

# Somministrazione di *Artemia salina* nella dieta di *Sparus aurata*

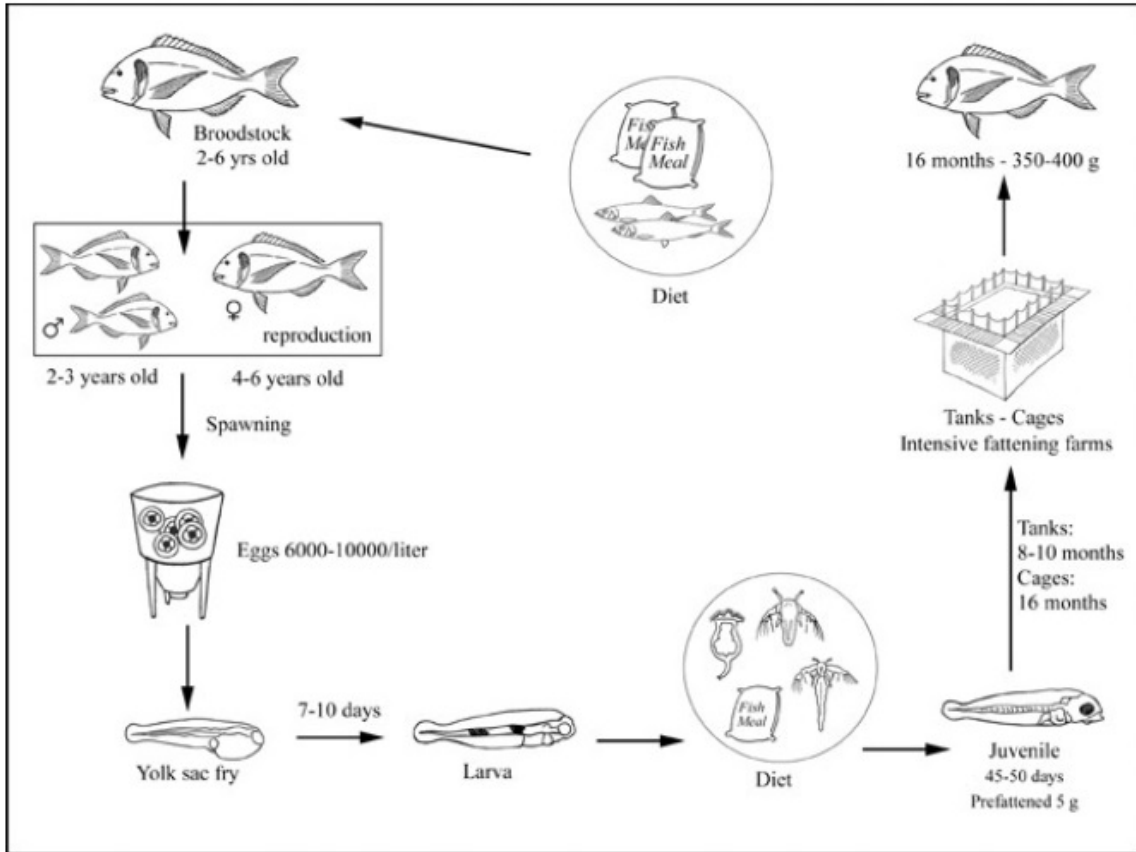
Categories : [Anno 2017](#), [N. 265 - 1 novembre 2017](#)

di Mario Cuomo

In questo studio si analizza la riduzione nella somministrazione di *Artemia salina* nella dieta di *Sparus aurata* al 5% dell'alimento totale somministrato nel periodo di pre-svezzamento, rispetto a circa il 40% utilizzato normalmente in un regime alimentare standard.

