



## Produzione di novellame di Mugil cephalus per il ripopolamento attivo di lagune costiere

Cannas A.\* Lecca E.\*\* Lenti G\*\*\*

\* Cirspe (Centro italiano ricerche e studi sulla pesca)

\*\* Cooperativa Acquacoltura e ricerca

\*\*\* Cooperativa Ittica Nora

### Premessa

Gli stagni della Sardegna sono zone umide di tipo mediterraneo da tempo utilizzate per la pesca, note alla comunità scientifica per la ricchezza della fauna e della flora che li caratterizza.

In Sardegna oltre 12.000 ha di zone umide sono divenute aree protette, e di queste, oltre 10.000 sono considerate d'importanza internazionale ai sensi della convenzione di Ramsar.

In passato la loro sopravvivenza è stata assicurata dalle comunità dei pescatori, che, utilizzando tecniche tradizionali, hanno conservato l'ambiente, adoperandosi in tutte gli interventi necessari a mantenere in essi la circolazione dell'acqua e, in generale, il permanere di condizioni favorevoli per la vita dello specie ittiche.

Oggi si ritiene che sia possibile valorizzare ulteriormente questi ambienti e migliorare la qualità della vita degli operatori, integrando i metodi tradizionali con forme d'acquacoltura finalizzate ad un'intelligente gestione produttiva. E' quindi tempo che anche la stagnericoltura adotti tecniche che finora sono state tipiche della vallicoltura integrando il reclutamento naturale con semine di novellame.

### Gli stagni sardi

In Sardegna esistono 59 lagune estese oltre 10 ha, per una superficie di oltre 14000 ha. Analizzando i dati sulle rese esistenti in bibliografia è evidente un calo progressivo: si passa, infatti, da 224 Kg/ha/anno nel 1957 riportati dalla Svimez, al dato di 206



Kg/ha/anno di Cottiglia, riferito al 1981. Nel 1996 Cataudella e al. riportano rese medie di 156 Kg/ha/anno riferite al triennio 90-93.

Questi dati, pur con tutti i limiti dovuti alla difficoltà di rilevazione - normalmente derivano dall'analisi delle serie storiche del pescato fornite dai concessionari - danno idea di una tendenza negativa, tuttora in atto, che, con fenomeni di diversa natura, accomuna le realtà lagunari.

Negli ultimi 30 anni in 26 lagune si sono eseguiti imponenti lavori di recupero ambientale; essi hanno interessato una superficie di circa 8000 ha con un investimento complessivo di oltre 400 miliardi, totalmente, o quasi, a carico dell'ente pubblico (fig. 1). A questi massicci investimenti non sempre, però, ha corrisposto un aumento delle produzioni lagunari.

Il calo delle rese, in molti casi, è dipeso da:

- il verificarsi di **fenomeni distrofici**, che hanno caratterizzato soprattutto - ma non solo - le lagune dell'Oristanese. La distrofia si è manifestata nell'ultimo decennio in 9 stagni, per una superficie complessiva di oltre 6000 ha, interessando a volte una parte, a volte l'intera superficie del bacino;
- l'aumento esponenziale del numero di **cormorani**. In alcuni stagni si è provveduto all'abbattimento di un numero limitato d'esemplari ma quest'intervento si è dimostrato d'efficacia limitata in quanto gli animali tendono a spostarsi dirigendosi in altre aree lagunari;
- l'**amento della salinità delle acque**, dovuta a varie cause. Una delle principali è la razionalizzazione delle bocche a mare, che ha comportato con un notevole aumento dei ricambi marini. Si è verificato contemporaneamente il calo degli apporti dulciacquicoli, a causa del cambiamento delle tecniche d'irrigazione e la realizzazione di dighe sui corsi d'acqua immissari.



### Interventi di recupero ambientale

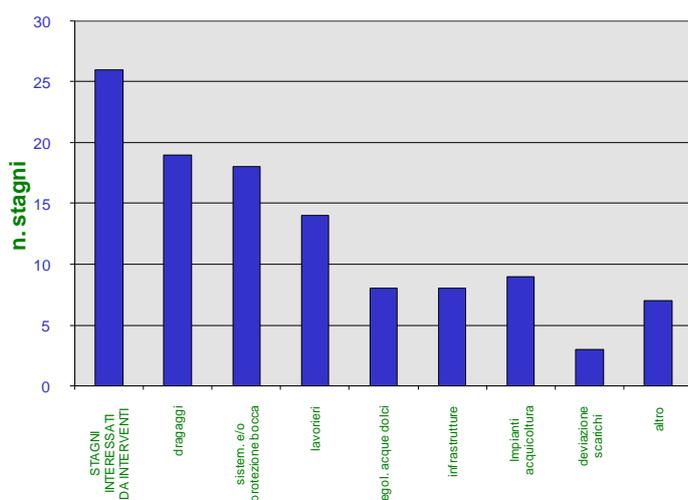


Fig. 1: Lavori di recupero ambientale eseguiti negli stagni sardi negli ultimi 30 anni

