

Laore

Agenzia regionale
pro s'isvilupu in agricultura
Agenzia regionale
per lo sviluppo in agricultura



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



ISTITUTO ZOOPROFILATTICO
SPERIMENTALE della SARDEGNA
G. PEGREFFI

Acquacoltura in Sardegna

tradizioni, innovazione,
sapori e ambiente



Laore

Agenzia regionale
pro s'isvilupu in agricoltura
Agenzia regionale
per lo sviluppo in agricoltura



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



ISTITUTO ZOOPROFILATTICO
SPERIMENTALE della SARDEGNA
G. PEGREFFI

A cura di
Laore Sardegna
Via Caprera, 8 - Cagliari
Servizio Sviluppo delle filiere animali

Acquacoltura in Sardegna

**tradizioni, innovazione,
sapori e ambiente**



Sommario

Perché l'acquacoltura.....	5
Origini ed evoluzione dell'acquacoltura.....	7
L'acquacoltura in Sardegna.....	9
Tecniche di allevamento	13
Piscicoltura.....	21
Molluschicoltura.....	29
Distribuzione geografica degli impianti.....	33
Principali specie ittiche allevate.....	35
Caratteristiche nutrizionali e di salubrità dei prodotti.....	43

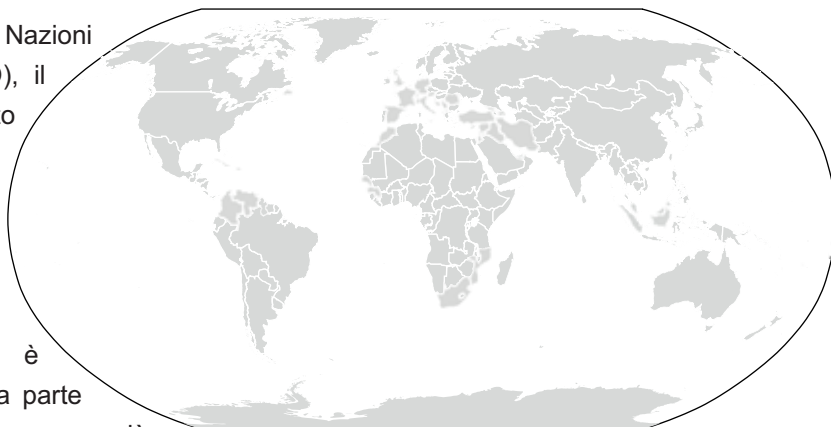


Perché l'acquacoltura

Da tempi molto antichi i prodotti ittici hanno avuto un'importanza primaria nell'alimentazione dell'uomo per le loro caratteristiche organolettiche e per l'elevato valore nutrizionale.

Secondo le previsioni dell'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura (FAO), il consumo mondiale di prodotti ittici, che è passato da 10 kg procapite/annui nel 1960 a più di 19 kg nel 2012, continuerà ad aumentare e l'incremento della domanda non potrà essere soddisfatto da prodotto proveniente dalla sola attività di pesca.

Parallelamente alla crescente domanda è aumentato lo sfruttamento degli stocks ittici da parte degli operatori della pesca: l'adozione di tecniche sempre più raffinate, unitamente a fattori legati all'inquinamento delle acque, ha portato alla costante diminuzione ed impoverimento delle risorse naturali.



Si sono create così le condizioni per lo sviluppo dell'acquacoltura, un comparto in grado di rispondere alla crescente domanda di cibo della popolazione mondiale, introducendo con continuità sul mercato prodotti allevati sicuri e controllati con caratteristiche di qualità, salubrità e freschezza.

Secondo la FAO è il settore alimentare che ha registrato la più rapida crescita nel panorama delle produzioni agro-alimentari mondiali.

*Acquacoltura in Sardegna
tradizioni, innovazione, sapori e ambiente*

La pratica dell'acquacoltura comprende un insieme di attività esercitate dall'uomo al fine di produrre organismi acquatici sia di acqua dolce che di acqua salata, tramite il controllo di una o più fasi del loro ciclo biologico e dell'ambiente in cui si sviluppano.

Secondo la definizione della FAO l'acquacoltura è "L'allevamento degli organismi acquatici, quali pesci, molluschi, crostacei e piante d'acqua, realizzato attraverso interventi nel processo produttivo finalizzati ad incrementare la produzione come lo stoccaggio, l'ingrasso, la protezione dai predatori, etc. L'allevamento implica che la proprietà delle risorse sia privata, di un singolo ovvero di una pluralità di soggetti".

Questo fattore differenzia il prodotto da acquacoltura da quello della pesca, rappresentato da organismi acquatici che costituiscono una risorsa di comune proprietà.



Origini ed evoluzione dell'acquacoltura

Le origini dell'acquacoltura risalgono ad oltre 5 mila anni fa: si ritrovano testimonianze in Egitto nella tomba di Aktihetep, dove in alcuni bassorilievi si individua un pescatore che raccoglie pesci allevati in uno stagno.

Nella Cina Imperiale Fang realizzò stagni per l'allevamento della carpa e prese nota sul comportamento e accrescimento dei pesci. Sempre in Cina, intorno al 500 a.C. Fan Li scrisse il primo trattato di piscicoltura fornendo importanti nozioni sull'allevamento.

Altre testimonianze storiche rappresentate da reperti, dipinti e testi indicano come Fenici, Etruschi e Romani, forse seguendo le esperienze egiziane, effettuavano l'allevamento di pesci e molluschi in vasche collegate al mare mediante canali artificiali. In Italia, durante l'epoca romana, nei laghi costieri, nelle lagune o in apposite peschiere alimentate con acqua di mare, venivano allevati molluschi, soprattutto ostriche, specie pregiate come spigole, orate e murene, la cui carne ai tempi era molto apprezzata. L'acquacoltura è quindi un'attività che fa parte della nostra cultura alimentare e delle tradizioni. Le prime esperienze di allevamento avevano più che altro la funzione di mantenere costante la disponibilità di prodotti ittici freschi destinati al consumo diretto, in particolare quando le condizioni atmosferiche sfavorevoli non ne permettevano la pesca. Nel Medio Evo in Europa centrale all'interno dei monasteri si introduce l'allevamento della carpa comune e della trota per soddisfare il fabbisogno di prodotti ittici dei monaci nei giorni in cui era prevista l'astinenza dalle carni. In Italia si sviluppò la vallicoltura, che ancora oggi riveste una grande importanza, essendo stata la prima forma di acquacoltura che insiste nelle lagune dell'Alto Adriatico su grandi superfici. Nel 1741 il monaco tedesco Stephan Ludwig Jacobi eseguì la prima riproduzione artificiale della trota. Circa un secolo dopo in Francia nacque il primo allevamento di trote e successivamente in Piemonte nel 1860 sorse il primo stabilimento ittiogenico italiano, ovvero un centro di ricerche nel campo della piscicoltura, in particolare sulla fecondazione artificiale e incubazione delle uova. A questi seguì la nascita e la diffusione di numerosi allevamenti di specie di acqua dolce in tutta Europa. A partire dalla fine degli anni ottanta anche per le specie ittiche marine sono state sviluppate tecniche di riproduzione controllata che hanno permesso di coprire l'intero ciclo biologico delle varie specie, dalla riproduzione alla taglia commerciale, non solo con l'allevamento in vasche a terra. L'utilizzo delle gabbie, che oggi rappresenta la più importante tecnica di allevamento per quasi tutte le specie ittiche, ha una storia abbastanza recente rispetto a quello a terra. La prima attività produttiva effettivamente conosciuta è datata alla fine del 1800 in acque dolci nel sud-est Asiatico.

*Acquacoltura in Sardegna
tradizioni, innovazione, sapori e ambiente*

Le prime esperienze in mare sono state fatte in Giappone per l'allevamento commerciale della ricciola negli anni '60. In Europa, l'allevamento in gabbia è iniziato con la trota in acqua dolce alla fine degli anni '50 e si è consolidato in Norvegia con il salmone atlantico negli anni '60.

Per quanto riguarda l'allevamento di molluschi bivalvi, già tra il II e I secolo a.C. si producevano ostriche destinate al consumo da parte dei nobili romani. Su due vasi databili tra il I secolo e il III secolo dopo Cristo, si trova la raffigurazione di una "ostriaria",

con metodi di allevamento che ricordano quelli utilizzati in epoca recente. Intorno alla metà dell'800 in Francia, quando si manifestò la necessità di fare fronte al depauperamento dei banchi naturali, vennero adottate moderne tecniche di ostreicoltura. Da qui le pratiche di allevamento si diffusero anche in Italia (Mar Piccolo di Taranto, lago Fusaro, lago di Ganzirri, La Spezia e Alto Adriatico, Veneto e Friuli Venezia Giulia). Le prime forme di allevamento di mitili risalgono al 1235 in Francia con tecniche su pali fissi di legno, da dove si è estesa pian piano lungo tutte le coste europee. In Italia la coltura dei molluschi risale alla metà dell'800 nel Golfo di Trieste e dopo un periodo di abbandono di tale attività, essa riacquistò importanza dopo la Prima Guerra Mondiale. L'ostreicoltura andò incontro ad un forte declino dopo la seconda guerra mondiale, mentre la mitilicoltura, spesso affiancata all'allevamento dell'ostrica, ebbe una progressiva espansione; il consumo dei mitili, a differenza dell'ostrica, era più appannaggio delle classi meno abbienti in quanto prodotto di basso costo. Gli episodi di colera verificatisi in Italia negli anni '70 penalizzarono drasticamente i consumi e portarono ad una complessa normativa che regola le varie fasi di produzione e di vendita.