L'alimentazione larvale è ancora un vincolo importante allo sviluppo dell'allevamento di *Sparus aurata*. Per garantire una crescita corretta e un elevato tasso di sopravvivenza, è fondamentale un regime alimentare affidabile che soddisfi le esigenze nutrizionali delle larve, sia qualitativamente che quantitativamente. Attualmente, un sistema di alimentazione standard per l'allevamento larvale intensivo di specie ittiche marine, si basa sull'utilizzo di prede vive (Rotiferi e *Artemia*) durante le prime settimane successive alla schiusa, seguito da una contemporanea alimentazione a base di alimento vivo e artificiale. Comunque, il costo delle infrastrutture, della manodopera e delle energie investite nella produzione su larga scala di questi organismi zooplanctonici rappresenta una spesa significativa. Per questo, è di grande interesse sviluppare una dieta larvale artificiale che sia sempre disponibile e che sia una valida ed economica alternativa.

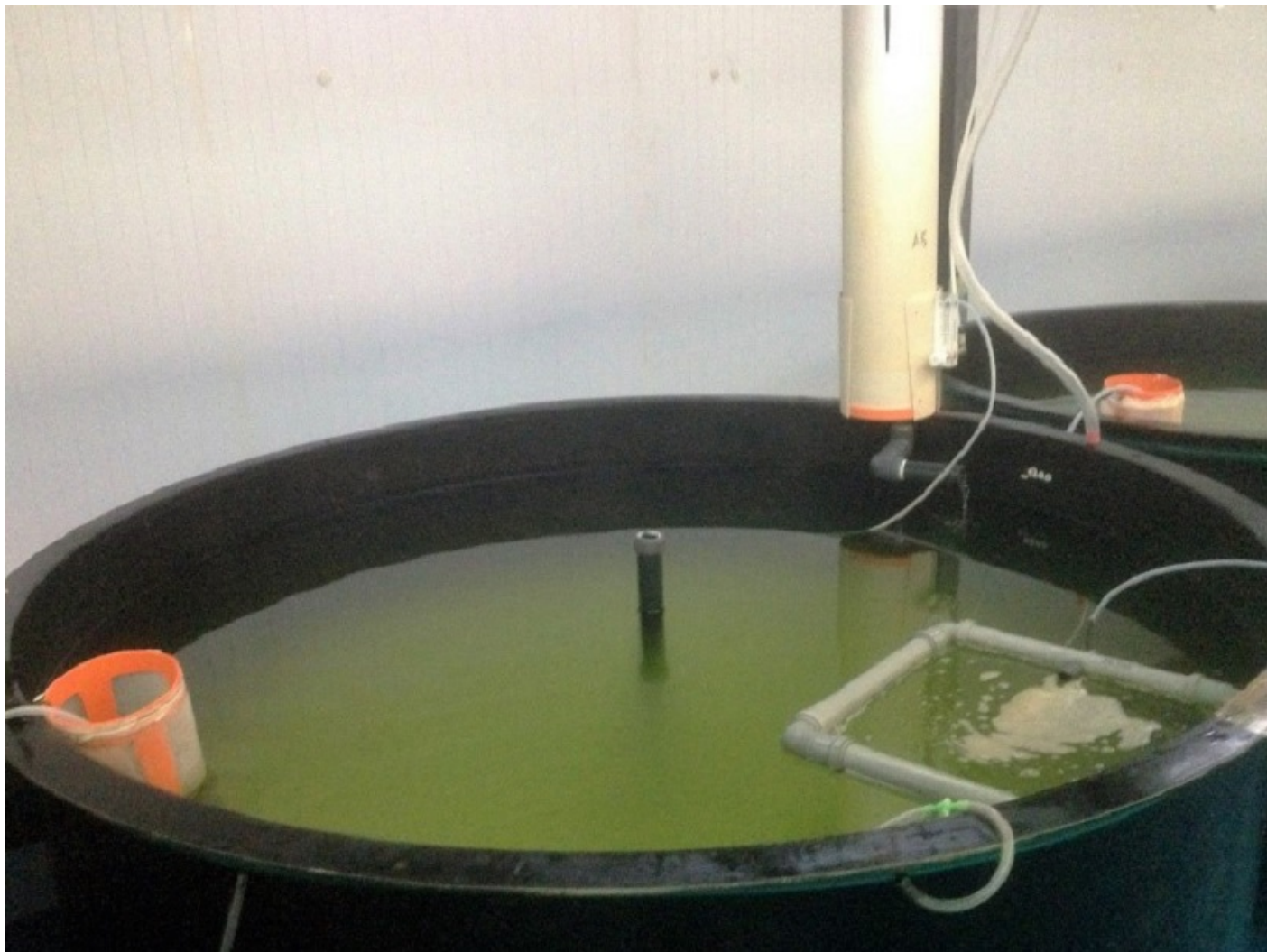
Questo studio valuta l'effetto della somministrazione di *Artemia*, in forma ridotta, su accrescimento, deformità e sopravvivenza, in due fasi di sviluppo: una precoce, da 18 fino a 33 dph – days post hatch (a 18 dph l'apertura boccale ha raggiunto una ampiezza tale da poter ingerire i nauplii di *Artemia* in un boccone), ed una fase successiva, da 28 a 37 dph. L'impianto dove è stata eseguita questa sperimentazione è il centro di Maricoltura di Rosignano Solvay, si tratta di un testing centre della nota azienda produttrice di mangimi per l'acquacoltura INVE Aquaculture, utilizzato anche nella dimostrazione di prodotti e protocolli INVE verso i consumatori. Il centro ha una capacità di produzione di avannotti di circa 4 milioni l'anno, per quanto riguarda la produzione di *Sparus aurata* e *Dicentrarchus labrax*.