Il calo delle rese non ha riguardato nello stesso modo tutte le specie ittiche: per alcune, come i Mugilidi e l'anguilla, la diminuzione nelle catture è pressoché generalizzata. Sono invece aumentate le specie tipiche della fauna marina costiera.

Una delle specie soggette a calo è il *Mugil cephalus*, prodotto di notevole valore commerciale in quanto è dalle sue gonadi femminili, salate ed essiccate, che si ricava un pregiato trasformato: la bottarga.

Non esistono dati ufficiali sulle rese di *Mugil cephalus* negli stagni sardi, ma la testimonianza dei pescatori conferma che il calo è evidente. Per lo stagno di Tortolì è possibile verificarlo indirettamente analizzando la produzione di bottarga. Dal grafico, (fig. 2) si può notare che essa ha avuto nel tempo notevoli oscillazioni, con un calo progressivo nell'ultimo decennio.

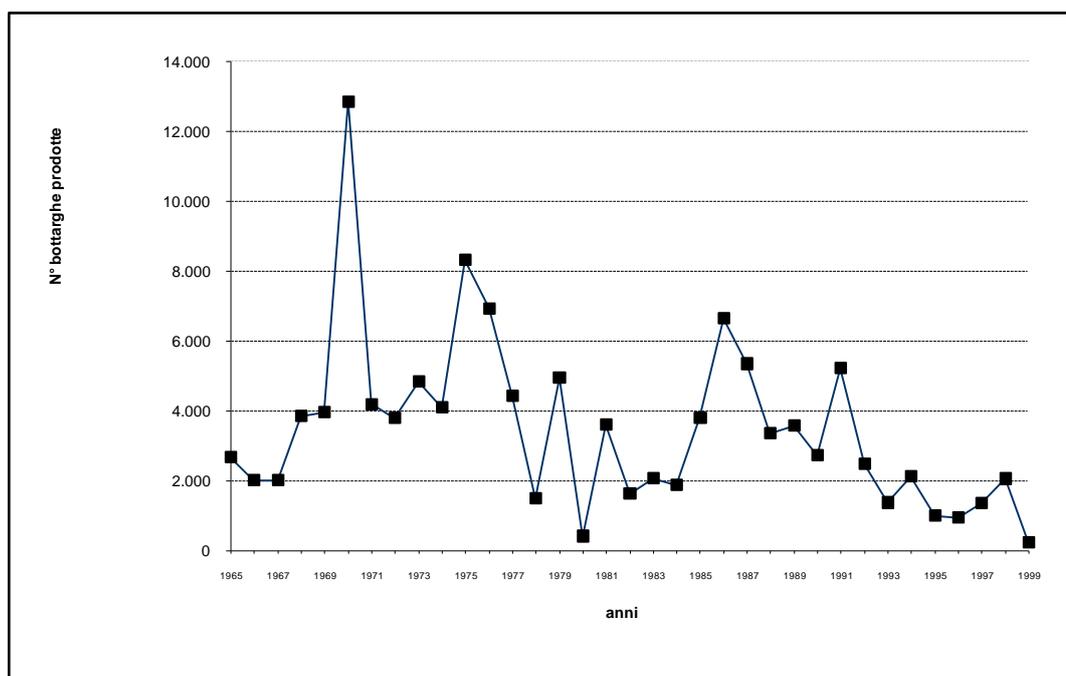


Fig. 2 Produzione di bottarga nello stagno di Tortoli (Fonte: Cooperativa Pescatori Tortoli)

## La sperimentazione

Per aumentare le rese di cefalo, mantenendo la specificità delle diverse popolazioni, è opportuno procedere al ripopolamento attivo con novellame ottenuto da riproduttori delle stesse lagune in cui si effettuerà la semina. Per produrre il novellame è quindi necessario realizzare piccole avannotterie aziendali, il cui mercato di riferimento dovrà essere costituito da lagune e impianti d'acquacoltura dello stesso ambito territoriale. Bisogna perciò mettere a punto metodi di riproduzione a tecnologia semplificata, che consentano di rendere economicamente conveniente la produzione di quantità limitate d'avannotti e garantiscano un prodotto di qualità, con caratteristiche vicine a quelle del novellame selvatico.