Lo sviluppo dell'attività di acquacoltura in Italia è stato accompagnato da un rapido miglioramento delle tecniche produttive, soprattutto nei settori della riproduzione artificiale, della mangimistica, per la messa a punto di alimenti appropriati alle esigenze delle specie, della tecnologia di allevamento e della prevenzione e cura delle malattie.



L'acquacoltura in Sardegna

La Sardegna è caratterizzata dall'insularità, dalla posizione centrale e da una estensione della costa di circa 1850 Km. Anche gli ambienti umidi (circa 60 stagni e lagune per un'estensione di circa 15.000 ha) sono un elemento dell'isola molto importante, infatti hanno un elevato valore naturalistico e sono tra i più estesi d'Europa. Insieme costituiscono una grande ricchezza naturale e paesaggistica per l'intera regione.

Le imprese sarde per quanto riguarda la sola acquacoltura intensiva e semintensiva, sono attualmente rappresentate da impianti per l'allevamento di specie ittiche pregiate sia di acqua salata che di acqua dolce e di molluschi.

La Sardegna risulta essere ancora una delle regioni italiane leader nelle produzioni ittiche marine, con le maggiori potenzialità di sviluppo sia quantitativo che, fattore estremamente importante, qualitativo.

Nonostante la grande disponibilità di siti idonei per intraprendere l'attività, la piscicoltura in Sardegna ha rivestito un ruolo marginale nell'economia della regione sino alla fine degli anni '90.

Nel 1979 nasce un allevamento intensivo per l'ingrasso di spigole orate e anguille nella zona Sud occidentale dell'isola.

Da quel momento in poi si è avuto un lento ma costante incremento delle iniziative produttive, che hanno raggiunto una stabilità numerica negli ultimi anni, grazie alla crescente domanda di prodotto e alle opportunità fornite dalle leggi di settore finanziate principalmente attraverso la politica comunitaria della pesca.

Le attività presenti sia in mare aperto che in vasche a terra, ben si integrano con l'ambiente, nell'ottica di uno sfruttamento produttivo rispettoso del territorio e del paesaggio.



Tra i pesci, l'orata e la spigola sono le due più importanti specie marine allevate.

Nelle acque della Sardegna trovano condizioni ottimali di crescita, in particolare per quanto riguarda la temperatura mite, che consente ottime performance di crescita con il raggiungimento della taglia commerciale in periodi non superiori ai due anni.



Gli allevamenti più recenti sono quelli allestiti in mare (offshore) negli anni '90, adottando opportune tecnologie impiantistiche che consentono una buona integrazione con l'ambiente circostante. Il loro posizionamento avviene nel rispetto di criteri ben definiti, come la lontananza dalle praterie di *Posidonia oceanica*, pianta marina esclusiva del Mediterraneo presente fino a 40 metri di profondità in acque limpide e oligotrofiche (povere di nutrimento), importante per la protezione delle coste e per il riparo di molte specie marine. Inoltre prima dell'installazione vengono valutate le caratteristiche dell'area (correnti, tipologia di fondale etc.) al fine di progettare un impianto che abbia caratteristiche tali (numero di gabbie, quantità di pesce

allevato etc.) da non pregiudicare l'ottima qualità dell'ambiente circostante.

Per l'installazione dell'impianto in mare deve essere richiesta una concessione demaniale per finalità di acquacoltura dello specchio di mare territoriale d'interesse al Servizio Pesca e Acquacoltura dell'Assessorato dell'Agricoltura e Riforma Agro-Pastorale. Il rilascio della concessione avviene in seguito alla verifica del richiedente e ad una istruttoria tecnica del progetto di gestione e valorizzazione del bene e all'acquisizione dei pareri di diverse Amministrazioni competenti in materia ambientale, della sicurezza della navigazione e della compatibilità con altri usi del mare.

L'allevamento di pesci di acqua dolce come la trota, settore trainante della produzione ittica italiana, nell'isola è limitato a zone interne dove è possibile utilizzare acque limpide e fresche, requisiti fondamentali per la specie allevata, in piccoli impianti a conduzione familiare.

Per quanto riguarda l'anguillicoltura, la Sardegna è stata tra le regioni italiane che ha registrato le maggiori produzioni da acquacoltura intensiva, in quanto la specie vi trova le condizioni ambientali favorevoli per il suo allevamento.

*Acquacoltura in Sardegna
tradizioni, innovazione, sapori e ambiente*

Negli ultimi anni, come nel resto d'Italia, si è andati incontro ad una grossa crisi legata soprattutto ad una sempre maggiore difficoltà nel reperire novellame selvatico per l'avvio del ciclo produttivo. L'impoverimento dello stock di anguilla europea, che vede in un Regolamento Comunitario l'istituzione di misure per la sua ricostituzione, ha creato e continua a creare non poche difficoltà agli allevatori facendo registrare una diminuzione degli impianti in attività. La molluschicoltura e in particolare l'allevamento dei mitili, in Sardegna come in altre regioni italiane, riveste un ruolo predominante per indotto occupazionale e valore economico: la produzione è concentrata soprattutto in mare nel golfo di Olbia e di Oristano, mentre produzioni minori si hanno in alcuni ambienti umidi, talvolta accompagnate da impianti per l'allevamento di ostriche, sempre nell'ottica di assoluta sostenibilità e massimo rispetto per l'ambiente. L'intervento dell'operatore infatti riguarda l'installazione e la gestione dell'impianto, in quanto i molluschi bivalvi non necessitano della somministrazione di mangime, ma si nutrono di fitoplancton (alghe microscopiche) e particolato organico che si procurano dall'ambiente filtrando elevate quantità d'acqua.





Tecniche di allevamento

Le classificazioni dell'acquacoltura sono diverse a seconda dell'aspetto che viene preso in considerazione (acqua dolce, marina o salmastra, specie allevata, circuito aperto o chiuso, a terra o in mare...).

Normalmente viene utilizzata la definizione di acquacoltura estensiva, semi-intensiva ed intensiva in funzione delle tecniche utilizzate nella gestione degli allevamenti e della capacità di controllo di alcuni parametri ambientali da parte dell'uomo.

Il suo intervento fondamentale può consistere nell'apporto di alimento e nella somministrazione di ossigeno all'acqua di allevamento. Il grado di specializzazione e di intervento cresce progressivamente passando dagli allevamenti estensivi a quelli intensivi.

Per acquacoltura estensiva, esempio di interazione tra attività umana e conservazione dell'ambiente, si intende qualsiasi forma d'allevamento che non richiede la somministrazione di alimento supplementare per ottenere l'accrescimento del prodotto, ma l'alimentazione è totalmente a carico dell'ambiente.

Generalmente si svolge su grandi estensioni ed in ambienti seminaturali o naturali, come lagune o stagni costieri, dove sono presenti dei sistemi fissi per la regolazione dei flussi idrici (sbarramenti, chiuse, ecc.) e per la cattura dei pesci (lavorieri).

Questa struttura sfrutta il passaggio dal mare alla laguna e viceversa di alcune specie ittiche durante i loro movimenti migratori e rappresenta l'elemento fondamentale che diversifica gli ambienti umidi gestiti come estensivi da quelli dove si pratica soltanto la pesca. Le due attività infatti sono confinanti a tal punto da non riuscire a definire un limite netto tra loro. Per la natura stessa dei sistemi estensivi le produzioni rimangono limitate e sono nell'ordine di 100-150 Kg/ha.

L'acquacoltura semiestensiva è uno sviluppo del sistema estensivo e richiede la somministrazione di alimento artificiale a completamento di quello già presente naturalmente nel sistema, allo scopo di ottenere produzioni superiori a quelle possibili con le sole risorse trofiche presenti nell'ambiente.



Per aumentare la disponibilità di alimento naturale, si può procedere alla concimazione delle acque per favorire la produzione di fitoplancton, che viene utilizzato come alimento da piccoli organismi animali (zooplancton), che di conseguenza aumentano di quantità. Talvolta l'uomo interviene con la semina di avannotti. Le superfici utilizzate in questo tipo di allevamento sono di dimensioni minori rispetto a quelle del sistema estensivo. Non sono richiesti frequenti ricambi di acqua, che avvengono per escursione di marea o con sistemi di pompaggio o di derivazione per gravità. Specialmente nei periodi più caldi possono essere utilizzati aeratori a pale che aumentano la quantità di ossigeno presente in acqua. Le produzioni sono comprese tra i 500 e 2400 kg/ha/anno.



L'acquacoltura intensiva viene effettuata in superfici di minori dimensioni rispetto a quelle dei precedenti sistemi estensivi e semiestensivi. Generalmente l'allevamento avviene in monocoltura e la densità di animali allevati per unità di superficie o volume (biomassa) è maggiore.