Rappresentazione schematica di un tipico allevamento di tipo intensivo

Per questo studio, è stato utilizzato un lotto di circa 2 milioni di uova ottenuto da riproduttori soggetti ad un foto-termo periodo controllato. Dopo la schiusa, le larve sono state allevate in una vasca a regime controllato con capacità di 6000 litri, in modo da iniziare con un lotto omogeneo al momento dell'introduzione dell'alimento secco sperimentale (che chiameremo LFR52) nel piano alimentare. A 18 giorni dopo la schiusa, le larve sono state trasferite in 12 vasche da 1000 litri ad una densità di 36 larve/litro e sottoposte a quattro differenti trattamenti in tre repliche.

- Trattamento 1: controllo positivo: alimentazione standard con LFR52, rotiferi e *Artemia*
- Trattamento 2: controllo negativo: sostituzione totale di *Artemia* con LFR52
- Trattamento 3: *Artemia* dal giorno 19 al 33 dopo la schiusa
- Trattamento 4: *Artemia* dal giorno 28 al 37 dopo la schiusa



Vasca di allevamento larvale da 1000L. In questa foto si può notare il colore dell'acqua, dal *green water effect*, il filtro e lo skimmer superficiale

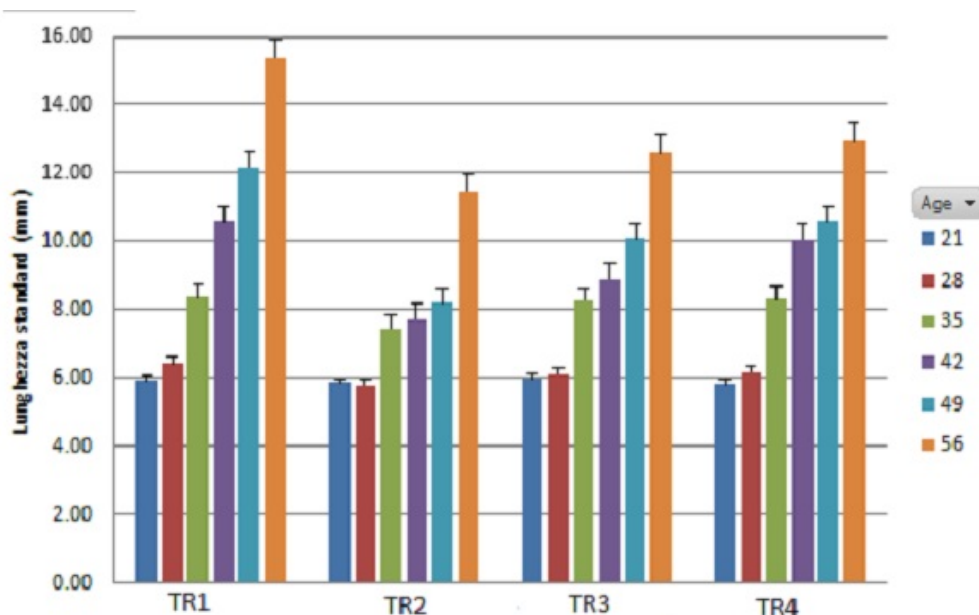
Tutti i trattamenti sono stati sottoposti ad un regime ambientale ottimale in cui la temperatura dell'acqua è di  $18(\pm 1)$  °C, il ricambio d'acqua giornaliero è inizialmente del 120% fino ad arrivare all' 800% al 56esimo giorno, l'intensità luminosa va dai 300lux dei primi giorni ai 500lux degli ultimi, i livelli di ossigeno disciolto sono sempre  $>8$  ppm, la salinità è compresa tra 35 e 38 ppt ed il fotoperiodo è di 16 ore di luce e 8 ore di buio. Nelle vasche sono stati aggiunti 5 g di probionti (MIC-F) al  $m^3$ , dal giorno 2 fino a 30 giorni dopo la schiusa, e GWS (Green Water Substitute), fino a 33 giorni, che migliora la qualità microbiologica dell'acqua, aiuta la diffusione della luce in vasca e mantiene una elevata densità