

I.A.M.C.-C.N.R. di Capo Granitola



Nuove specie per l'acquacoltura: tecniche di produzione di novellame di *Sardina pilchardus*.

Carmelo Bennici^a, Girolama Biondo^a, Marco Torri^a, M. L. Carelli^b, Marilena Di Natale^a, Calogera Monastero^b, Isabel Maneiro^a, Grazia Maria Armeri^a, Tiziana Masullo^a, Carlo Patti^b, Aldo Nicosia^a, Marcello Tagliavia^a, Marianna Musco^a, Nunzio Gabriele Galli^b, Salvatore Mazzola^b, A. Cuttitta^a

a - Laboratory of Molecular Ecology and Biotechnology, Istituto per l'Ambiente Marino Costiero del Consiglio Nazionale delle Ricerche (IAMC-CNR), UOS di Capo Granitola, via del Mare 3 - 91021, Torretta Granitola (Campobello di Mazara, Tp), Italia.

b - Istituto per l'Ambiente Marino Costiero del Consiglio Nazionale delle Ricerche (IAMC-CNR), UOS di Capo Granitola, via del Mare 3 - 91021, Torretta Granitola (Campobello di Mazara, Tp), Italia

Sommario

Sommario	1
1. Premessa e contesto generale	2
2.Struttura del progetto	3
3.Sperimentare in acquacoltura il novellame di <i>Sardina pilchardus</i>	6
4.Campionamento	7
5.Risultati ottenuti.....	10
6.Condizioni di allevamento	12
7.Schiusa delle uova	13
Bibliografia.....	15

1. Premessa e contesto generale

Il progetto all'interno del quale si è inserita l'attività "Sperimentare in acquacoltura il novellame di *Sardina pilchardus*" è il Progetto Ritmare (La Ricerca Italiana per il Mare). Il progetto Ritmare è un progetto strategico per la ricerca sul mare in Italia, che vuole coniugare le risorse ambientali del mare con l'uso connesso alle attività produttive e allo sfruttamento energetico delle sue risorse, sviluppando tecnologie ed innovazione e, al tempo stesso, promuovendone la sua conoscenza e il rispetto. In tale contesto il progetto mira a sperimentare in acquacoltura il novellame di sardina, prodotto agroalimentare tradizionalmente consumato e molto richiesto nei paesi rivieraschi del Mediterraneo. Il novellame per anni è stato pescato in modo puntuale ma per la bassissima sostenibilità e per l'impatto sugli stock adulti, la comunità europea ne ha deciso la sospensione. Il progetto vuole tentare di reintegrare il prodotto sul mercato attraverso una produzione sostenibile, evitando la perdita culturale. Saranno indagate le caratteristiche organolettiche del prodotto per promuoverne il consumo e verificate le ricadute industriali attraverso la realizzazione di un *Business plan*.

2. Struttura del progetto

Il progetto Ritmare è realizzato dagli Enti di Ricerca in collaborazione con le Università, i Distretti Tecnologici e l'Industria, e si articola in sette sottoprogetti dei quali vengono di seguito riassunti gli obiettivi:

1. Tecnologie Marittime, che focalizzano tematiche cruciali per il nostro Paese del settore produttivo marittimo-cantieristico quali: mobilità sostenibile, efficienza energetica, qualità del prodotto made in Italy e della sua filiera alimentare, occupazione, sicurezza, turismo e qualità ambientale. Nell'ambito di questo sottoprogetto, e nel quadro di un rafforzamento della collaborazione tra Ricerca e Industria italiana, è prevista la realizzazione di un prototipo di nave da ricerca con cui sperimentare tecnologie fortemente innovative.

2. Tecnologie per la Pesca Sostenibile, sottoprogetto che mira a valorizzare il ruolo primario della pesca italiana e del volume di pescato annuo, che attualmente sono al primo posto nel Mediterraneo. In tal senso e, per garantire la sostenibilità ambientale e la sicurezza in mare, ci si vuole dotare di una nuova generazione di sistemi osservativi e di attrezzature per la pesca capaci di assicurare una qualificata produzione di pescato, bassi costi di esercizio e alta efficienza energetica, massima sicurezza a bordo, basso impatto ambientale sia in termini di emissioni che di contaminazione.