Le caratteristiche qualitative dell'acqua devono essere tenute sotto controllo attraverso una osservazione costante dell'ambiente di allevamento, in quanto le densità adottate potrebbero alterarne alcuni parametri. Sono comprese fasi che vanno dalla riproduzione artificiale, all'allevamento larvale, al pre-ingrasso fino alla fase conclusiva di vero e proprio ingrasso con il raggiungimento della taglia commerciale. L'alimentazione viene effettuata tramite somministrazione di diete artificiali specifiche per tutto il ciclo di allevamento. Gli animali vengono alimentati, in

maniera manuale o automatica per mezzo di distributori meccanici, con mangime secco commerciale sotto forma di granulato (pellets) che contiene elevate quantità di proteine. Per tutte le specie durante l'accrescimento vengono effettuate periodiche selezioni allo scopo di dividere gli animali per taglia e assicurare che nella stessa struttura di allevamento siano presenti individui di dimensioni simili, per limitare fenomeni di competizione da parte degli individui più grandi e episodi di cannibalismo per le specie carnivore. L'allevamento può essere realizzato in strutture a terra o in mare. La densità di allevamento, indicata come kg di prodotto/mc o mq di acqua varia a seconda della specie e della tecnologia adottata.



a) Allevamenti a terra

Gli allevamenti a terra consistono essenzialmente in vasche dalle quali l'acqua viene mandata ad un corpo idrico recettore dopo un adeguato trattamento per allontanare eventuali residui organici legati all'alimentazione ed al metabolismo degli animali.

Le vasche sono realizzate in materiali vari (terra, terra impermeabilizzata con teli in PVC, cemento armato, vetroresina, pvc, ecc.), hanno forme (quadrata, rettangolare, ellittica, circolare) e dimensioni diverse.

Non esistono dei criteri ben definiti per la scelta di una determinata tipologia, ma le caratteristiche del sito (superficie, qualità e quantità dell'acqua, permeabilità del terreno, ecc.), la disponibilità finanziaria, la specie prescelta e la modalità di gestione prevista, influiscono sulle decisioni dell'imprenditore.

L'acqua in vasca viene rinnovata attraverso ricambi idrici frequenti (per gravità, maree, sistemi di pompaggio) affinché le sue caratteristiche siano le migliori possibili ed i valori dei principali parametri chimico-fisici dell'acqua siano vicini a quelli ottimali per la specie allevata, per non comprometterne lo stato di salute e la sopravvivenza.

La ricerca per nuove e più idonee tecnologie di allevamento ha trovato soluzioni innovative, come il controllo computerizzato dei parametri dell'acqua e l'introduzione di sistemi per l'ossigenazione.

La quantità di ossigeno disciolto in acqua può essere aumentata con diversi metodi, rappresentati da sistemi di aerazione meccanica con pale che movimentano l'acqua, ossigenatori azionati da motori elettrici o ossigeno puro,

*Acquacoltura in Sardegna
tradizioni, innovazione, sapori e ambiente*

che, immagazzinato allo stato liquido e immesso nelle vasche di allevamento grazie ad un sistema automatico di controllo e di attivazione in acqua, è la forma meglio assimilata dai pesci.

Quando i pesci hanno raggiunto la taglia stabilita, vengono pescati tramite operazioni molto semplici che consistono nel convogliarli in una area limitata della vasca, dalla quale possono essere raccolti con una rete e con l'ausilio di un guadino.

È spesso necessario allestire una rete sopra la vasca per difendere, durante tutto il ciclo di allevamento, gli animali dagli uccelli predatori.

Per l'installazione di allevamenti a terra è conveniente utilizzare aree pianeggianti, vicine al punto di prelievo dell'acqua e ad una quota opportuna, siti che allo stesso tempo sono ambiti da altre attività come turismo e balneazione. Per questo motivo l'acquacoltura si sta rivolgendo sempre più verso l'impiego di aree in mare.



b) Allevamenti in mare



La maricoltura riguarda l'allevamento in mare e consiste in pratiche applicate principalmente alla molluschicoltura e alla piscicoltura, per la quale le strutture tipiche sono rappresentate da gabbie galleggianti, sommerse e sommergibili.

La maggior parte della produzione di acquacoltura intensiva di pesce di mare nel Mediterraneo si svolge oggi in gabbia. Inizialmente, l'installazione delle gabbie con la tipologia "in-shore" è avvenuta in zone naturalmente protette da condizioni meteo-marine avverse.

Altre attività conflittuali per l'uso di spazi di mare, come il turismo e la navigazione, hanno determinato lo spostamento dell'allevamento verso il mare aperto dove le condizioni meteo-marine sono più intense. Il sistema è definito "off -shore" indipendentemente dalla distanza dalla costa.

Una gabbia può essere considerata come una rete a forma di sacco che contiene i pesci, con dimensione di maglia adeguata alla taglia del pesce allevato per impedirne la fuga.

Le tipologie costruttive sono diverse e la progettazione e l'installazione sono condizionate dalla specie e dal sito di allevamento: l'evoluzione della tecnologia ha portato alla realizzazione di impianti che sopportano onde molto alte, forti venti e correnti. Le tipologie più semplici sono quelle galleggianti. Il galleggiamento viene consentito da un collare generalmente in materiale plastico (PVC, polietilene) che sostiene la rete, tenuta aperta tramite zavorre e tiranti: l'intero sistema viene bloccato sul posto con cime e catene collegate ad ancore e/o corpi morti. La forma può essere diversa (quadrata, rettangolare, esagonale, ottagonale, circolare), così come la profondità del sacco di rete che resta comunque sempre distante dal fondo del mare; talvolta è presente un sistema di passerelle per facilitare le operazioni.



In zone sottoposte a condizioni meteo-marine avverse, possono essere installate gabbie ad assetto variabile che operano indistintamente in superficie o in immersione grazie a dispositivi che ne consentono l'affondamento a



profondità limitate, o gabbie sommerse, che stanno stabilmente in profondità. I ricambi d'acqua e l'ossigenazione sono assicurati dal movimento delle correnti. Le reti devono essere sempre tenute pulite dal "fouling" (incrostazioni dovute a organismi animali e vegetali) che altrimenti occluderebbe le maglie limitando il passaggio di acqua e conseguentemente i ricambi. Le reti vengono sostituite con altre di maglia sempre più larga man mano che i pesci aumentano di dimensione; le stesse vengono portate presso le strutture a terra per essere pulite ed eventualmente ricucite laddove si siano creati dei buchi.

Le operazioni di pesca vengono effettuate mediante apposite reti e con l'ausilio di un coppo montato su una gru presente sull'imbarcazione di servizio all'impianto. Il pescato viene

trasportato in contenitori riempiti di acqua e ghiaccio sino allo stabilimento di lavorazione. Le operazioni di gestione, sia ordinaria che straordinaria, delle gabbie richiedono l'intervento di operatori subacquei.

Gli allevamenti per la molluschicoltura vengono realizzati soprattutto in zone dove l'apporto e la presenza di sostanza organica è notevole, come aree lagunari o in mare dove vi è l'apporto di fiumi, in quanto i molluschi bivalvi (mitili, ostriche, vongole) sono organismi che si nutrono di fitoplancton e particellato organico presente in acqua. La mitilicoltura viene effettuata principalmente attraverso due sistemi: pali fissi e filari galleggianti o long-line.

Il primo sistema viene utilizzato in zone lagunari o costiere riparate ed è composto da pali in legno di castagno o cemento infissi nel fondale.

I pali sono collegati tra loro da cavi a cui vengono appese le calze contenente i mitili, ovvero sacchi tubolari di rete in materiale plastico (polipropilene) con maglia adeguata alla taglia dei soggetti in allevamento. L'insieme della calza e dei mitili costituisce la resta.

Le strutture di allevamento hanno dimensioni variabili e forma





rettangolare e vengono chiamate pergolati. Dagli anni ottanta si è diffuso il sistema a filari galleggianti long-line, collocato in zone di mare più profonde e più esposte in quanto capace di sopportare le sollecitazioni del mare aperto, che ha consentito di aumentare gli spazi produttivi. L'impianto fondamentale è costituito da corpi morti (blocchi di cemento) per l'ancoraggio al fondale, collegati tra loro da uno o più cavi (trave o ventia) mantenuti in sospensione da una serie di boe galleggianti. Alle ventie vengono appese le reste di mitili, di lunghezza variabile tra i 2 e i 4 m, che scendono perpendicolarmente in acqua verso il fondale.



Nella scelta del sistema di allevamento e del suo dimensionamento, si deve tenere conto delle caratteristiche ambientali e meteomarine dell'area di insediamento, per non incorrere in problemi alle strutture: in zone esposte a forti correnti il sistema può essere a monoventia perché offre un'elevata resistenza degli impianti, in altri siti si può adottare il long-line bi/triventia o "triestino". Le ventie di ogni modulo che formano l'impianto vengono chiamate "campate". Durante il ciclo produttivo si effettuano operazioni di pulizia delle reste dal fango e dagli organismi incrostanti (fouling), che entrano in competizione per l'alimento rallentando la crescita dei mitili, causandone allo stesso tempo soffocamento con conseguente mortalità.