E' proprio in conformità a queste finalità che il Consorzio Unimar ha proposto, e ottenuto, un finanziamento sul IV piano triennale, per una ricerca che prevede di sperimentare in alcuni stagni sardi attività integrative, compatibili con la conservazione ambientale. Nell'ambito della ricerca, il Cirspe ha sperimentato la riproduzione artificiale di *Mugil cephalus* adattando per esso una tecnica messa a punto dal Prof. Cataudella, dell'Università di Tor Vergata, sulla spigola e sull'orata.



Si è realizzato un modulo d'avannotteria costituito da una serra usata comunemente in agricoltura delle dimensioni di 10 m X 14 m; all'interno, su un pavimento naturale, prendono posto:

- 1 vasca circolare per l'allevamento dei pesci in telo PVC sostenuta da un'intelaiatura metallica, di 8 m di diametro avente una capacità di 60 mc;
- 1 vasca circolare per la stabulazione dei riproduttori, in telo PVC della capacità 3 mc;
- 2 vasche cilindro coniche per la schiusa di cisti d'artemia, in vetroresina della capacità 600 litri;
- 4 vasche per l'allevamento di rotiferi, in vetroresina della capacità di 800 litri;
- 4 vasche cilindro coniche per l'incubazione delle uova ed arricchimento zooplancton, in vetroresina della capacità di 350 litri;
- 10 strutture portanti i sacchi di polietilene per le colture algali della capacità di 300 litri.

Attiguo alla serra, si è adattato un piccolo laboratorio con annessa una camera termostata, per il mantenimento e l'allevamento delle colture algali e dei rotiferi.

L'impianto ha utilizzato acqua marina a circuito aperto (salinità 38 ‰), pompata dal mare attraverso un pozzo. L'acqua, è filtrata mediante cartucce filtranti di 10  $\mu$  e 1  $\mu$ .

L'aerazione, nella vasca d'allevamento larvale l'aria è erogata tramite un diffusore - ossigenatore che crea un movimento rotatorio di tutto il volume d'acqua.

Il ciclo produttivo può essere schematizzato nelle seguenti fasi:

- 1) colture parallele di fitoplancton e zooplancton;
- 2) trattamento dei riproduttori;
- 3) produzione e schiusa delle uova;
- 4) allevamento delle larve con alimento vivo;
- 5) svezzamento delle larve con mangime artificiale.

### **Produzione fitoplancton**

Si sono utilizzate le seguenti specie di microalghe: *Chlorella* sp., *Tetraselmis* sp., *Nannochloropsis* sp., *Isochrysis* sp. Il mantenimento dei ceppi e le prime fasi



d'allevamento algale sono state effettuate in una camera termostatica in cui è stata mantenuta una temperatura costante di 19-20 °C. Mentre l'allevamento nei volumi maggiori ha avuto luogo all'interno della serra. Come *medium* di coltura è stata utilizzata acqua di mare preventivamente filtrata e sterilizzata con ipoclorito di sodio ed arricchita con soluzioni nutritive costituite da sali minerali, oligoelementi e vitamine.

### **Produzione di rotiferi**

Sono stati utilizzati ceppi puri di *Brachionus plicatilis*. Il mantenimento dei ceppi e lo sviluppo di piccoli volumi è stato effettuato nella camera termostatica. I ceppi puri contenuti in provette sono stati utilizzati per ottenere volumi sempre maggiori, sino all'inoculo dei volumi finali nelle vasche per la produzione massiva. In queste vasche i rotiferi sono stati allevati ad una salinità compresa tra i 20 e 30 ‰ ed a temperature di 18 -20 °C. I rotiferi sono stati alimentati con colture di microalghe e con lievito di birra.

Una volta raggiunta una densità soddisfacente, i rotiferi raccolti erano filtrati, lavati accuratamente ed incubati per una notte in una vasca apposita per la fase d'arricchimento; successivamente, previa filtrazione e lavaggio, venivano somministrati.