3. Pianificazione dello Spazio Marittimo nella Fascia Costiera. Per l'Italia, circondata da 8.500 km di coste, è ormai divenuto imprescindibile realizzare un'efficace pianificazione dello spazio marittimo ed una gestione sostenibile della fascia costiera, dotando altresì le amministrazioni centrali e locali di validi strumenti di supporto alle decisioni. A tal fine verranno sviluppate molteplici tecnologie atte a realizzare un'efficace pianificazione dello spazio marittimo e gestione sostenibile della fascia costiera.

4. Pianificazione dell'Ambiente Marino Profondo e di Mare Aperto. Gli ambienti marini profondi costituiscono una ricchezza di frontiera per l'economia del futuro. Per poterne valutare interamente le potenzialità è indispensabile una conoscenza delle loro caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche, per verificare eventuali pericolosità e il possibile sfruttamento ecosostenibile delle risorse sia geologiche che biologiche. Per questo verrà realizzato, per la prima volta in Italia, il censimento e la mappatura sistematica dei lineamenti di pericolosità naturale e di possibile sfruttamento delle georisorse e sviluppate tecnologie per la valutazione e la mitigazione degli impatti antropici sui fondali marini.

5. Sistema Osservativo dell'Ambiente Marino Mediterraneo, che costituirà un decisivo contributo nazionale alla strategia europea delle infrastrutture di ricerca. Il sistema sarà basato sullo sviluppo di una rete di siti fissi in aree-chiave del Mediterraneo, di tecniche di osservazione remota, di messa a sistema delle attuali capacità osservative ed operazionali, e di strumenti che permetteranno osservazioni e misure sui fondali o nella colonna d'acqua fino alle massime profondità del Mediterraneo, che costituiscono tuttora una frontiera quasi inesplorata. Lo sviluppo tecnologico che ne deriverà aprirà le porte a nuovi mercati, su cui verranno immessi prodotti industriali innovativi Made in Italy.

A questi sottoprogetti tematici si aggiungono due sottoprogetti trasversali:

6. Strutture di Ricerca, Formazione e Divulgazione. La buona riuscita di Ritmare passa attraverso la capacità di divulgare i risultati raggiunti, formare nuove generazioni di figure professionali, nonché di dotare il Paese di infrastrutture di ricerca efficienti e condivise. Per fare questo sarà indispensabile l'adeguamento delle strutture in cui realizzare ricerca e formazione degli operatori del mare. Saranno incentivati la costruzione o l'ampliamento di alcuni laboratori di uso condiviso nei settori strategici delle scienze marine e la costituzione di un polo museale dedicato al mare. Particolare attenzione verrà, inoltre, dedicata alla

divulgazione dei risultati del progetto, rivolta sia al mondo della ricerca che alle realtà produttive che gravitano attorno al mare, nonché ai cittadini; con l'obiettivo, in quest'ultimo caso, di far aumentare la percezione dell'ambiente marino come risorsa. Saranno anche previste attività di divulgazione presso le Pubbliche Amministrazioni per promuovere i database e gli strumenti di supporto alle decisioni derivati dalle attività del progetto.

7. Infrastruttura interoperabile per la Rete Osservativa e i dati marini. Il sottoprogetto si occuperà di trattamento dei dati, politiche di accesso, trasformazione dei dati grezzi in database consistenti e di facile accessibilità.

3.Sperimentare in acquacoltura il novellame di *Sardina pilchardus*.

Nell'ambito del progetto Ritmare ed in particolare dell'azione SP2 WP4 AZ2, sono state eseguite operazioni necessarie alla comprensione di alcuni aspetti chiave, della riproduzione della *Sardina pilchardus* (Walbaum 1792).

Il sotto progetto si propone di sperimentare la produzione di novellame della specie sopracitata, al fine di ottenere il prodotto conosciuto con il nome di "neonata" il quale, grazie alle normative europee sulla pesca di recente introduzione, non è più possibile pescare a causa del fortissimo impatto che questa pratica arreca agli stock ittici.