*Acquacoltura in Sardegna
tradizioni, innovazione, sapori e ambiente*

L'ostreicoltura può essere associata alla mitilicoltura per attuare una differenziazione delle produzioni; senza modificare la struttura degli impianti vengono utilizzati gli stessi long-line con i quali appositi contenitori vengono mantenuti in sospensione. Principalmente l'allevamento avviene in monocoltura con l'utilizzo di sistemi diversi sospesi a pelo d'acqua contenenti le ostriche e realizzati con reti di materiale plastico più o meno rigido, con maglia della rete di dimensioni adeguate alla taglia dell'animale. Si adoperano pòches (sacchi a forma di cuscino), pearl net (cestelli di forma quadrata), oyster basket (cilindri di plastica rigida), e lanterne (cilindri di rete morbida

contenenti ripiani di sostegno degli animali e che permettono di sfruttare una maggiore colonna d'acqua). Questi sistemi hanno necessità di cura e pulizia quotidiana per allontanare il fouling, che entra in competizione per il cibo con gli organismi allevati ed occlude le maglie delle reti.



Piscicoltura

L'allevamento ittico consta di diverse fasi, che vanno dalla riproduzione artificiale sino alla produzione di soggetti di taglia commerciale. Alcune aziende realizzano l'intero ciclo d'allevamento, altre sono specializzate nella produzione di avannotti (giovani individui), altre eseguono solo le fasi di pre-ingrasso ed ingrasso.

Alla base di ogni ciclo produttivo vi è la disponibilità di avannotti da allevare sino alla produzione di soggetti di taglia commerciale. Nei paesi del Mediterraneo sino alla fine degli anni '70, la piscicoltura in acqua di mare era basata esclusivamente sulla raccolta in natura di avannotti da destinare all'allevamento in sistemi estensivi e semintensivi. Con il miglioramento delle tecniche di allevamento ed in particolare con lo sviluppo dell'acquacoltura intensiva a terra ed in mare, è aumentata la richiesta di novellame. Da qui è nata la necessità di perfezionare ed ottimizzare le tecniche di riproduzione controllata al fine di garantire una produzione costante e programmabile di uova, larve e giovanili.

Oggi l'uso di metodiche adeguate con un elevato livello di affidabilità e di alta tecnologia, ha portato alla realizzazione di numerose avannotterie, centri specializzati che assicurano i quantitativi di giovanili di buona qualità per le fasi successive di allevamento.



Nelle avannotterie, animali adulti selezionati vengono utilizzati come genitori per la produzione di uova, dalle quali, dopo la fecondazione, nascono le larve che vengono allevate in vasca a terra di volume via via crescente con l'aumentare della taglia dei pesci.

Le larve, per un periodo di tempo variabile a seconda della specie, vivono nutrendosi a spese delle riserve del sacco vitellino, formazione anatomica che contiene tutte le sostanze nutritive necessarie ai primi stadi di sviluppo dell'organismo. Quando il sacco vitellino viene riassorbito e le larve aprono la bocca, viene distribuito l'alimento, che deve fornire per ciascuna specie una dieta bilanciata sia in termini quantitativi che qualitativi, costituita da mangimi commerciali che consentono buone performances di accrescimento e buono stato di salute. Nel tempo si è passati dalla somministrazione di pesce crudo a mangimi estrusi prodotti con materie prime certificate e di qualità, dotati di elevata digeribilità e di stabilità nel mezzo acquatico.

Questi fattori, insieme ad una corretta gestione nella somministrazione, riducono il rilascio di materia organica in acqua, garantendone una buona qualità in un contesto di sostenibilità ambientale. I mangimi sono composti principalmente da farina di pesce e olio di pesce ed in misura minore da farine vegetali di provenienza sicura (non OGM) ed altri componenti in conformità alle vigenti normative comunitarie e nazionali. La quantità di mangime

somministrato dipende da vari fattori, in particolare dalla taglia dell'animale e dalla temperatura dell'acqua.

In Sardegna non sono presenti avannotterie in attività. Questo rappresenta una forte criticità per l'acquacoltura sarda, che inizia il ciclo produttivo partendo dalla fase di pre-ingrasso o dall'ingrasso, con il reperimento degli avannotti presso centri specializzati operanti nel resto d'Italia.

È presente un solo centro di riproduzione per pesci di mare, in un impianto di Calasetta (CI), collaudato per quanto riguarda la fase di svezzamento di avannotti, ma sino ad oggi non entrato ancora pienamente in attività. Nell'isola sono presenti inoltre altre strutture ormai cadute in disuso, operative sino a qualche anno fa.



Acquacoltura in Sardegna
tradizioni, innovazione, sapori e ambiente

Tra queste anche centri di riproduzione per altre specie, come lo schiuditoio per crostacei presso l'Isola di Carloforte (CI), che forniva post-larve di gambero *Paeneus japonicus* ad allevamenti poi chiusi per scarsa redditività e altre problematiche, e uno per molluschi bivalvi presso lo stagno di Santa Gilla, Cagliari, mai entrato in produzione.

Nel 1992 erano presenti in Sardegna 25 impianti, di cui 8 d'acqua dolce; essi si sono ridotti a 21 nel 2009, per arrivare a 13 nel 2014, rappresentati da 7 impianti di gabbie galleggianti in mare e di 6 impianti a terra, dei quali 3 sono d'acqua dolce.

Gli allevamenti a terra di specie marine si trovano in provincia di Oristano e di Carbonia Iglesias, mentre quelli in gabbia sono dislocati lungo le coste dell'isola in provincia di Sassari, Olbia-Tempio, Nuoro, Carbonia-Iglesias e Oristano.

Due allevamenti a terra utilizzano le loro vasche principalmente per il pre-ingrasso e quando i pesci raggiungono quella taglia che consente di non utilizzare reti con maglie troppo piccole, vengono seminati in gabbia a mare.

In seguito alle crescenti difficoltà di mercato e, nel caso dell'anguilla, delle problematiche relative all'approvvigionamento del seme, la produzione della piscicoltura intensiva e semintensiva, che nel 2008 era di 2.240 tonnellate, con oltre il 90% costituito da spigole e orate, è passata a circa 1.400 tonnellate nel 2013, delle quali sempre il 90% è rappresentato da spigole ed orate. L'allevamento delle specie eurialine nella piscicoltura sarda, risulta essere infatti il più diffuso e consistente sia con metodiche intensive che in laguna, con metodiche semintensive.

La restante parte è data da produzioni di anguille, saraghi pizzuti, ombrine, trote e muggini, questi provenienti quasi esclusivamente dal sistema semi-intensivo e/o estensivo. L'acquacoltura d'acqua dolce è rappresentata da una trocicoltura e due anguillicoltura.



Specie eurialine

L'allevamento di specie eurialine in Italia è indirizzato in particolare verso spigola *Dicentrarchus labrax* e orata *Sparus aurata*.



A differenza delle trote, le larve di queste specie non consumano mangime commerciale quando sono in grado di alimentarsi autonomamente, ma è necessario somministrare alimento vivo, adatto alle esigenze nutrizionali delle prime fasi di vita. In avannotteria si portano avanti attività delicate e complesse per la produzione in apposite strutture di zooplancton (piccoli organismi animali). Questi, per essere allevati, hanno necessità di alimento rappresentato da fitoplancton (alghe microscopiche), che anche in natura sono alla base della produzione di materia organica nell'ambiente acquatico.

Le specie di zooplancton utilizzate sono rappresentate dapprima dal rotifero (*Brachionus plicatilis*) e successivamente, man mano che aumenta l'apertura boccale delle larve, da stadi giovanili di un piccolo crostaceo, *Artemia salina*.

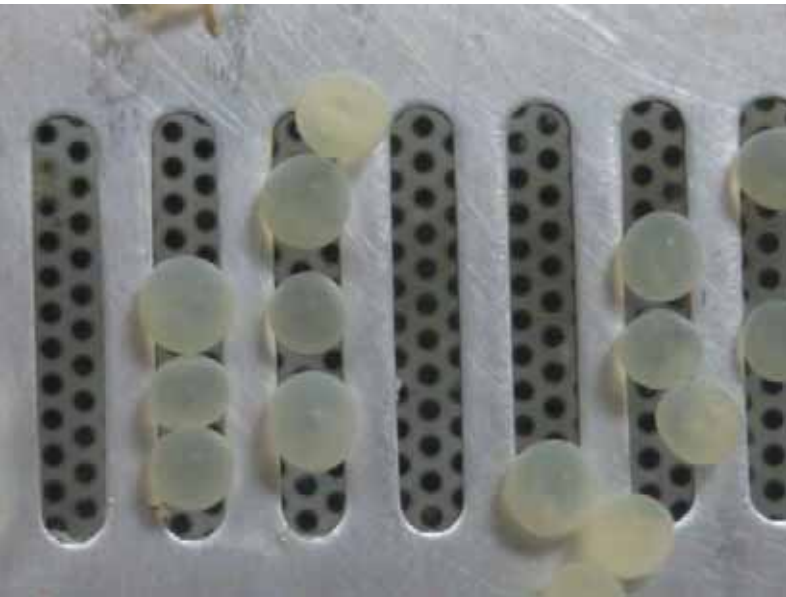
La fase successiva è quella dello svezzamento, che consiste nella somministrazione di alimento commerciale inerte che sostituisce gradualmente l'alimento vivo, secondo precisi protocolli di allevamento ed alimentazione.

I giovani soggetti svezzati sono diventati avannotti e sono pronti per essere seminati (trasferiti) in vasche a terra o in gabbie in mare, dove vengono trasportati generalmente in apposite vasche coibentate disposte sull'imbarcazione e attrezzate con ossigeno liquido.