### **Produzione di Artemia**

Sono stati utilizzati diversi ceppi di *Artemia salina* aventi dimensioni e caratteristiche nutrizionali differenti. Per la schiusa delle cisti e l'ottenimento dei nauplii sono state seguite delle procedure standard che possono essere riassunte nelle seguenti fasi:

- 1) lavaggio delle cisti con ipoclorito di sodio in acqua dolce
- 2) idratazione e schiusa delle cisti con acqua di mare
- 3) separazione delle cisti
- 4) arricchimento dei nauplii.

### **Riproduzione di Mugil cephalus**

La sperimentazione ha avuto luogo dal settembre al dicembre 2000. Sono stati utilizzati esemplari provenienti dagli stagni di Tortoli e Nora, con buoni risultati in termini di quantità e qualità delle uova prodotte.



Da 3 femmine sono state ottenute 2 Kg di uova. L'incubazione è stata effettuata in appositi schiuditori ombreggiati, alla densità di circa 2000 uova /litro. E' stato assicurato un leggero ricambio e predisposta una lieve areazione dal fondo della vasca.

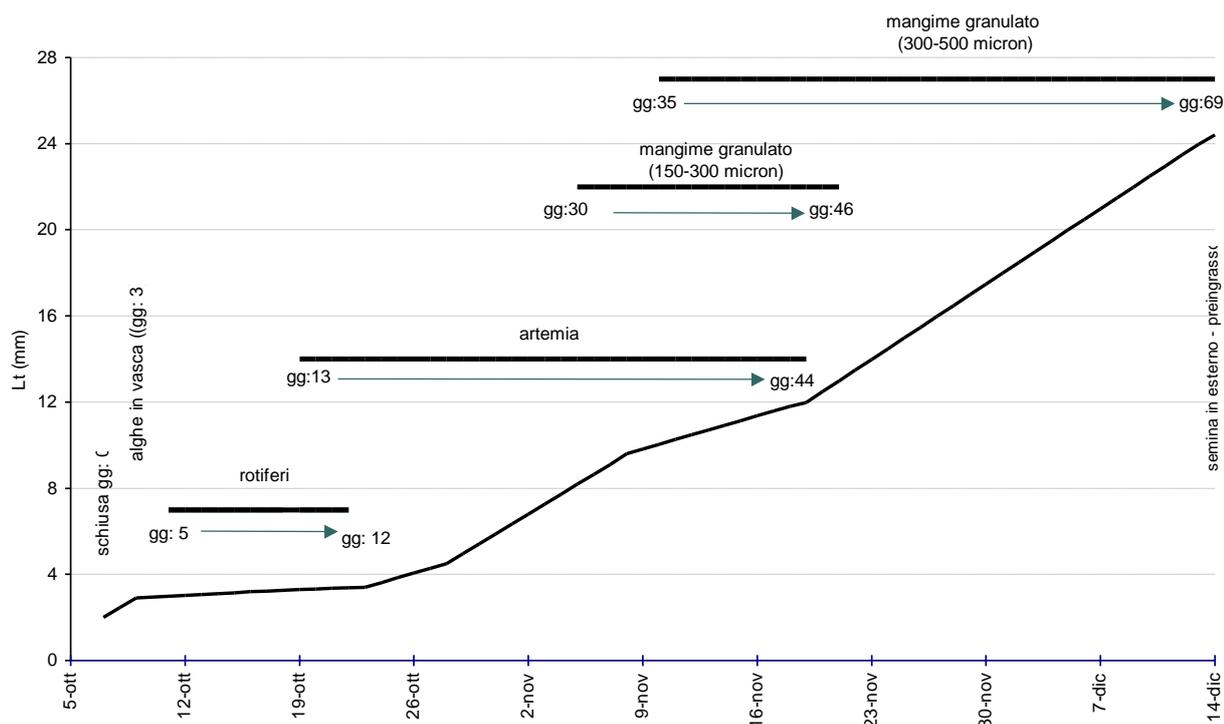
La schiusa è avvenuta dopo circa 48 ore dalla fecondazione, ad una temperatura di 21-22 °C.

Circa 800.000 larve sono state trasferite nella vasca di allevamento larvale al 3° giorno dalla schiusa, prima che si completasse il riassorbimento del sacco vitellino e l'apertura della bocca.

La vasca era stata precedentemente riempita con acqua di mare filtrata e sterilizzata, ed inoculata con del fitoplancton. Al momento dell'immissione delle larve la coltura aveva raggiunto la concentrazione ottimale, conferendo all'acqua un'intensa colorazione verde. La temperatura era di circa 20 °C.