La possibilità di creare un protocollo per la produzione della neonata che non si avvalga dello sfruttamento della risorsa selvatica, è doverosamente passata per lo studio delle fasi del ciclo vitale della sardina che portano al raggiungimento dello stadio giovanile.

A causa delle problematiche relative al mantenimento in vita dei riproduttori, e dei lunghi tempi di adattamento alla cattività che questa specie ha mostrato, si è ritenuto necessario seguire una via alternativa per effettuare i nostri studi.

Si è infatti pensato di reperire le uova di sardina attraverso campionamenti in mare e di seguirne le varie fasi di sviluppo embrionale, schiusa e mantenimento in vita delle larve in ambiente controllato. I dati ottenuti sono di fondamentale importanza per il raggiungimento degli scopi previsti per questo sotto progetto.

L'area per effettuare il campionamento è stata scelta nella porzione di mare antistante l'UOS di Capo Granitola la quale sappiamo essere un area di spawning per numerose specie ittiche pelagiche. L'obiettivo del campionamento sono state le uova di *S. pilchardus*. Le operazioni di campionamento si sono svolte a bordo dell'imbarcazione L. Sanso dell'IAMC (fig. 1).



Figura 1: Imbarcazione L. Sanso

4.Campionamento

Gli accorgimenti applicati per il campionamento seguono i consigli riportati in Smith (1977) e Steedman (1976). Lo strumento campionario utilizzato è stata una coppia di retini da zooplancton di tipo Bongo net 40 (fig.2) costituito da:

- a) un cavo in acciaio collegato da un lato ad un argano elettrico in dotazione all'imbarcazione e all'altra estremità ad una struttura in acciaio inox formata da due cornici circolari alle quali vengono fissate le reti.
- b) due reti conico-cilindriche in nylon poste vicine tra loro e fissate tramite moschettone rotante alla struttura in acciaio.
- c) un collettore (recipiente) in materiale plastico posto all'estremità finale di ogni rete.
- d) un depressore (zavorra), attaccato alla struttura in acciaio utile per facilitare l'affondamento di tutto il dispositivo e per far mantenere in posizione ottimale la struttura durante l'attività di campionamento.

e) un flussimetro, attaccato alla bocca della struttura portante, necessario alla misura dell'acqua filtrata dal retino.

f) un profondimetro, fissato sulla struttura metallica, e dal quale si controlla l'effettiva quota di azione del dispositivo.

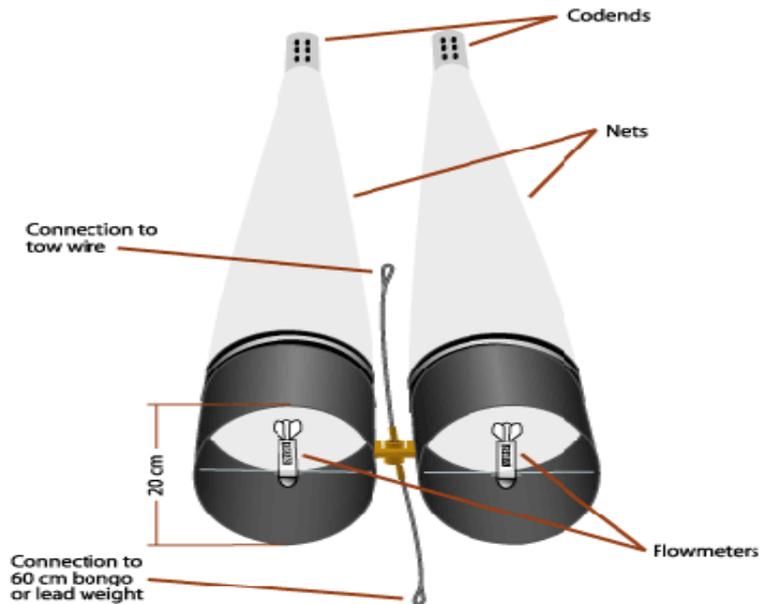


Figura 2: Schema bongo net; National Oceanic and Atmospheric Administration, www.noaa.gov.