La semina degli avannotti avviene per caduta, sia in vasca che in gabbia, normalmente ad una taglia di qualche grammo. Nelle strutture di allevamento si accrescono e raggiungono la taglia richiesta dal mercato in tempi diversi a seconda della specie e delle condizioni ambientali, in particolare della temperatura dell'acqua che condiziona sensibilmente i ritmi produttivi. Ad esempio giovani di spigola e orata con un peso iniziale di circa 10 g raggiungono la taglia commerciale di 300-350 g in circa 1 anno, mentre giovanili di 5 g raggiungono la stessa taglia in un periodo di circa 16-18 mesi.

Troticoltura

L'allevamento della trota è il settore più importante della piscicoltura italiana e riguarda soprattutto la specie *Onchorhynchus mykiss* o trota iridea di origine nord-americana introdotta in Europa intorno al 1880, seguita da *Salmo gairdinerii* o trota fario. Le tecniche di riproduzione in ambiente controllato sono state messe a punto già da tempo e normalmente non esistono problemi di disponibilità di novellame.



In Sardegna non sono presenti avannotterie, ma si trovano piccoli schiuditoi, strutture dove vengono fatte schiudere uova acquistate presso centri di riproduzione fuori isola per coprire i fabbisogni di allevamenti normalmente a conduzione familiare. Il ciclo di allevamento prende quindi avvio dalla semina di uova fecondate embrionate (contraddistinte da due macchie nere, che corrispondono agli occhi del futuro avannotto), fase in cui le uova vengono commercializzate e spedite negli allevamenti per la schiusa senza subire danni. Il periodo di incubazione delle uova, così come quello di riassorbimento del sacco vitellino, è condizionato dalla temperatura dell'acqua.

Le prime fasi di vita si svolgono in apposite vasche chiamate truogoli caratterizzate da un basso livello di acqua e contenenti dei vassoi forati che trattengono le uova; quando queste schiudono, l'avannotto dapprima giace sul fondo della vasca e riassorbe il sacco vitellino, quindi comincia a nuotare, sale in superficie ed inizia ad alimentarsi. L'alimentazione viene effettuata con mangime commerciale e portata avanti per l'intero ciclo di allevamento. Dopo tre/quattro mesi dalla nascita, vengono effettuate le fasi di pre-ingrasso e quindi di ingrasso in vasche a terra all'aperto di forma rettangolare, allungate e di dimensioni variabili. La necessità di disporre per l'allevamento della trota di acque, fresche, pulite, ben ossigenate e con flusso costante tutto l'anno, limita l'attività in Sardegna a aree montane interne dell'isola, dove viene allevata in vasca in condizioni di allevamento semintensivo e destinata al consumo locale. Viene apprezzata una taglia piccola, inferiore ai 100 grammi, che viene raggiunta in un periodo di 8 – 10 mesi.



Anguillicoltura

Seguendo le esperienze dell'anguillicoltura giapponese, anche nel nostro Paese, all'inizio degli anni settanta, venne avviato l'allevamento intensivo dell'anguilla che ha consentito di ridurre notevolmente la durata dei cicli di produzione. L'anguilla europea *Anguilla anguilla* è un pesce eurialino che vive bene in acqua dolce ed in acqua di mare, con un accrescimento ottimale intorno ai 22-26°C: per il suo allevamento è ideale l'utilizzo di acque con temperature non inferiori ai 13-14°C. La sempre più carente disponibilità di novellame selvatico ha comunque rappresentato il fattore limitante dell'allevamento, in quanto per l'anguilla non esistono tecniche di riproduzione

artificiale economicamente valide, anche se in tutto il mondo si stanno portando avanti studi in tal senso.

I giovani di anguilla da destinare all'allevamento (ceche, di taglia inferiore a 0,25 grammi, e ragani, del peso di 20-50 grammi), vengono quindi catturati in natura da pescatori professionisti. Per l'avvio del ciclo produttivo gli allevatori in Sardegna ricorrono soprattutto a ceche di importazione, pescate lungo le coste del Portogallo, Spagna, Francia, che vengono svezate in loco.



Lo svezzamento delle ceche avviene in vasche circolari o quadrangolari in cemento o vetroresina installate solitamente all'interno di apposite strutture (cecherie) dove vengono mantenute ottimali le condizioni ambientali (temperatura, ossigeno ecc.). Viene effettuato con alimenti naturali omogeneizzati a base di pesce per passare gradualmente al mangime commerciale granulare o a pastoni e si protrae per circa un mese. Se il ciclo produttivo inizia da ragani selvatici, lo svezzamento avviene in acque calde in vasche al chiuso o all'aperto per un periodo di circa 1-3 mesi con pesce somministrato tal quale, passando progressivamente al mangime artificiale.

Gli animali vengono quindi avviati alle successive fasi di allevamento, pre-ingrasso ed ingrasso, che si svolgono in vasche a terra di cemento o impermeabilizzate con membrane in PVC, in acqua dolce proveniente da falde

sotterranee e dotata di temperatura costante (intorno ai 22°C) durante tutto l'anno.

Per l'alimentazione vengono utilizzati mangimi sbriciolati o pellets o farine somministrate sottoforma di pastone umido disposto su mangiatoie galleggianti; questo sistema permette un maggior controllo degli animali con facile verifica dell'appetito e dello stato di salute. Le anguille, che presentano tassi di crescita estremamente variabili da un individuo all'altro, sono sottoposte più di altre specie a ripetute selezioni durante tutto il ciclo di allevamento per uniformarne la taglia, prevenire fenomeni di cannibalismo e di competizione alimentare.

L'uso di acqua con una temperatura ottimale consente di raggiungere la taglia commerciale in periodi variabili dai 15 ai 24 mesi.



Molluschicoltura

L'allevamento del mitilo o cozza *Mytilus galloprovincialis* in Sardegna, caratterizzato da antiche tradizioni, rappresenta la prima voce della produzione dell'acquacoltura marina per i quantitativi prodotti e il numero di insediamenti produttivi. La produzione è concentrata principalmente in mare nel golfo di Oristano e di Olbia. Sono presenti produzioni minori in zone umide, come nello stagno di Tortoli (OG), complesso lagunare del Sarràbus (CA), Santa Gilla (Ca), Cirdu (CI) e laguna di Porto Pozzo (SS), dove talvolta accanto agli impianti per la mitilicoltura sono state installate strutture per l'allevamento delle ostriche, attività rivolta quasi esclusivamente alla specie *Crassostrea gigas*. La tecnica di allevamento più diffusa è quella in long-line anche se, in zone dove il fondale ha bassa profondità, sono ancora presenti degli allevamenti fissi con pali in legno che sono destinati principalmente alla raccolta e produzione di seme.

Il primo impianto di mitilicoltura venne installato nel Golfo di Olbia nel 1919 ad opera di alcuni imprenditori di La Spezia, che utilizzarono il sistema a pali su un'estensione di circa 10 ettari. Durante la seconda guerra mondiale le strutture vennero distrutte e intorno al 1945 fu riaperto uno stabilimento. Da qui seguì un forte sviluppo accompagnato dalla nascita di diverse imprese, con un ampliamento della superficie impegnata che ha raggiunto i 150 ettari e delle produzioni arrivate a circa 50.000 quintali. Le produzioni marine e lagunari delle aziende sarde che praticano la molluschicoltura sono in continuo aumento; infatti dalla produzione di circa 4.000 tonnellate di mitili e 3 tonnellate di ostriche nel 1992, si è passati nel 2013 ad una produzione di circa 13.200 tonnellate di mitili e 31 di ostriche provenienti da un totale di 17 allevamenti. Per quanto riguarda i mitili, i quantitativi prodotti comprendono anche il prodotto importato e commercializzato dalle stesse aziende nei periodi in cui la produzione locale non è sufficiente a soddisfare le richieste.

L'allevamento inizia con giovani individui (seme), possibilmente raccolti nella stessa area di produzione (seme autoctono), di dimensione variabile da un centimetro ad un massimo di 3.



Il reperimento o raccolta di seme viene effettuato generalmente in primavera da strutture dell'allevamento come boe, cime sommerse o da banchi presenti naturalmente nella zona; si può provvedere anche all'acquisto presso altri allevamenti o all'utilizzo di individui del ciclo produttivo precedente che non hanno raggiunto la taglia di vendita. Le giovani cozze vengono quindi introdotte nelle calze poi immerse in acqua per le successive fasi di ingrasso. Durante il ciclo di allevamento, normalmente della durata di circa un anno, le operazioni di rinalzo possono essere ripetute sino a 3 volte in relazione alla taglia adottata al momento della semina ed alla velocità di accrescimento dei molluschi dipendente dalle condizioni ambientali. Raggiunta la taglia commerciale di 50-70 mm di lunghezza, i mitili vengono raccolti ed immessi sul mercato. Gli allevatori oggi, per velocizzare e agevolare gran parte delle operazioni eseguite (sgranatura o separazione dei mitili, selezione per taglia, rinalzo, pulizia...) si avvalgono di apposite attrezzature.



La produzione interna è caratterizzata da una certa stagionalità che porta ad una concentrazione della commercializzazione principalmente in primavera-estate. Negli altri periodi dell'anno la produzione locale non riesce a soddisfare la richiesta del consumatore, per cui si fa ricorso a mitili provenienti da allevamenti di altre regioni italiane o importati da altri paesi della Comunità Europea, come la Spagna o la Grecia, che vengono immersi negli impianti a mare per un periodo di almeno un mese. Il prodotto è così presente sul mercato durante tutto l'anno, riuscendo a sostenere la richiesta costante senza indurre oscillazioni rilevanti dei prezzi.