La fig. 3 illustra l'accrescimento e la sequenza dei diversi alimenti somministrati. Durante i primi giorni le larve si sono nutrite esclusivamente delle alghe presenti. Dal 5° giorno di vita, è iniziata l'alimentazione con i rotiferi somministrati in tre dosi giornaliere sino al 16° giorno.

Fig. 3: andamento degli accrescimenti lineari di *Mugil cephalus* e alimentazione larvale





Durante questa fase non è stato effettuato alcun ricambio dell'acqua, la giusta densità algale veniva mantenuta mediante somministrazioni periodiche di fitoplancton.

A partire dal 13° giorno è iniziata la somministrazione di *Artemia*, che si è protratta sino al 44° giorno. Inizialmente sono stati utilizzati piccoli nauplii di 430  $\mu$  di lunghezza e successivamente, stadi larvali di maggiori dimensioni.

Durante questa fase si è reso necessario fornire un lieve ricambio, aumentato gradualmente con la crescita delle larve. La temperatura, che inizialmente si è mantenuta intorno ai 20 - 21 °C, è scesa gradualmente con l'aumentare del ricambio sino a circa 15 °C nelle ultime fasi dell'allevamento.

Dal 30° giorno è stato somministrato un mangime granulare specifico per l'alimentazione larvale, di granulometria crescente con l'aumentare delle dimensioni dei pesci, mediante il posizionamento di quattro mangiatoie a nastro.

Al 70° giorno circa 90.000 avannotti del peso medio di circa 0,2 grammi, erano pronti per essere trasferiti.

Gli avannotti sono stati suddivisi secondo la destinazione, come segue:

- circa 60.000 sono stati seminati nello stagno di Tortolì, in un bacino di circa 1 Ha ubicato nei pressi della laguna, realizzato in terra ed alimentato da un sistema di pompaggio che consente la miscelazione di acqua lagunare con quella dolce. La salinità, al momento della semina era di 15 ‰;
- circa 27.000 sono stati stoccati nella laguna di Nora in una gabbia galleggiante di circa 10 mc, ad una salinità di 27 ‰;
- circa 3000 sono stati seminati in un bacino di accumulo d'acqua dolce situato nei pressi di Pula.

I cefali che hanno svernato in gabbia hanno dato i migliori risultati in termini di sopravvivenza e semplicità di gestione.

## Conclusioni

La prova di riproduzione artificiale del cefalo, ripetuta in seguito con successo anche per la spigola e l'orata, ha dimostrato che la strada delle avannotterie aziendali è percorribile con buoni risultati in termini di costi/benefici e di qualità del novellame prodotto. E'



evidente che per intraprendere quest'attività le cooperative di pescatori dovranno dotarsi di personale tecnico adeguatamente formato. Ciò presupporrà, in molti casi, un cambiamento dell'organizzazione aziendale che finora ha caratterizzato i concessionari degli stagni. Si sottolinea infine che la semina di novellame è un intervento che, per essere efficace, dovrà essere accompagnato da altre misure, come il controllo delle condizioni ambientali, la protezione dai predatori, in particolare i cormorani, l'uso d'attrezzi da pesca selettivi.



## Bibliografia

Cannas A., Cataudella S., Rossi R. (1996) - Gli stagni della Sardegna. Cirspe

Cataudella S., Cannas A, Donati F., Rossi R. (1994) - Elementi per l'identificazione di modelli di gestione conservativa delle lagune costiere attraverso l'uso multiplo delle risorse. Relazione tenuta al XXV congresso S.I.B.M., Alghero (SS). In stampa.

Consiglio Regionale della Sardegna (1981) - Le lagune in Sardegna: una risorsa. S.T.E.F., Cagliari.

Cottiglia M. (1984) - Gli "stagni" salsi sardi situazione attuale e possibilità future. *Quad. Lab. tecnol. Pesca*, Ancona, n. 61, 2 : 400: 459.

DPR 13/3/1976 n. 448: Esecuzione della convenzione relativa alle zone umide d'importanza internazionale soprattutto come habitat per gli uccelli acquatici, firmata a Ramsar il 2 febbraio 1971. *Gazzetta Ufficiale Repubblica Italiana* n. 173 3.7.1976.

R.A.S.(1994) - Inventario dei biotopi presenti nella fascia costiera della Sardegna

Rossi R., Cannas A. (1992) - Gli stagni sardi - dalla pesca tradizionale all'uso di nuove tecnologie. *Oebalia*, suppl.XVII: 1-10

SVIMEZ (1957) - I laghi salsi della Sardegna.