo muscolare (Polo et al., 1991; Koumoundouros et al., 2001), la forma del corpo (Loy et al., 1996).

L'innalzamento della temperatura è stato dimostrato ridurre il successo riproduttivo dei salmonidi, alterando il tasso di deposizione delle uova (Farrell, 2009).

# Laguna di Venezia

Innalzamento temperatura,  
opera di regolazione della marea (Mose)



Cambiamenti nella struttura degli ecosistemi,  
nella qualità delle acque, nell'idrodinamismo lagunare

La maggior parte degli studi scientifici si concentra su specie di elevato interesse commerciale a livello mondiale, quali le specie appartenenti alla famiglia **Salmonidae**.



Già a partire dagli anni '70 il comportamento e la fisiologia di queste specie in relazione all'ambiente sono ampiamente investigati (vedi per esempi Brett, 1971; Strange, 1977; Fraser et al., 1993; McCullough, 1999; Lee et al., 2003; Aubin-Horth e Dodson, 2004; Fiszbein et al., 2010).



**Scarsa la letteratura su specie mediterranee**

Spigola e Orata sono specie “transienti”, che usano la laguna come *nursery*. Presenti in questo ambiente durante la fase post-larvale, come avanotti e subadulti. Gli adulti vivono in mare.

### Spigola (*Dicentrarchus labrax*)

Maturità sessuale raggiunta a 2 anni dai maschi (23-30 cm), a 3 anni dalle femmine (31-40 cm). Si riunisce in folti gruppi per riprodursi.

### Orata (*Sparus aurata*)

Maturità sessuale raggiunta a 20-30 cm nei maschi, 35-40 nelle femmine. Specie ermafrodita proterandria (maschio fino a 2 anni).

Giovanili e subadulti predati da pesci ittiofagi e uccelli (es. cormorani).

Notevole interesse commerciale. Allevate con sistemi intensivi, semi-estensivi ed estensivi.

# Componenti del progetto

- Unità I: ISS di Roma, Reparto di Neuroscienze Comportamentali, Responsabile e coordinatore del progetto: Dott. Enrico Alleva
- Unità II: Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo, La Sapienza Università di Roma, Responsabile: prof.ssa Carla Cioni
- Unità III: Dipartimento di Scienze Ambientali, Università Ca' Foscari di Venezia, responsabile: Dott. Stefano Malavasi.

# Unità Operativa I

## ISTITUTO SUPERIORE DI SANITA'



### COMPONENTI E RELATIVI ENTI DI APPARTENENZA

Enrico Alleva (Reparto di Neuroscienze comportamentali, ISS) (RESPONSABILE)

Gemma Calamandrei (Reparto di Neurotossicologia e neuroendocrinologia, ISS)

Francesca Cirulli (Reparto di Neuroscienze comportamentali, ISS)

Daniela Santucci (Reparto di Neuroscienze comportamentali, ISS)

Aldina Venerosi Pesciolini (Reparto di Neurotossicologia e neuroendocrinologia, ISS)

Nadia Francia (Reparto di Neuroscienze comportamentali, ISS)

Arianna Manciocco (Dipartimento di Progettazione Molecolare, CNR)

Questa Unità operativa si occuperà di valutare gli effetti della temperatura sul alcuni **comportamenti** di individui di spigola e orata.



1. Studio del comportamento di nuoto
2. Studio del comportamento anti-predatorio
3. Studio del comportamento socio-riproduttivo