Acquacoltura in Sardegna
tradizioni, innovazione, sapori e ambiente

Le ostriche sono tra i molluschi bivalvi più allevati a livello mondiale, con la Cina come maggiore produttore. Le specie più apprezzate dal consumatore appartengono ai generi *Crassostrea* e *Ostrea*: l'ostrica concava *Crassostrea gigas* di origine pacifica, grazie alla rapida crescita e alla facilità di adattamento ai diversi ambienti, è la specie più allevata, mentre la produzione della specie autoctona *Ostrea edulis* o ostrica piatta è limitata. Attualmente l'ostreicoltura italiana può essere considerata un allevamento marginale, nonostante ne sia stata dimostrata la convenienza economica. La Sardegna è una delle regioni italiane dove l'allevamento delle ostriche viene esercitato con maggior successo e la quasi totalità della produzione deriva da un impianto specializzato per questa specie, sito presso lo stagno di San Teodoro; il restante quantitativo proviene da altri allevamenti sempre in ambienti lagunari, talvolta associati alla mitilicoltura. Vista la crescente richiesta del mercato, in questi ultimi anni l'ostreicoltura, con la specie alloctona ma ormai naturalizzata *C. gigas*, sta attirando l'attenzione di diversi operatori, che vedono nell'ostrica un prodotto per diversificare le loro produzioni ed integrare il reddito. Il ciclo di allevamento prende avvio da novellame raccolto in ambiente naturale tramite dei collettori, supporti ai quali le giovani ostriche tendono ad attaccarsi, o con l'acquisto in centri specializzati alla produzione di seme. In Sardegna non esistono centri di riproduzione per l'ostrica e gli operatori acquistano il novellame presso schiudatoi esteri. La taglia commerciale di circa 80-100 grammi viene raggiunta in tempi diversi a seconda della specie e in particolare dopo circa 12-18 mesi per l'ostrica concava e 24-30 mesi per l'ostrica piatta. Durante l'accrescimento vengono eseguite periodiche operazioni di selezione per omogenizzare la taglia degli animali in allevamento. In Sardegna non viene esercitato l'allevamento della vongola (venericoltura), ma si procede esclusivamente alla raccolta in ambienti lagunari della specie nostrana *Tapes decussata*, mentre in altre parti d'Italia, come l'Alto Adriatico è stata introdotta la vongola filippina, *Tapes semidecussatus o philippinarum*, che si è acclimatata così bene da determinare lo sviluppo di estesi banchi naturali. In Sardegna recentemente è stata rinvenuta in alcuni ambienti lagunari. In una struttura sita presso lo stagno di Tortoli sono state effettuate delle prove dimostrative per la produzione di seme di vongola nostrana.





Distribuzione geografica degli impianti

SPIGOLE, ORATE

1) SOLOMARE

FERTILIA- Gabbie in mare

2) ACQUACOLTURA PALMA D'ORO

STINTINO - Gabbie in mare

3) COMPAGNIE ITTICHE RIUNITE

GOLFO ARANCI- Gabbie in mare

4) SARDEGNA MARICOLTURA

OROSEI - Gabbie in mare

5) MARINA 2000

CALASETTA - Gabbie in mare e vasche a terra

6) MARICOLTURE SARDE

SANT'ANTIOCO - Gabbie in mare

7) GAVIANO

SAN GIOVANNI SUERGIU - Vasche a terra

8) COOPERATIVA PESCATORI DEL TIRSO

CABRAS - Gabbie in mare e vasche a terra



OMBRINE

2) ACQUACOLTURA PALMA D'ORO

STINTINO - Gabbie in mare

5) MARINA 2000

CALASETTA - Gabbie in mare e vasche a terra



TROTE

9) TODDE SABRINA DESULO



ANGUILLE

10) SOCIETÀ AGRICOLA COGHE

S. NICOLÒ D'ARCIDANO

11) ACQUACOLTURA MONREAL FISH

SAN GAVINO MONREALE



OSTRICHE

13) COMPAGNIA OSTRICOLA MEDITERRANEA

SAN TEODORO

23) COOPERATIVA PESCATORI TORTOLI'

ARBATAX



MITILI

12) LA PESCHIERA

PORTO POZZO

14) A.M.O. Arsellatori e Mitilicoltori Olbiensi

OLBIA

15) BIOTECMAR

OLBIA

16) CALA SACCAIA MITLI

OLBIA

17) COOPERATIVA OLBIA MITILI

OLBIA

18) DEGORTES MASSIMO FRANCO

OLBIA

19) EUROMITILI

OLBIA

20) QUATTROB

OLBIA

21) SA.MA.

OLBIA

22) SOCIETÀ COOPERATIVA

PIRAS PAOLINO

OLBIA

23) COOPERATIVA PESCATORI TORTOLI'

ARBATAX

24) COOPERATIVA L'ANCORA

CAGLIARI

25) COOPERATIVA SANTA GILLA 2000

CAGLIARI

26) LO SQUALO

CAGLIARI

27) MAREDAMARE

CAGLIARI

28) C.P.A. - COOPERATIVA

PESCATORI ARBOREA

ARBOREA





Le principali specie allevate in Sardegna

La conoscenza della biologia e fisiologia delle specie ittiche allevate è fondamentale per la buona riuscita della produzione, che si basa sul rispetto, in condizioni controllate, delle peculiarità proprie di ogni specie, quali habitat, abitudini alimentari, comportamento e periodo riproduttivo.

Vengono quindi descritte brevemente le principali caratteristiche delle specie ittiche allevate in Sardegna.





Orata

Ordine: Perciformes

Famiglia: Sparidae

Genere: Sparus

Sparus aurata (Linneo, 1758)

Ha un corpo arrotondato con profilo della testa regolarmente ricurvo. Caratteri distintivi sono il margine rossastro dell'opercolo branchiale e una banda dorata presente tra gli occhi, da cui la denominazione. Il dorso è di color grigio-azzurro ed i fianchi sono argentati e percorsi da linee longitudinali grigiastre. È una specie eurialina ed euriterma (purché con temperature non inferiori ai 4 °C) presente lungo le coste dell'Atlantico, dal Senegal all'Inghilterra, e del Mediterraneo, più raramente nel Mar Nero. La sensibilità a basse temperature in allevamento determina un rallentamento nella crescita, a causa di una diminuzione dell'appetito che porta ad una minore assunzione di cibo. La deposizione delle uova avviene da ottobre a dicembre in mare; in primavera le forme giovanili tendono a spostarsi verso le acque vicine alla costa e nelle lagune costiere dove c'è più abbondanza di cibo, per tornare verso il mare aperto alla fine dell'autunno. È una specie ermafrodita proterandra in quanto gli individui sono dapprima maschi che raggiungono la maturità sessuale a 2 anni; in seguito ad inversione sessuale gli individui diventano femmine con maturazione delle gonadi a 2-3 anni. Può raggiungere i 70 cm di lunghezza. E' principalmente un pesce carnivoro che si nutre di molluschi, crostacei e piccoli pesci. L'orata è la specie ittica eurialina più allevata nell'isola, in quanto molto richiesta dal consumatore sardo per le sue ottime carni.



Spigola o branzino

Ordine: Perciformes

Famiglia: Moronidae

Genere: Dicentrarchus

Dicentrarchus labrax (Linneo, 1758)

È conosciuto genericamente come spigola ma nell'area adriatica, lombardo-veneto e Liguria viene identificato con il nome di branzino. Presenta un corpo robusto, muscoloso, molto slanciato e affusolato ed un ampio apparato boccale.

La caratteristica distintiva della specie è data dalla presenza di due spine sull'opercolo branchiale.

Presenta colore grigio-verdastro sul dorso, fianchi argentei, con presenza di punteggiatura nera in fase giovanile, ed il ventre biancastro.

È una specie euriterma e ad elevata eurialinità: dal mare penetra all'interno degli ambienti salmastri adattandosi anche ad acque a bassissima salinità. Cosmopolita, la sua presenza in natura viene normalmente riscontrata nell'Atlantico nord-orientale, dalla Norvegia al Senegal, in tutto il Mar Mediterraneo e nel Mar Nero. È una specie a sessi separati che nel Mar Mediterraneo si riproduce nella stagione invernale, da dicembre a marzo; normalmente solitaria allo stadio adulto, nel periodo della riproduzione gli individui si radunano in grandi branchi per raggiungere le aree di deposizione delle uova generalmente situate sottocosta. Le forme giovanili in primavera compiono migrazioni trofiche dal mare alle acque salmastre ed alle foci dei fiumi. Può raggiungere i 100 cm di lunghezza e i 15 kg di peso. La spigola è un vorace predatore, che si nutre di crostacei, molluschi e piccoli pesci. Insieme all'orata è stata la prima specie eurialina di elevato pregio commerciale ad essere stata riprodotta artificialmente ed allevata in condizioni intensive. È un pesce pregiato dalle carni bianche, magre e sode.