Per la scelta del punto di campionamento (fig. 3) sono state considerate le batimetrie della zona le segnalazioni della costante presenza di banchi di sardine adulte da parte di pescatori professionisti, si è proceduto al campionamento effettuando una serie di retinate, trainando i retini ad una velocità di 1.8 ± 0.2 nodi per un arco temporale di 5 minuti per cala. Le uova di pesci planctonici hanno una galleggiabilità tale che nonostante le turbolenze superficiali dell'acqua, un campionamento entro i primi 20 m restituisce un dato affidabile della distribuzione anche se alcune uova possono trovarsi a maggiore profondità (Ahlstrom 1959).

Inoltre per avvalorare questo dato abbiamo utilizzato, durante le campagne oceanografiche svolte con la nave oceanografica Urania, il campionatore Multi Plankton Sampler (MPS) al fine di valutare la reale stratificazione delle uova di specie pelagiche nella colonna d'acqua.

Questo strumento infatti, consente, a differenza di altri campionatori, di prelevare la frazione di zooplancton d'interesse con diverse modalità di campionamento, orizzontale, verticale ed obliquo e allo stesso tempo, permette di campionare in continuo e a differenti quote di profondità lungo la colonna d'acqua. (fig. 4)

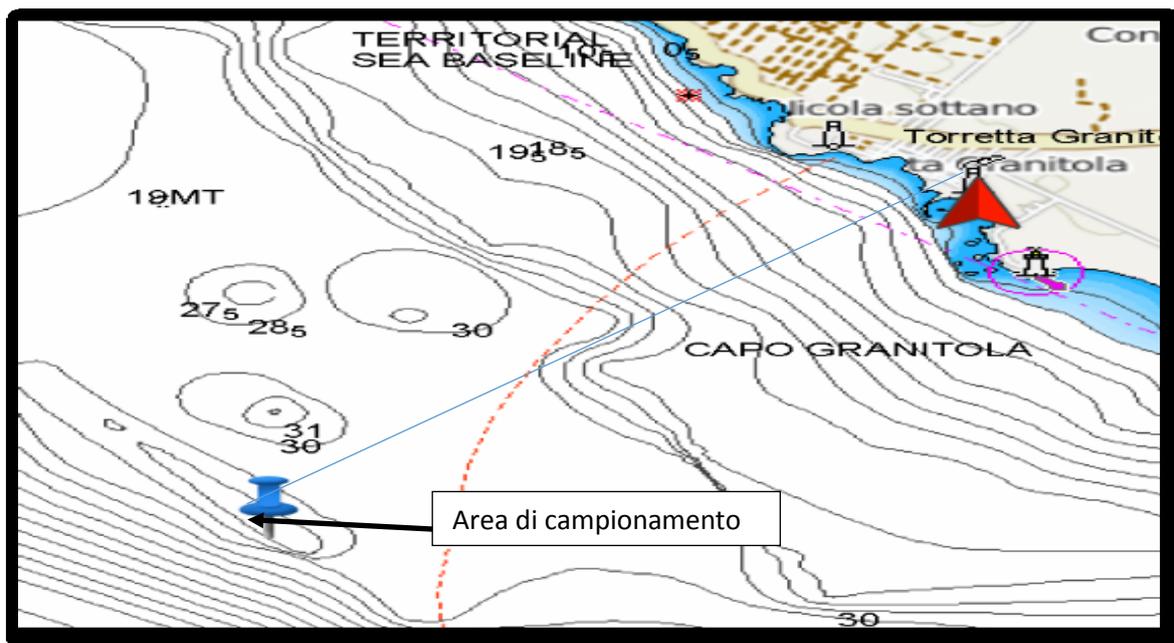


Figura 3: Cartografia con le batimetriche della stazione di campionamento.



Figura 4: Multi Plankton Sampler (MPS)

5. Risultati ottenuti

L'elaborazione statistica dei dati ottenuti relativi all'abbondanza e alla densità delle uova, come mostrano i grafici 1 e 2, confermano la teoria secondo la quale le uova si distribuiscono negli strati più superficiali della colonna d'acqua.