di rotiferi di alta qualità sostituendosi all'uso di alghe vive. Fin dal momento del completo riassorbimento del sacco vitellino e dello sviluppo della bocca, sono state introdotte in vasca alte concentrazioni di rotiferi, per consentire alle larve di alimentarsi di prede vive di piccole dimensioni (160  $\mu m$ ). Per tutti i trattamenti, la somministrazione di rotiferi è avvenuta fino a 32 dph. Nel trattamento 1 è stato seguito il protocollo di alimentazione standard

che prevede, oltre ai rotiferi, l'aggiunta di nauplii di *Artemia AF*, dal giorno 19 fino al 29, di dimensioni maggiori rispetto ai rotiferi (circa 250  $\mu\text{m}$ ) e aventi alti livelli di acidi grassi altamente insaturi (n-3 HUFA). A partire dal 26esimo giorno di vita, è stata invece somministrata *Artemia EG*, più grande e con bassi livelli di n-3 HUFA. Inoltre, la dieta con prede vive è stata integrata con alimento secco (LFR52) avente una granulometria di 100-200  $\mu\text{m}$  (dal giorno 19 fino al 35 dopo la schiusa) e di 200-400  $\mu\text{m}$  (a partire dal giorno 30), in concomitanza con l'aumento di dimensione delle larve).

Il secondo trattamento non prevede la fase di alimentazione ad *Artemia*, che è stata completamente sostituita da una dieta di tipo artificiale con alimento secco (LFR52), insieme ad un prolungamento della fase durante la quale vengono somministrati rotiferi. Nel terzo trattamento, le larve si alimentano con *Artemia* arricchita fino a 33 giorni dopo la schiusa, mentre nel quarto lo fanno nella fase di vita che va dai 28 ai 37 giorni dopo la schiusa. Negli ultimi due trattamenti, la quantità totale di *Artemia* somministrata è stata ridotta per comprendere meglio in quale periodo dello sviluppo sia più importante la sua assunzione, se in una fase precoce della crescita o in un periodo di grande bisogno energetico per una crescita rapida (dal 28° al 37° giorno).

Settimanalmente, campioni di 20 larve sono stati prelevati dalle vasche di appartenenza e sono state osservate tramite stereomicroscopio le caratteristiche morfologiche e fisiologiche delle stesse (previa anestesia con benzocaina). Grazie a queste biometrie è stato possibile ottenere importanti valutazioni che alla fine dello studio potranno essere riconducibili ai differenti regimi alimentari dei trattamenti, prendendo in considerazione: dimensioni raggiunte (lunghezza standard, peso umido e peso secco), mortalità, resistenza agli stress di salinità, eventuale presenza di malformazioni. Utilizzando il software per l'analisi statistica R, le varianze, delle variabili di risposta lunghezza standard (SL), di ogni trattamento sono state comparate agli altri, considerandole indipendentemente entro i momenti di campionamento (21, 28, 35, 42, 49, 56 dph), tramite l'analisi della varianza ad una via (ANOVA) per un disegno gerarchizzato (vasche gerarchizzate in trattamenti), per valutare che l'eventuale differenza tra trattamenti non sia dovuta al caso. È stato utilizzato il test C di Cochran per verificare il rispetto delle condizioni di omoschedasticità delle varianze, questo test valuta se la varianza di valore massimo è omogenea rispetto alle altre, ossia non differisce significativamente, garantendo in questo modo una minor probabilità di incorrere in un errore di Tipo I. Mentre il test di Student-Newman-Keuls (SNK) per determinare le medie effettivamente e significativamente differenti tra loro, questo test a posteriori effettua le comparazioni a coppie multiple fra medie usando la distribuzione di intervallo studentizzata. Mentre per quanto riguarda i parametri di peso umido e peso secco individuali (IndWW e IndDW) non è stato possibile effettuare un'analisi statistica significativa in quanto i valori di peso si riferiscono alla media di ogni vasca e non a valori di peso individuale, ottenuti quindi tramite un campionamento scorretto ai fini statistici. Lo stesso vale per il *Cumulative Stress Index* (CSI), i cui dati sono rappresentati da un valore per ogni vasca e quindi non corretti statisticamente per l'assenza di replicazione.



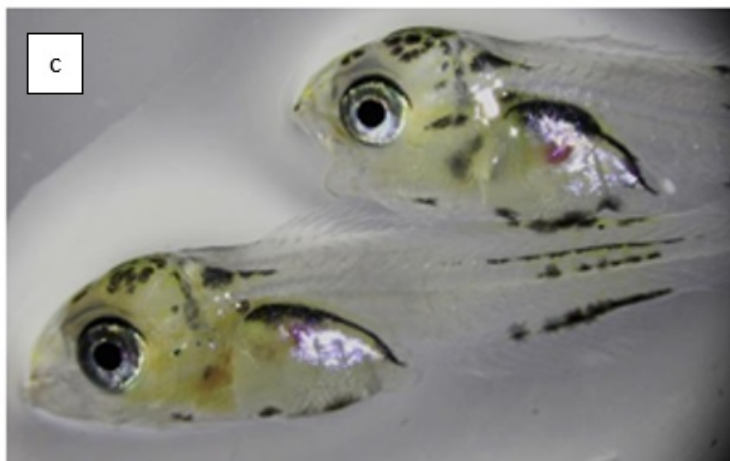
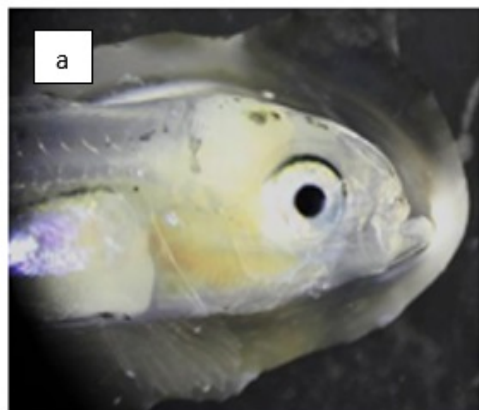


Lunghezza standard media dei campioni sottoposti ad ogni trattamento, misurata in diversi giorni dopo la schiusa

Dai risultati è emerso che il protocollo di alimentazione standard, che prevede la somministrazione di prede vive (rotiferi e *Artemia*) in concomitanza con l'alimento sperimentale (LFR52), è risultato nel complesso il più efficace. Infatti le vasche sottoposte a questo trattamento hanno prodotto quantità maggiori di avannotti di lunghezza e peso maggiore rispetto agli altri trattamenti. Anche se questi individui presentano le percentuali di deformità più elevate tra i diversi gruppi, non è stato possibile affermare che queste siano le reali proporzioni della popolazione (a seguito del test del chi quadro), ma l'alta percentuale espressa potrebbe indicare dei percorsi alimentari alternativi per ottenere tassi di crescita e avannotti di ottima qualità e quantità. Si può quindi confermare che il protocollo standard descrive il miglior regime alimentare per le larve di *Sparus aurata*, ma comunque le larve sottoposte al terzo e quarto trattamento hanno mostrato un accrescimento adeguato rispetto alle percentuali di *Artemia* assunta, mostrando anche il miglior tasso di conversione alimentare (FCR) rispetto agli altri trattamenti.

Sarebbe quindi interessante verificare se il minor costo nella produzione di *Artemia*, dovuto alla produzione in quantità estremamente minori rispetto al protocollo standard (5%), possa comunque produrre numerose larve di qualità di valenza commerciale. I risultati ottenuti sull'accrescimento delle larve sottoposte alla sostituzione parziale di *Artemia*, si sono rivelati interessanti e confermano un miglior assorbimento durante alcune fasi dello sviluppo larvale, dovuto allo sviluppo del digerente con corredo enzimatico annesso. Questo risultato si dimostra importante perché potrebbe indirizzare la ricerca verso una somministrazione di *Artemia* a partire da circa 28 dph, escludendo quindi i primi 10 giorni, che ridurrebbe i costi di produzione, ma provando ad aumentare le quantità e protraendo quindi il periodo di svezzamento dall'alimento vivo dopo i 37 dph, previsto dal protocollo del quarto trattamento, fino a quando il digerente non si sia sviluppato quasi completamente. I valori di lunghezza e peso ottenuti sono risultati migliori rispetto alle larve a

cui non è stata somministrata *Artemia*, probabilmente a sottolineare l'importanza di questo crostaceo nell'alimentazione larvale di orata, oppure ad indicare semplicemente la mancanza di componenti nutrizionali indispensabili, presenti esclusivamente nei nauplii di *Artemia* arricchiti.



Esempi di malformazioni riscontrate in larve di *Sparus aurata* al momento dello svezzamento (56 dph): a) pugheadness, b) deopercolazione, c) short low jaws (in alto) e individuo normale (in basso).

La più bassa percentuale di deformità riscontrata nelle larve del secondo trattamento, così come l'elevata resistenza a stress salini dopo 40 dph, potrebbero anche indicare un effetto dannoso di *Artemia*, che non è una preda naturale di *Sparus aurata*, tanto da dover essere sottoposta ad un trattamento di arricchimento prima di essere immessa nelle vasche di allevamento larvale. Pertanto, Grande interesse è stato recentemente rivolto verso l'identificazione di diete vive alternative che potessero non solo sostituire le classiche diete, ma anche aumentare la sopravvivenza di specie ittiche allevabili, come ad esempio i copepodi.

In generale, maggiori informazioni devono essere apprese riguardanti la nutrizione larvale dei pesci, testando ulteriormente l'effetto di diete combinate, per stabilire il miglior regime alimentare, che possa garantire alti tassi di produzione di avannotti di ottima qualità.

Mario Cuomo, laureato magistrale in *Biologia Marina* presso l'Università di Pisa, nel 2016, a seguito della laurea triennale in *Scienze Biologiche* presso l'Università degli studi di Milano.  
E-mail: [mario.cuomo1989@gmail.com](mailto:mario.cuomo1989@gmail.com)