Trota

Ordine: Salmoniformes

Famiglia: Salmonidae

Genere: Salmo

Salmo trutta fario (Linneo, 1758), trota di torrente

Genere: Oncorhynchus

Oncorhynchus mykiss (Walbaum, 1792), trota iridea o arcobaleno

La trota fario ha un corpo allungato con testa robusta e tozza e bocca grande; la colorazione dipende dall'ambiente in cui vive ed è molto variabile (olivastra, grigio-verdastra più o meno scura dorsalmente, con fianchi bruni, nerastri o gialli). È comunque caratteristica la presenza su tutto il corpo, tranne il ventre, di macchie tondeggianti nere e rosse circondate da un piccolo alone giallo o biancastro. Presenza di pinna adiposa posta tra la pinna dorsale e quella caudale. La specie è diffusa in Italia e in gran parte dell'emisfero boreale, dove si ritrova in acque correnti fredde, limpide ed molto ossigenate. La maturità sessuale viene raggiunta in un periodo variabile da 2 ai 3 anni (prima nei maschi) e la riproduzione avviene nel tardo autunno o all'inizio dell'inverno su fondali bassi, ghiaiosi, riparati in modo che la corrente non porti via le uova. La taglia della trota è strettamente legata all'ambiente: dimensioni più piccole di 25-35 cm nei torrenti, mentre nei fiumi più ampi e nei laghi può arrivare anche ai 70-90 cm. Ha una dieta tipicamente carnivora e si nutre di insetti, crostacei e altri pesci.

La trota iridea ha un corpo di forma allungata dotato di testa smussa arrotondata con bocca grande. Il colore del corpo dipende dall'ambiente: il dorso varia dal grigio-verde al bruno scuro, mentre la zona dei fianchi mostra tende a schiarirsi e ad assumere riflessi argentei; su tutto il corpo, comprese la pinna caudale e dorsale, sono presenti macchie nere rotondeggianti. La caratteristica della specie è quella di presentare lungo i fianchi una linea iridescente tendente al rosa, da cui il nome. Come in tutti i salmonidi è presente la tipica pinna adiposa. È una specie originaria dell'America Settentrionale, introdotta in Europa alla fine del XIX secolo e oggi allevata in quasi tutti i paesi europei. Si riproduce nel periodo tardo autunno - inizio dell'inverno, ma in Italia la sua riproduzione è assai rara. In allevamento la maturità sessuale viene di solito raggiunta nel 2°-3° anno di età in entrambi i sessi. Si nutre di insetti, molluschi, pesci e crostacei. In commercio vengono immesse le trote salmonate, molto gradite dal consumatore, chiamate così per la caratteristica colorazione rosata delle carni dovuta alla presenza di carotenoidi. In natura la colorazione è data dall'alimentazione a base di crostacei, mentre in allevamento si fa uso di alimenti che possiedono questi pigmenti.



Anguilla

Ordine Anguilliformes

Famiglia Anguillidae

Genere Anguilla

Anguilla anguilla (Linneo, 1758) Anguilla europea

È un pesce dal corpo serpentiforme con muso allungato, la bocca ha mandibola prominente ed è munita di denti piccoli e numerosi. La pinna dorsale e quella anale si uniscono alla caudale: risulta così un'unica pinna. La pelle è liscia e ricca di muco e coperta da squame molto piccole. Il colore è variabile in base all'ambiente e allo stadio di sviluppo: il dorso va dal bruno-olivastro al grigio-bruno e il ventre è bianco o giallastro. A seconda della loro colorazione, legata alla maturità sessuale, gli individui adulti hanno una diversa denominazione: quelli immaturi sono definiti "anguille gialle", mentre quelli che hanno raggiunto la maturità sono chiamati "anguille argentine". I soggetti di maggior taglia sono denominati capitoni e sono rappresentati da femmine argentine, con peso anche di 3 kg; i maschi non raggiungono mai dimensioni così elevate, ma hanno un peso di circa 150-200gr. È una specie migratrice distribuita su gran parte delle coste europee, che si accresce nelle acque interne e migra verso il mare per riprodursi. Le anguille mediterranee si spostano all'età di 10-12 anni verso il Mare dei Sargassi (Oceano Atlantico) per deporre le uova dove muoiono successivamente alla deposizione. Dopo una fase larvale di 2-3 anni trascorsa in mare trasportate dalla corrente del Golfo, le giovani anguille ancora non pigmentate (ceche) entrano nelle acque interne (fiumi, laghi e stagni) dove trascorreranno il resto della vita passando attraverso vari stadi giovanili (ragani) prima di raggiungere lo stadio adulto. È una specie eurialina, che occupa ambienti molto diversi e grazie alla respirazione cutanea resiste anche diversi giorni in mancanza di acqua. È una specie onnivora che si alimenta prevalentemente nelle ore notturne. È un prodotto molto apprezzato e richiesto dal consumatore sardo.



Cozza o mitilo

Ordine: Mytiloida

Famiglia: Mytilidae

Genere: Mytilus

Mytilus galloprovincialis (Lamarck, 1819)

È un mollusco bivalve con conchiglia esterna nero-violacea, sulla quale sono ben visibili le linee concentriche di accrescimento, ed interna madreperlacea di forma allungata in senso trasversale. L'apertura delle due valve simmetriche è controllata per mezzo di un muscolo adduttore. Il corpo è molle, di colore tra il giallo ocra e l'arancione. È un organismo sessile che tramite i filamenti del bisso secreti da una ghiandola vive in società numerose su qualsiasi corpo sommerso a piccola profondità, legandosi reciprocamente sia in ambiente marino che lagunare. I sessi sono separati e il colore del corpo consente in genere di distinguere abbastanza agevolmente i due sessi, poiché nei maschi la colorazione è prevalentemente bianco-giallastra mentre nelle femmine è rosso-aranciata. La riproduzione avviene per tutto l'arco dell'anno con picchi in primavera e autunno e la fecondazione è esterna. Raggiunge una lunghezza massima di 11 cm. Si nutre filtrando particelle microscopiche attraverso la bocca e per questo gli allevamenti sono sempre installati in zone ricche di plancton. Rappresenta il prodotto ittico di allevamento più richiesto sul mercato, sia per le sue qualità organolettiche che per il prezzo accessibile a molti. Dopo essere passate per i centri di depurazione e di spedizione autorizzati, le cozze si trovano sul mercato confezionate in reti per alimenti alle quali è stata apposta la data di confezionamento ed il luogo di provenienza.



Ostrica

Ordine: Ostreoida

Famiglia: Ostreidae

Genere: Ostrea

Ostrea edulis (Linneo, 1758), ostrica piatta

Genere: Crassostrea

Crassostrea gigas (Thunberg, 1793), ostrica concava

L'ostrica piatta è un mollusco bivalve autoctono caratterizzato dalla forma rotondeggiante piuttosto regolare della conchiglia, ricoperta da lamelle ondulate, e da un profilo piatto con la valva inferiore leggermente concava, mentre la valva superiore è piatta. L'interno della conchiglia è bianco mentre l'esterno è color grigio-scuro tendente al nero. È una specie comune nel Mar Mediterraneo, Oceano Atlantico e Mare del Nord e si ritrova fino a circa 40-50 metri di profondità. Vive aderente al substrato roccioso o libera sul sedimento, sabbioso o fangoso. Può raggiungere i 12 centimetri di diametro. È ermafrodita proterandra con alternanza dei sessi nello stesso anno: quando raggiunge la maturità per la prima volta, le ostriche sono prevalentemente maschi. È una specie larvipara che si riproduce nel periodo estivo con fecondazione che avviene all'interno della conchiglia; le larve vengono quindi espulse nell'ambiente esterno, dove si attaccano al substrato tramite una secrezione cementizia prodotta da una ghiandola presente sul piede.

L'ostrica concava è conosciuta anche come ostrica giapponese o del Pacifico. Originaria infatti del Giappone, negli anni '70 è stata introdotta in Europa dove si è perfettamente adattata alle locali condizioni ambientali ed oggi è uno dei molluschi più allevati nel mondo. È un mollusco bivalve che presenta una conchiglia inequivalve di forma allungata e profilo concavo, con la valva sinistra, con cui aderisce al substrato, più piccola e appiattita della destra, e lamelle o creste di crescita molto affilate. L'interno della conchiglia è bianco, mentre l'esterno ha una colorazione chiara con striature rosso-violacee. Vive generalmente attaccata a rocce, conchiglie e detriti e predilige acque non molto profonde e salmastre, anche se è una specie molto resistente che riesce a sopravvivere in condizioni molto difficili, ad esempio in acque con un elevato range di temperatura (tra -1,8 e 35°C). L'ostrica concava è una specie ermafrodita proterandra ovipara che si riproduce nel periodo estivo. Quando le larve sono pronte per la vita sedentaria, utilizzano il piede per cercare un substrato adatto all'insediamento, dove si attaccano tramite la secrezione cementizia. Le ostriche vengono commercializzate ancora vive per assicurarne la freschezza, in quanto consumate generalmente crude. Il prodotto, dopo il passaggio per i centri di depurazione e di spedizione autorizzati, viene venduto in cassette di legno del peso di 1-3 Kg cadauna, chiuse da legacci plastici ed etichettate per indicare la data di confezionamento e la provenienza.



Caratteristiche nutrizionali e di salubrità dei prodotti

La realizzazione degli allevamenti ittici, soprattutto quelli di specie marine, ha consentito di fornire al consumatore un prodotto di buona qualità, controllato, sicuro e con un costo medio-basso, contribuendo a colmare quel vuoto di mercato creato dalla ridotta disponibilità delle risorse ottenute dalla pesca in mare, dove le riserve ittiche sono in costante diminuzione.