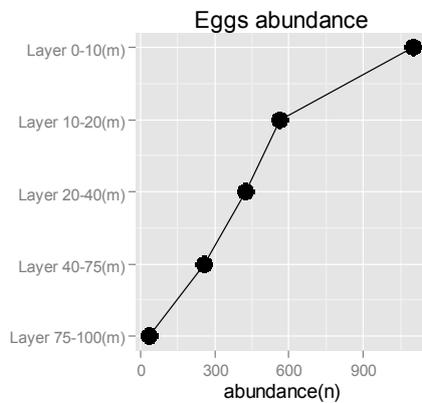


grafico 1

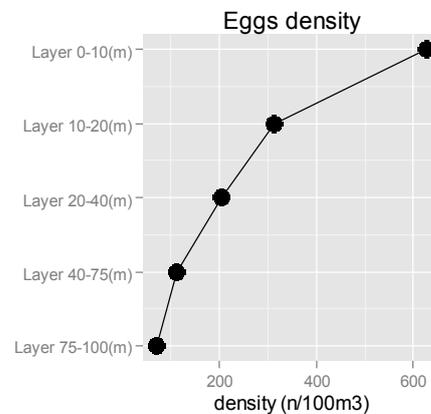


grafico2

Il campione di zooplancton raccolto è stato posto in recipienti cilindrici in plastica da 15 litri riempiti con acqua di mare. Il rimescolamento e l'apporto di ossigeno sono avvenuti grazie all'inserimento di tubicini in silicone collegati ad un aeratore portatile.

I campioni così sistemati sono stati trasportati, nel più breve tempo possibile, nel laboratorio bagnato dell'IAMC di capo Granitola per essere processati.

Le operazioni di sorting dello zooplancton sono state effettuate da personale scientifico altamente specializzato utilizzando stereomicroscopi Leica modello MZ6.

Le uova di *S. pilchardus* identificate sono state prelevate e separate dal resto del campione utilizzando pipette pasteur in plastica e sono state poste in becker contenenti acqua di mare.

Tutte le uova catturate sono state stadiate, valutando anche l'eventuale presenza di esemplari abortiti o evidentemente sottodimensionati.

Una quota rappresentativa degli stadi di sviluppo presenti nel campione è stata utilizzata per effettuare i rilievi fotografici iniziali, mentre la restante parte è stata posta a temperature differenti di incubazione per effettuare una valutazione sull'influenza della stessa sullo sviluppo embrionale delle uova e sulla crescita delle larve.

Di seguito si riporta una serie fotografica delle uova con gli embrioni a vari stadi di sviluppo, dei campioni monitorati in acquario (fig.5).

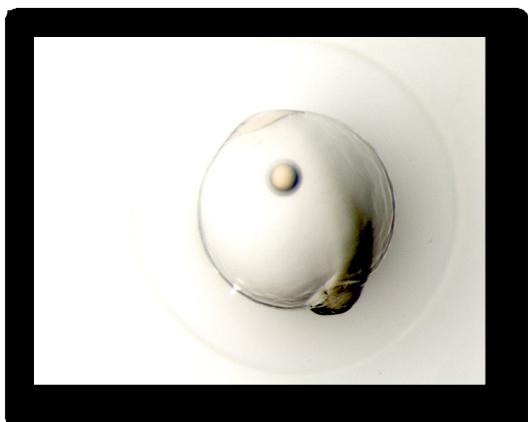




Figura 5: Uova di *S. pilchardus* a differenti stadi di sviluppo.

6. Condizioni di allevamento

Un totale di 200 uova di *S. pilchardus* (100 allo stadio V e 100 allo stadio VII) sono state incubate in acquari da 5 l, l'acqua di mare utilizzata ha una salinità media di 36 ‰ ed è stata filtrata con filtri in teflon da 1 μm prima di essere introdotta nel sistema di incubazione. Le uova sono state divise in gruppi di 50 per stadio e incubate a due differenti temperature 16 e 18 °C.

Non è stato utilizzato nessun antibiotico per prevenire attacchi batterici o fungini.

L'acqua negli acquari è stata parzialmente rinnovata ogni giorno, e le uova morte sono state tolte dal sistema di incubazione aspirandole con pipette Pasteur in plastica direttamente dal fondo.

E' stato effettuato un controllo periodico dello sviluppo delle uova inizialmente ad intervalli di 3 h, raggiungendo un massimo di 5 h negli stadi di sviluppo più avanzato.

Le fasi di sviluppo (fig.6) sono state valutate secondo le descrizioni di Gamulin & Hure (1955). Immediatamente dopo la cattura delle uova, la fase di sviluppo più precoce identificata è stata lo stadio III.

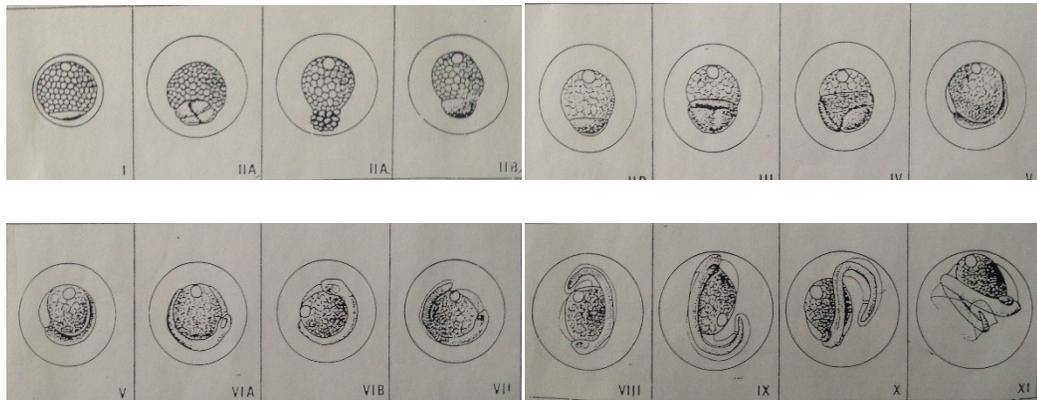


Figura 6: Rappresentazione illustrata delle fasi di sviluppo embrionale della *S. pilchardus*.

Per favorire la naturale omeostasi grazie al costante movimento dell'acqua e quindi delle uova, si è provveduto a inserire negli acquari dei tubi collegati ad aeratori.

La temperatura dell'acqua è stata modulata utilizzando termoriscaldatori ad alta precisione e il controllo della temperatura effettiva è stato affidato a termometri analogici costantemente immersi in acqua. Per la durata dell'esperimento è stata fornita luce artificiale mantenendo il fotoperiodo stagionale.

7.Schiusa delle uova

Sono stati osservati i primi movimenti delle larve all'interno delle uova, già a partire dal IX stadio di sviluppo.

Alla schiusa sono stati prelevati alcuni esemplari per i rilievi fotografici (figg.7-8-9).



Figura 7: Larva alla schiusa di *S. pilchardus*



Figura 8: Larva a 2 ore dalla schiusa



Figura 9: Dettaglio della testa di larva alla schiusa

L'apertura della bocca delle larve, ha coinciso con l'assorbimento del sacco vitellino avvenuto 46 ore dopo la schiusa ad una temperatura di 18 °C e 62 ore dopo la schiusa a 16 °C.

Attualmente l'esperimento è ancora in atto. Si stanno sperimentando tecniche di mantenimento e accrescimento con somministrazione di fito e zooplancton allevato artificialmente.

Bibliografia

AHLSTROM EH (1959) Vertical distribution of pelagic fish eggs and larvae off California and Baja California. Fish Bull 161:107–146

SMITH, D.L. (1977). A guide to marine coastal plankton and marine invertebrate larvae Kendall/Hunt Publishing Corporation, Dubuque: 161pp

STEEDMAN, H.F. (ed.) (1976). Zooplankton fixation and preservation. Unesco, Paris: 350pp.