# ATTIVITA' SPERIMENTALE

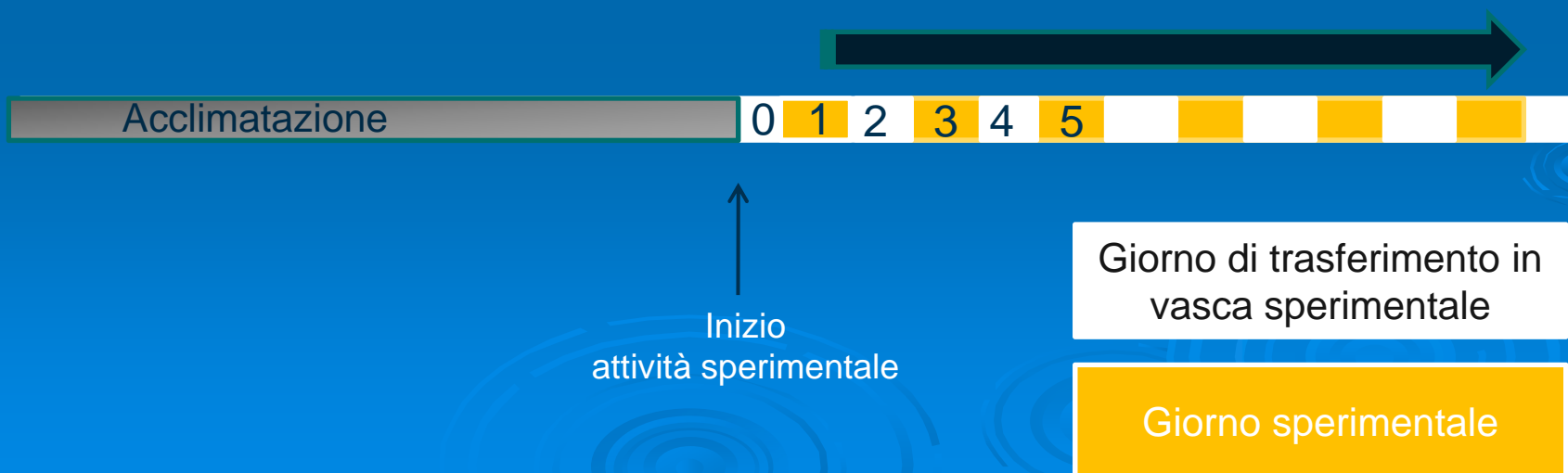
Acclimatazione a differenti temperature  
(21 giorni)

Studio del  
comportamento  
di nuoto

Studio del  
comportamento  
anti-predatorio

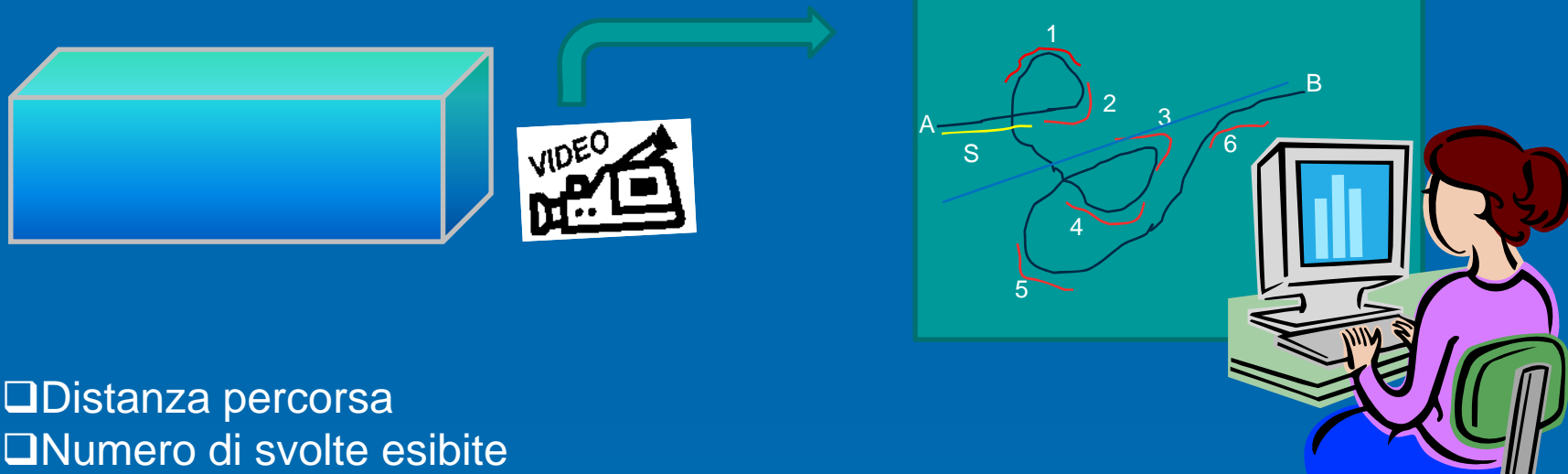
Studio del  
comportamento  
SOCIO-  
riproduttivo

## Esempio di procedura sperimentale



## STUDIO DEL COMPORTAMENTO DI NUOTO

Utilizzo dei software Observer 3.0 ed Ethovision 6.0 per la valutazione dell'attività di nuoto in termini di



- Distanza percorsa
- Numero di svolte esibite
- Volume singola battuta
- Durata del singolo evento comportamentale
- Presenza del comportamento tra più animali

# Unità operativa II: Sapienza Università di Roma

## COMPONENTI E RELATIVI ENTI DI APPARTENENZA

Carla Cioni (Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo, Sapienza Università di Roma)  
(RESPONSABILE)

Mattia Toni (Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo, Sapienza Università di Roma)

Donatella Crosetti (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale )

Questa Unità operativa si occuperà di valutare gli effetti della temperatura sulla **neurochimica** dei centri colinergici del cervello e del midollo spinale.



1. studio della distribuzione dell'enzima colina acetiltransferasi (ChAT) nell'encefalo e nel midollo spinale.
2. studio dello stato ossidativo dei neuroni cerebrali attraverso misurazione dell'espressione degli enzimi NOS responsabili della produzione di monossido d'azoto (NO).

# Unità operativa III: Università Ca' Foscari di Venezia

Responsabile: Dott. Stefano Malvasi

Componenti: Prof.ssa Patrizia Torricelli, Prof. Piero Franzoi

Dipartimento di Scienze Ambientali

Campo della Celestia, Castello 2737/b, 30122 Venezia

Obiettivo:

analisi degli effetti della temperatura sul repertorio comportamentale delle fasi post-larvali selvatiche di spigola e orata.

Analisi di comportamenti rilevanti per la *fitness* individuale delle fasi precoci delle due specie che utilizzano la laguna come area *nursery*



*Sparus aurata* L.



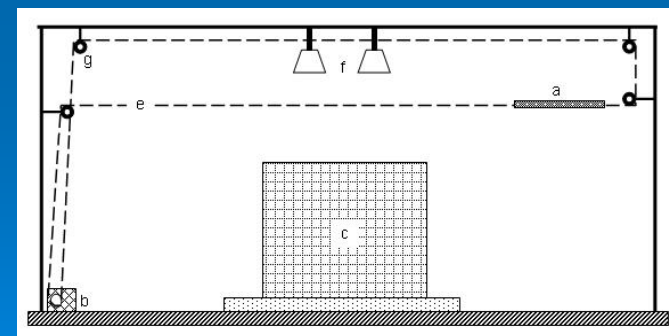
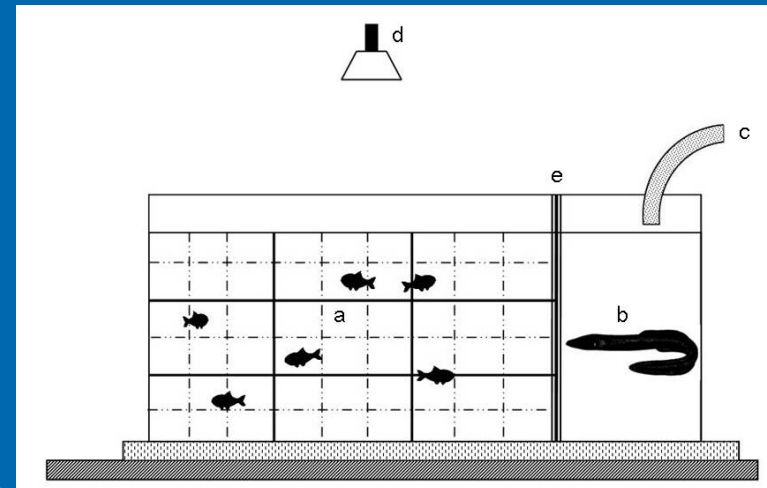
*Dicentrarchus labrax* L.

# Attività previste dall'Unità III

Effetti della temperatura (18-26 ° C)  
testati su:

1. Comportamento antipredatorio dei giovanili in risposta a predatore piscivoro acquatico
2. Comportamento antipredatorio dei giovanili in risposta a stimoli di un potenziale predatore aereo
3. Moduli del comportamento alimentare

Secondo protocolli sperimentali già sviluppati in Malavasi et al. 2004, Georgalas et al. 2007, Malavasi et al. 2008



Fase sperimentale ottimale, legata al reperimento dei giovanili: Marzo-Giugno 2011

# Risultati attesi

- Comprendere le risposte comportamentali e neurochimiche all'innalzamento di temperatura: decremento di fitness individuale?
- Modello sperimentale per l'analisi degli effetti dei cambiamenti climatici da applicare ad altre specie
- Ricadute sullo sfruttamento sostenibile di specie di interesse commerciale