Dal punto di vista nutrizionale, l'ex-INRAN (Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione; http://www.inran.it/646/tabelle_di_composizione_degli_alimenti.html) ora CRA-NUT, aveva stilato anni fa delle tabelle che dimostravano che i pesci di allevamento erano leggermente più poveri di proteine, ma più ricchi in grasso (la composizione in acidi grassi indicava una maggior percentuale di lipidi saturi, monoinsaturi totali e polinsaturi totali) e che le differenze tra

esemplari selvatici ed allevati erano evidenziabili sia nell'aspetto esterno, che in gusto, sapore e consistenza. Tuttavia, a differenza di quanto succedeva allora, la ricerca ha recentemente messo in evidenza che, con i miglioramenti dei mangimi e le moderne tecniche di acquacoltura, è possibile ottenere un prodotto con caratteristiche organolettiche

molto simili al selvatico.

In Sardegna, gli allevamenti attualmente esistenti hanno sostenuto negli anni un costante processo di evoluzione, perfezionamento e sviluppo che ha portato, ad oggi, alla presenza di 13 piscicoltura caratterizzate da buone pratiche di gestione. L'applicazione di attente tecniche nella conduzione, come l'adozione di basse densità di allevamento, sufficienti ricambi d'acqua, tenori elevati di ossigeno disciolto, costituisce la migliore strategia per evitare i problemi sanitari e garantire il benessere animale.





Tuttavia, non sempre ciò è sufficiente a contrastare gli agenti patogeni e l'insorgenza di malattia.

Del prodotto ittico allevato è conosciuta ogni fase della sua vita, dalla nascita in avannotteria e/o dalla raccolta di stadi giovanili in natura fino alla pesca per la vendita.

I Servizi Veterinari effettuano dei controlli per escludere patologie e/o presenza di sostanze indesiderate nelle carni e a tal proposito è da tener presente che in allevamento l'impiego di sostanze farmacologicamente attive e di disinfettanti è disciplinato da una ben precisa normativa sia comunitaria che nazionale.

Eventuali malattie possono essere contrastate con terapie effettuate utilizzando i pochi antibiotici ammessi dalla normativa vigente che prevede l'obbligo di riportare i trattamenti effettuati su appositi registri.

In caso di somministrazione di sostanze terapeutiche deve essere rispettato il tempo di sospensione prima della vendita che assicura l'assenza di residui nelle carni del pesce. Se si dovesse riscontrare la loro presenza, viene effettuata la distruzione della partita e l'applicazione di pesanti sanzioni anche penali, in base al "Piano Nazionale Residui", che viene aggiornato ogni anno. Inoltre, un loro uso per periodi prolungati sarebbe inconsistente e dannoso per i pesci, oltre che a risultare una grossa spesa aggiuntiva per l'allevatore. È utile inoltre ricordare che il ricorso ad una terapia farmacologica su pesci che presentano patologie è l'ultima azione da intraprendersi in allevamento e che l'eventuale accumulo di antibiotici si verifica essenzialmente negli organi interni del pesce (fegato, rene, ecc..) che non vengono mai mangiati, al contrario di quanto accade in altre specie animali. Un'ulteriore garanzia per l'uomo sta nel fatto che l'eventuale utilizzo di antibiotici nel pesce allevato è regolamentato e che non è possibile licenziare al consumo del pesce trattato prima dello scadere del "tempo di sospensione" (stabilito in base alla fisiologia della specie ed alla temperatura di allevamento), oltre al fatto che eventuali trattamenti vengono effettuati prevalentemente durante il primo periodo giovanile, cioè quando è più soggetto a malattie infettive, e non quando ha raggiunto la taglia commerciale ed è dotato di una maggiore resistenza immunitaria.

Le norme che regolano l'uso del farmaco veterinario in acquacoltura sono di fondamentale importanza soprattutto in



relazione alla crescente attenzione dei consumatori per la sicurezza degli alimenti e la sensibilità ai problemi ambientali. Infatti, i pesci di allevamento ed i relativi mangimi vengono sottoposti dagli operatori del Sistema Sanitario Nazionale a costanti e continue analisi su coloranti, diossine, pcb, cadmio, mercurio e piombo ed, anche per quanto riguarda i molluschi bivalvi allevati, vengono effettuati dei controlli periodici per valutarne la qualità igienico-sanitaria sia dal punto di vista microbiologico che chimico.

Il Codice di Condotta per la Pesca Responsabile, adottato il 31 ottobre 1995 dalla Conferenza della FAO, organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura, comprende anche i principi per lo sviluppo di un'acquacoltura sostenibile. La sfida è quella di riuscire nel lungo termine a coniugare lo

sviluppo del settore con il rispetto e la conservazione dell'ambiente e con le esigenze sociali ed economiche, senza perdere di vista la sicurezza alimentare, la qualità e le esigenze dei consumatori.

La FAO, relativamente alle problematiche sanitarie, sollecita un impiego mirato e responsabile delle sostanze chimiche allo scopo di ridurre il potenziale impatto sull'ambiente e sulla salubrità dei pesci allevati favorendo, ove possibile, le misure preventive. Inoltre nei prodotti da acquacoltura il rischio di parassitosi in grado di determinare patologia nell'uomo è praticamente nullo. Le specie ittiche allevate non necessitano di sostanze per aumentarne la crescita, in quanto, se ben alimentate, si sviluppano rapidamente. Il rispetto delle norme da parte degli allevatori comporta la sicurezza pressoché totale per gli animali, l'uomo e l'ambiente ed i consumatori possono così acquistare e consumare in tutta tranquillità pesci e molluschi degli allevamenti sardi. Sia la Federazione Europea dei Produttori d'Acquacoltura (FEAP) che l'Associazione Piscicoltori Italiani (API) si sono attivate per fornire linee guida per una produzione garantita e responsabile ai paesi produttori di acquacoltura della UE.

In conclusione, la sicurezza dei prodotti ittici sardi è pertanto garantita, a livello regionale e nazionale, dal Servizio Sanitario Nazionale (ASL, IZS, ISS) che assicura l'arrivo sui mercati di prodotti freschi e sempre più "sicuri" ed, a livello internazionale, dalle Opinioni Scientifiche dell'EFSA (European Food Safety Authority).



TESTI E SITI WEB CONSULTATI

- AA.VV. (2000) - Un mare di risorse a cura di Cataudella S. e Carrada G. UNIPROM, Roma
 - AA.VV. (2001)– Acquacoltura responsabile, verso le produzioni acquatiche del terzo millennio a cura di Cataudella S., Bronzi P., Uniprom, Unimar
 - AA.VV. (2003) – Trotilcoltura moderna a cura di Baruchelli G. ESAT
 - AA.VV. (2011) - Lo stato della pesca e dell'acquacoltura nei mari italiani a cura di Cataudella S. e Spagnolo M., Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali
 - Bellelli Marchesini B., L. Giacomini L. Rustico (1994) – L'itticoltura nell'antichità – IGER
 - Carillo C. (2008) - SIT sulla mitilicoltura in Campania: analisi e prospettive, Tesi di dottorato
 - FAO (2014) - The State of World Fisheries and Aquaculture 2014. Rome
 - Iandoli C., A. Trincanato (2007) - Quadro generale dell'acquacoltura italiana ICRAM, API
 - Laore Sardegna (2009) - Il comparto dell'acquacoltura in Sardegna alla luce dei risultati dell'indagine conoscitiva, Siamaggiore (OR)
 - Nobile L. (2009) - Dalla pesca all'acquacoltura: cambiano i tempi ma non le esigenze, Il Pesce, n 1
-
- API – Associazione Piscicoltori Italiani - www.api-online.it
 - Centro di ricerca per gli alimenti e la nutrizione (CRA-NUT) - www.inran.it
 - Commissione Europea Pesca - www.ec.europa.eu/fisheries/cfp/aquaculture
 - FAO - Organizzazione delle nazioni Unite per l'Alimentazione e l'Agricoltura - www.fao.org/aquaculture
 - ISMEA Pesca e acquacoltura - www.ismea.it
 - Ministero delle Politiche Agricole e Forestali - www.politicheagricole.it

Acquacoltura in Sardegna
tradizioni, innovazione, sapori e ambiente

Il presente opuscolo è frutto di una collaborazione tra l'Agencia Regionale Laore Sardegna e l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Sardegna.

Si ringraziano
gli operatori del settore acquacoltura della Sardegna per la disponibilità
alle interviste.

AUTORI

Agencia Regionale Laore Sardegna - Servizio sviluppo filiere animali

Iolanda Viale, Giuseppe Olla

Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Sardegna - Servizio di Ittiopatologia e Acquacoltura

Fulvio Salati

ARCHIVIO FOTOGRAFICO

Iolanda Viale

Fulvio Salati

Antonio Cossu

Giuseppe Olla

Famiglia Raffaele Bigi

Compagnie Ittiche Riunite

Solomare

PER INFORMAZIONI E CONTATTI

Servizio sviluppo filiere animali

Agencia Regionale Laore Sardegna

Tel. 079/2558214 – 070/60262426

PROGETTO GRAFICO

Promoteo S.N.C.

Laore

Agenzia regionale
pro s'isvilupu in agricultura
Agenzia regionale
per lo sviluppo in agricultura



REGIONE AUTÓNOMA DE SARDIGNIA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA