



ACP-EU Cooperation Programme in Higher Education(EDULINK). A programme of the ACP Group of States with the financial assistance of European Union.

“Potential for development of animal husbandry and aquaculture in CEMAC area”.

The methods of sustainable aquaculture and its potential application in CEMAC

Marco Galeotti

DVM Diplomate European College of Veterinary Pathology

Full Professor General Veterinary Pathology

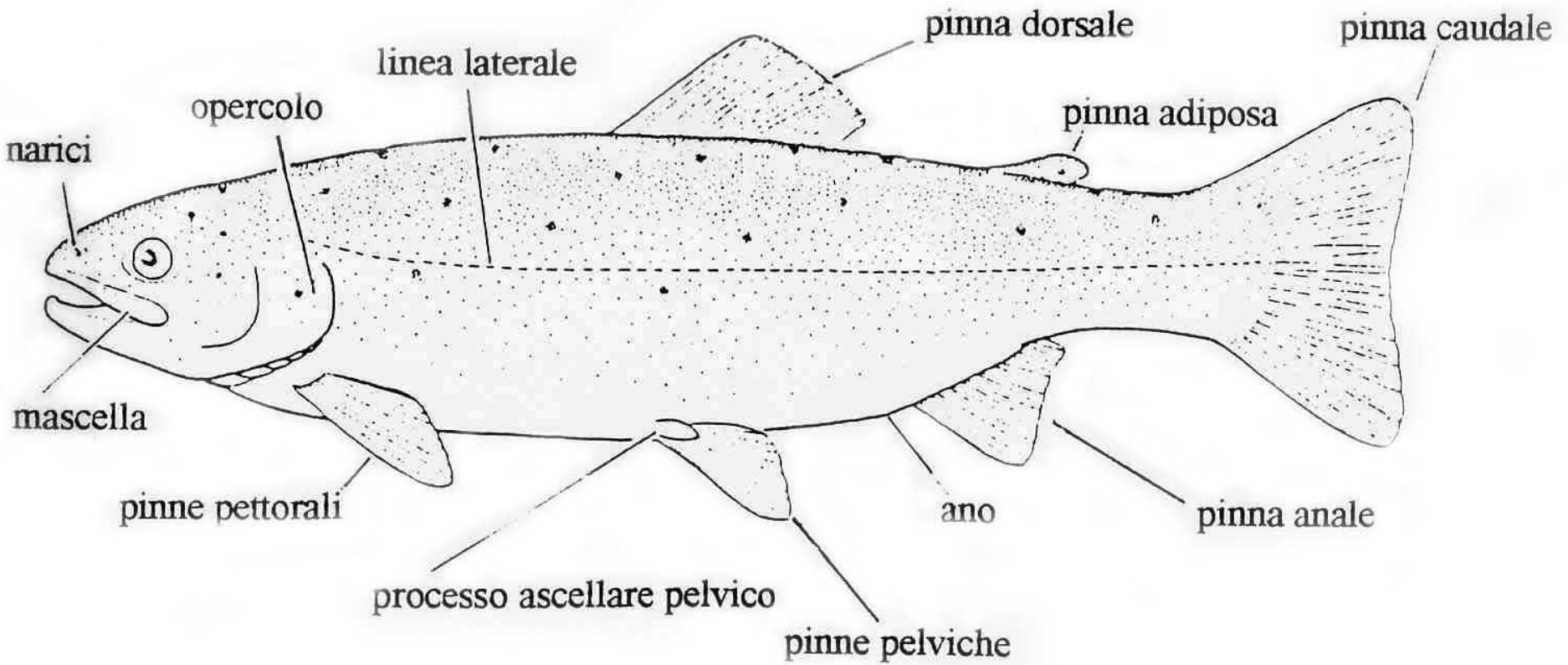
Fish Pathology

Faculty of Veterinary medicine

University of Udine

Italy

Who is the fish ?



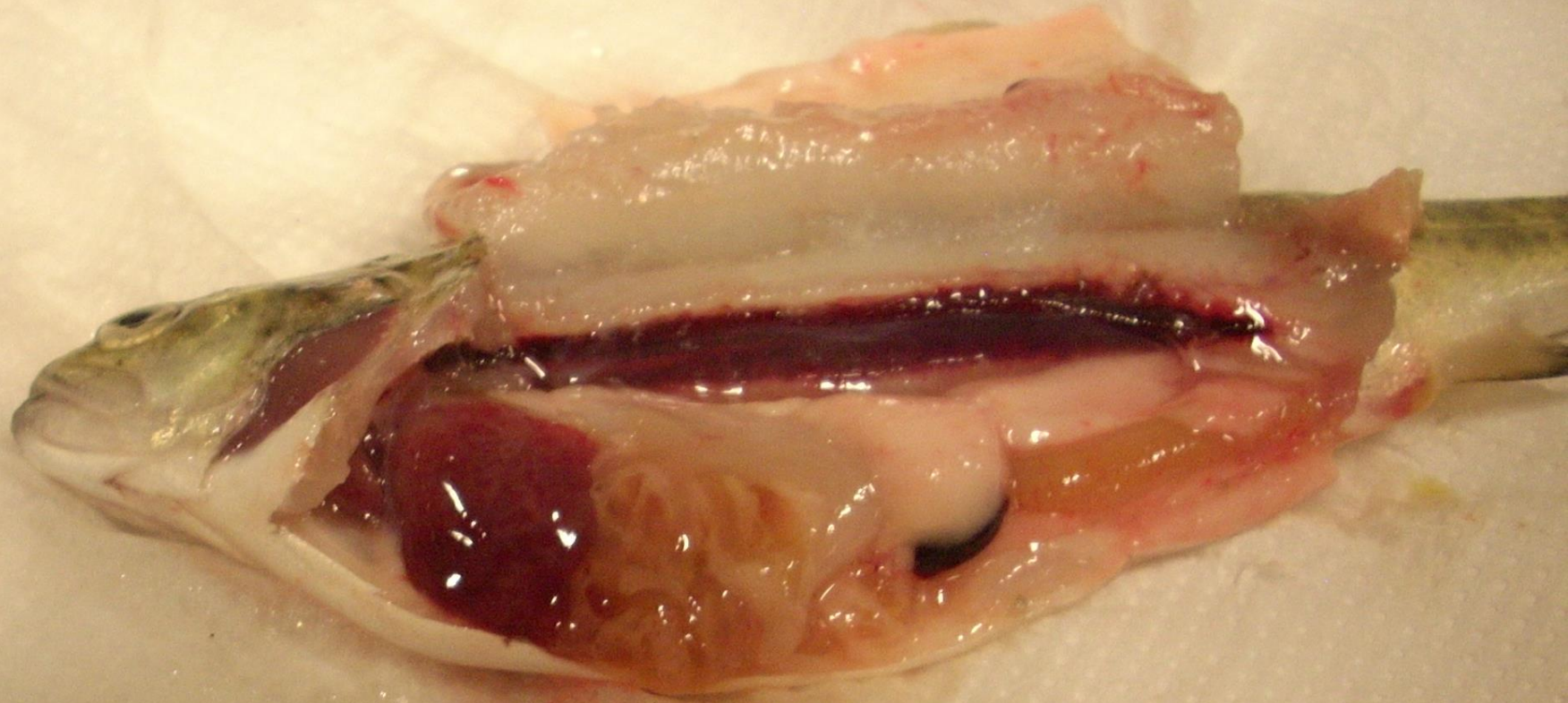


Foto Sez. Pat. Vet.

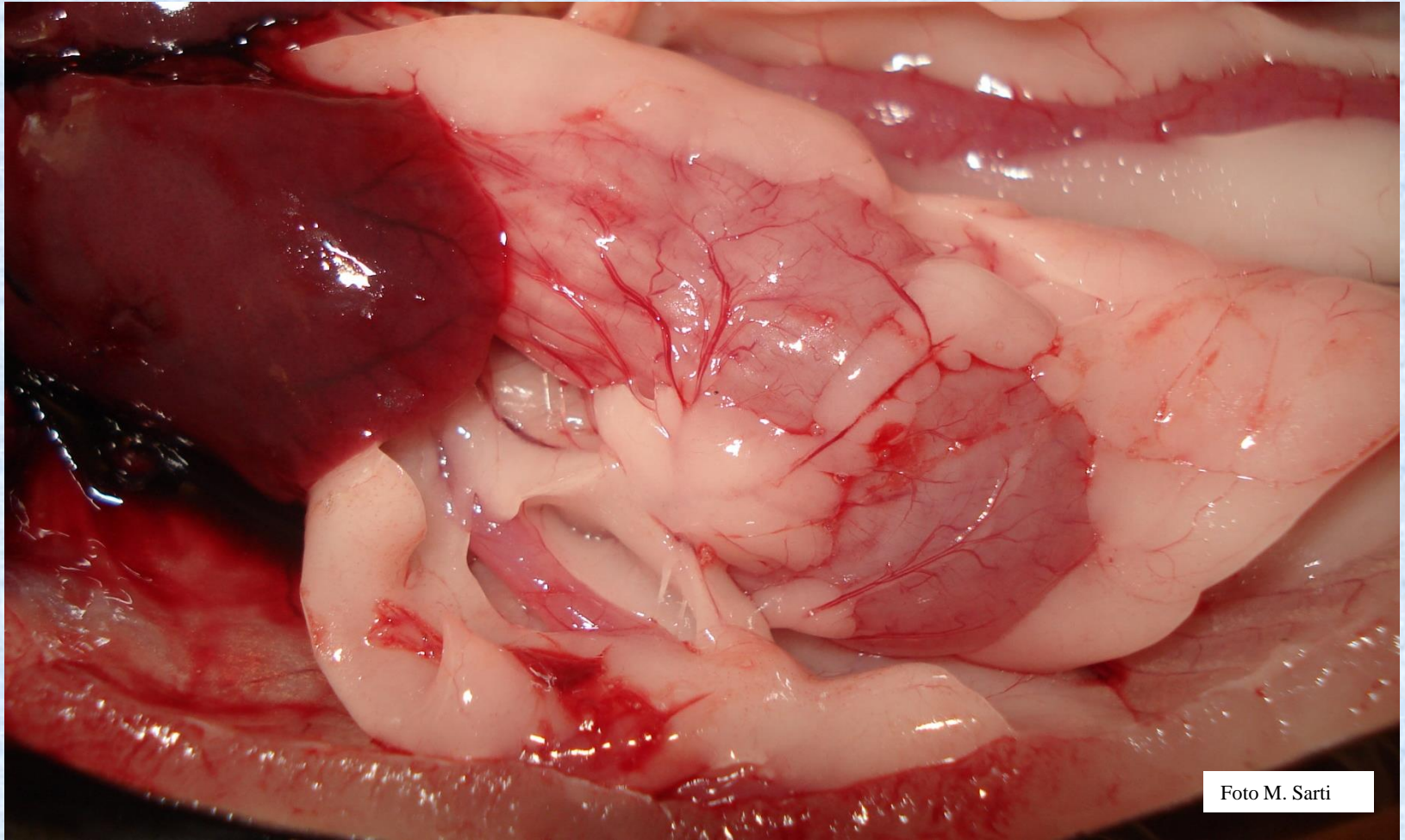


Foto M. Sarti



Salmone atlantico



Foto: O.B. Dale, Norway



Foto Sez. Pat. Vet.

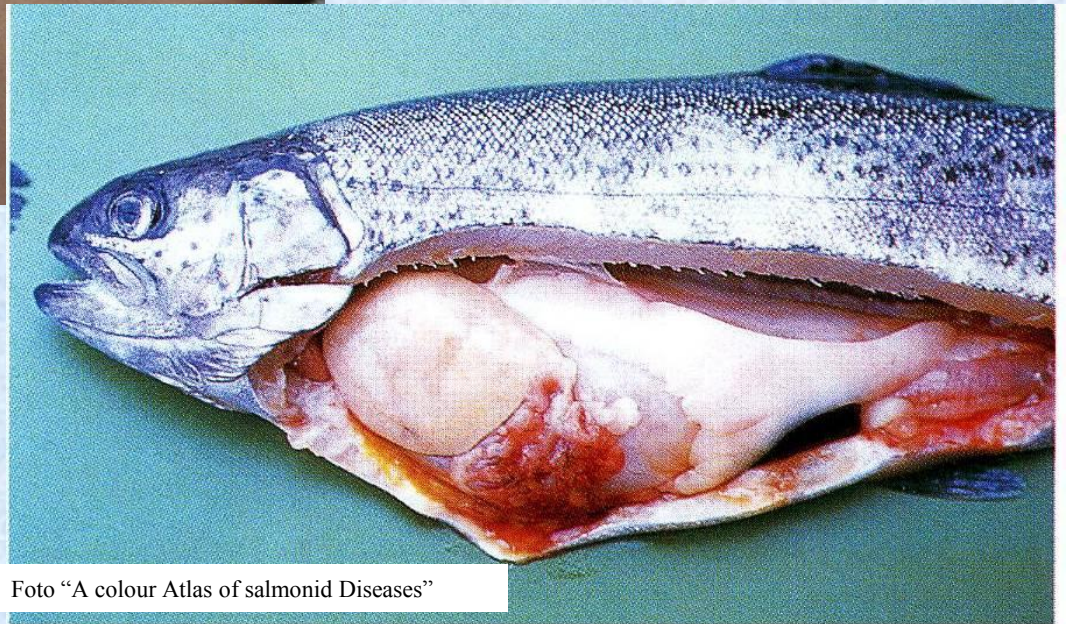


Foto "A colour Atlas of salmonid Diseases"

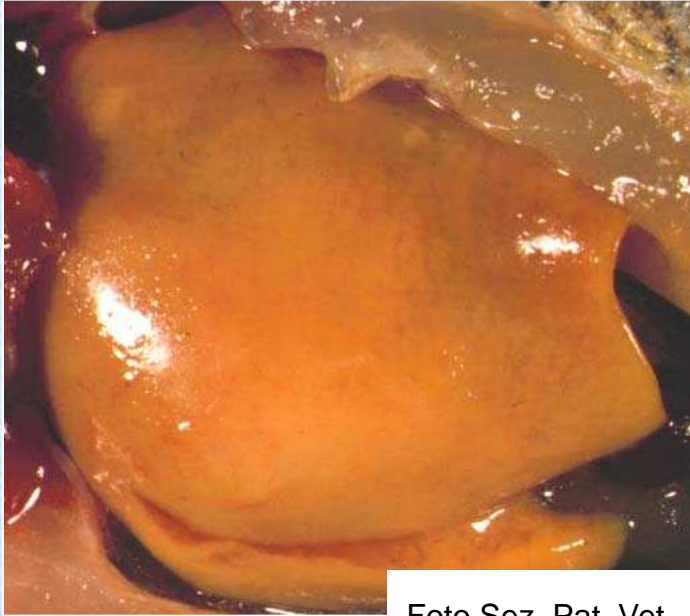


Foto Sez. Pat. Vet.



Foto "A colour Atlas of salmonid Diseases"

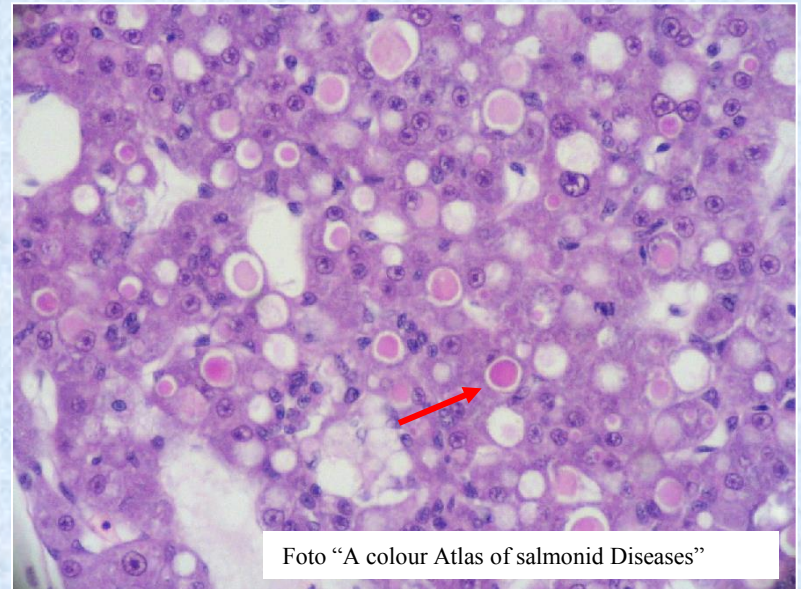
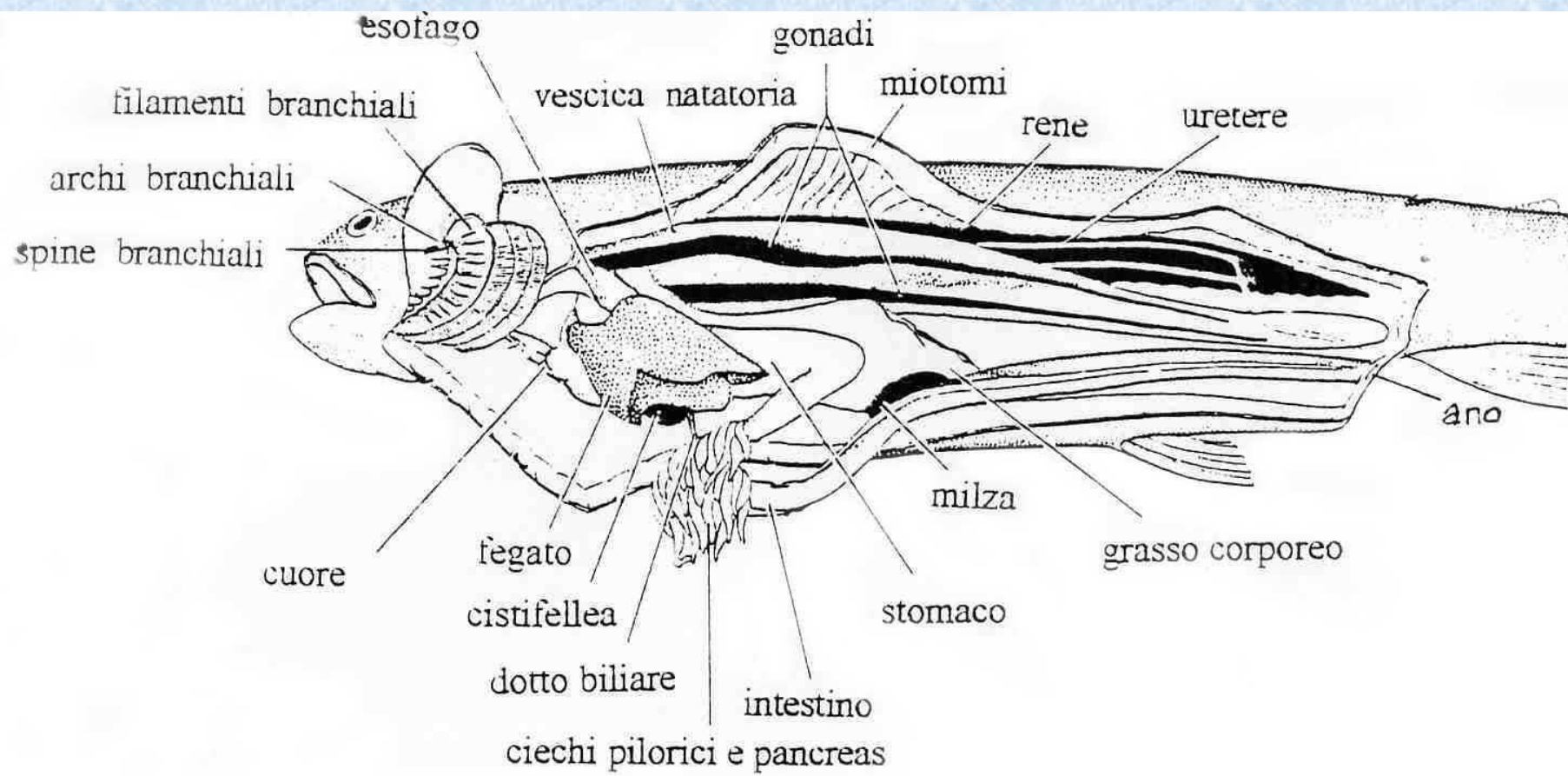


Foto "A colour Atlas of salmonid Diseases"





Kidney

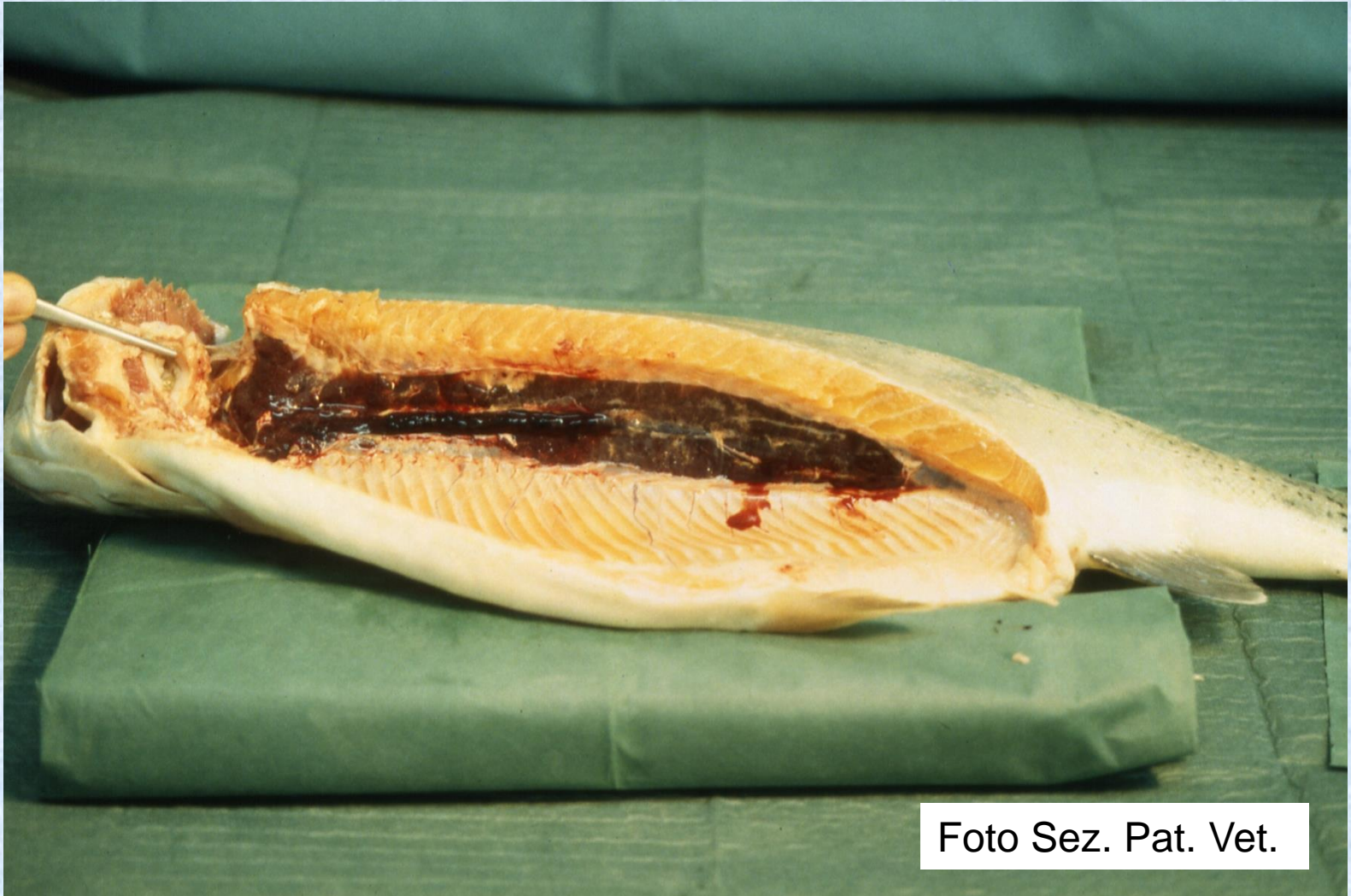
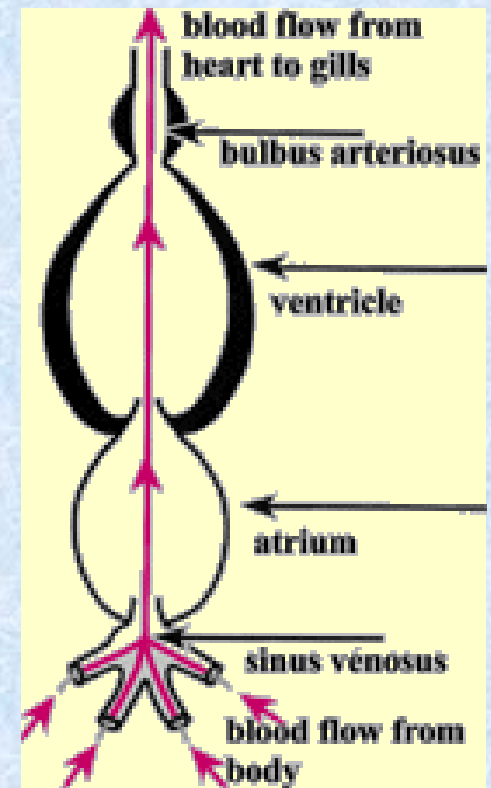
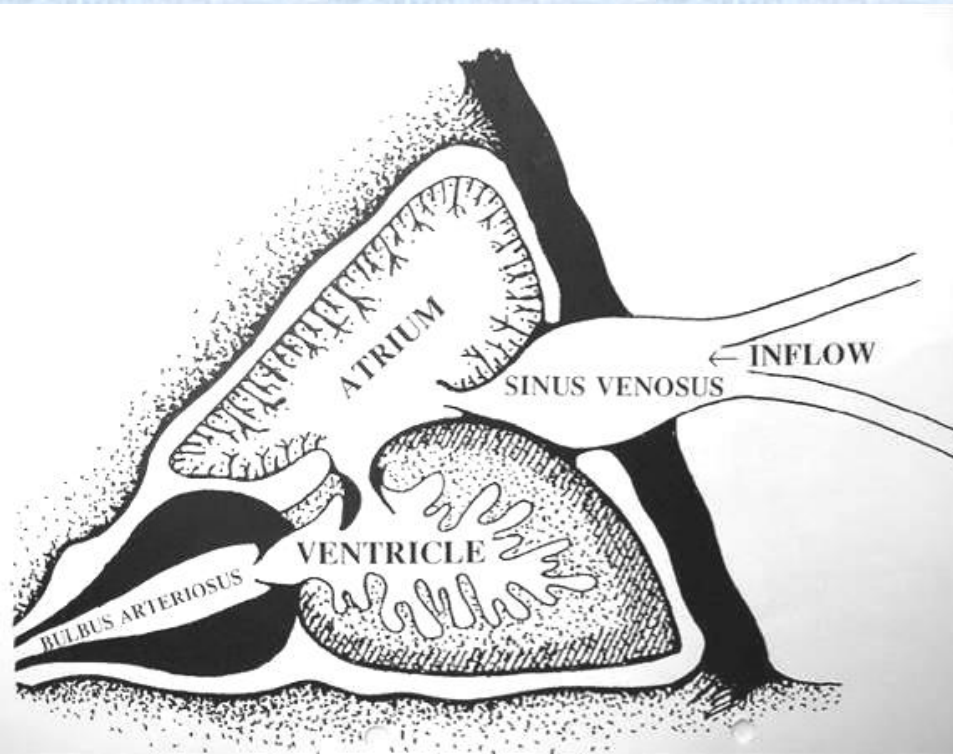


Foto Sez. Pat. Vet.

Immagini tratte da: Cardiac diseases in fish Trygve T. Poppe



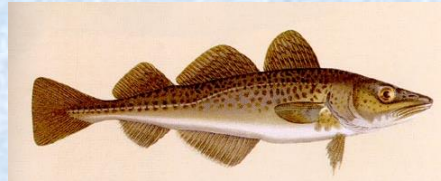


Pesce Lupo (*Anarhichas* sp.)

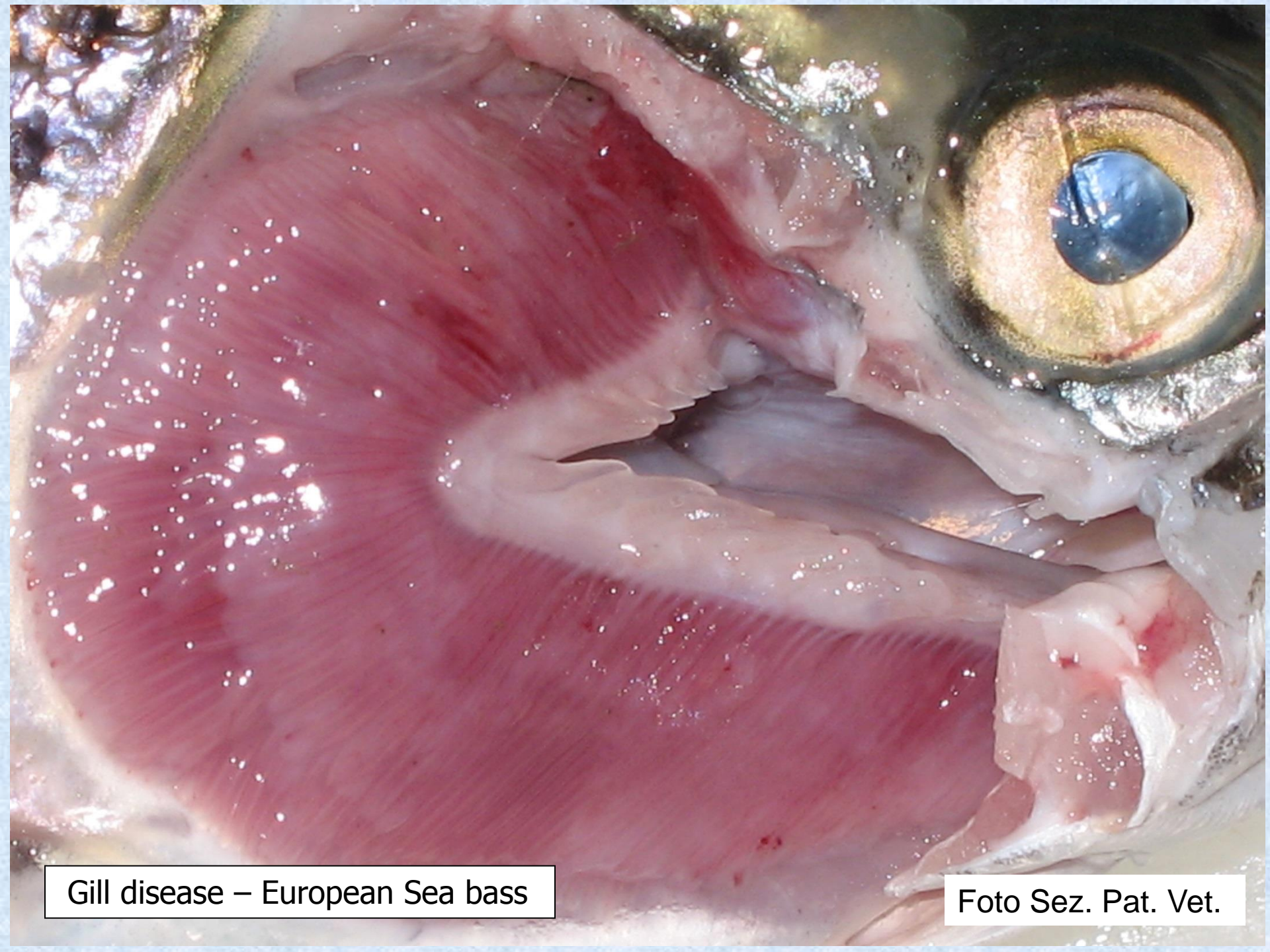


Pollack (*Pollachius pollachius*)

Shape of the heart



Merluzzo (*Gadus morhua*)



Gill disease – European Sea bass

Foto Sez. Pat. Vet.

GILL

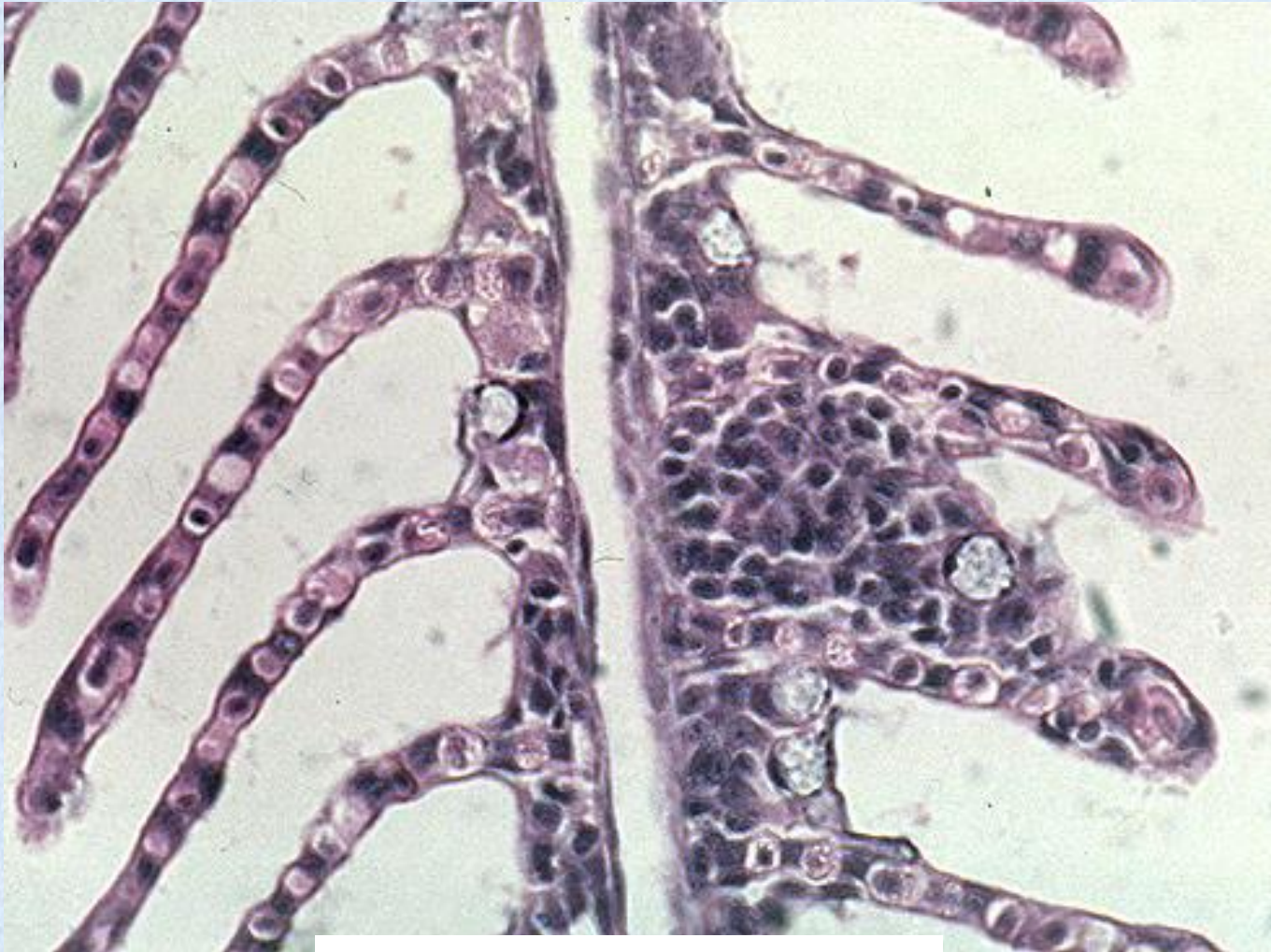
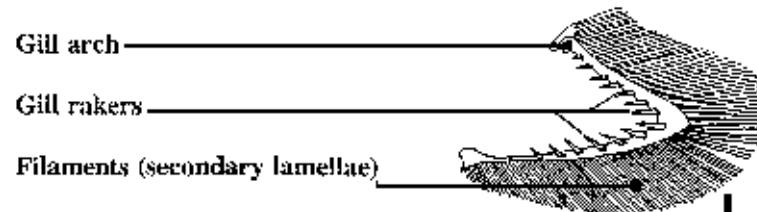


Foto Histopathology Workshop E.A.F.P.

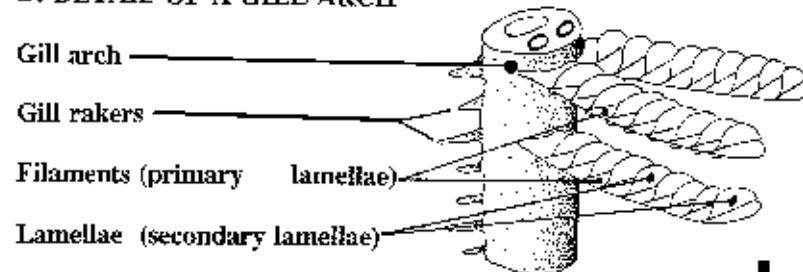
Picture: Histology of a salmonid gill

FIG. 1: SCHEMATIC PRESENTATION OF THE DIFFERENT PARTS OF THE GILLS OF A SALMONID

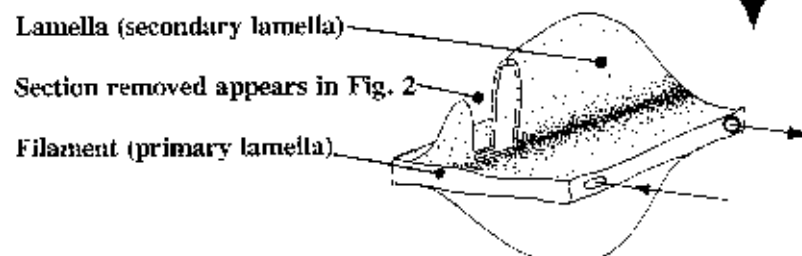
A: GROSS APPEARANCE OF A SALMONID GILL ARCH

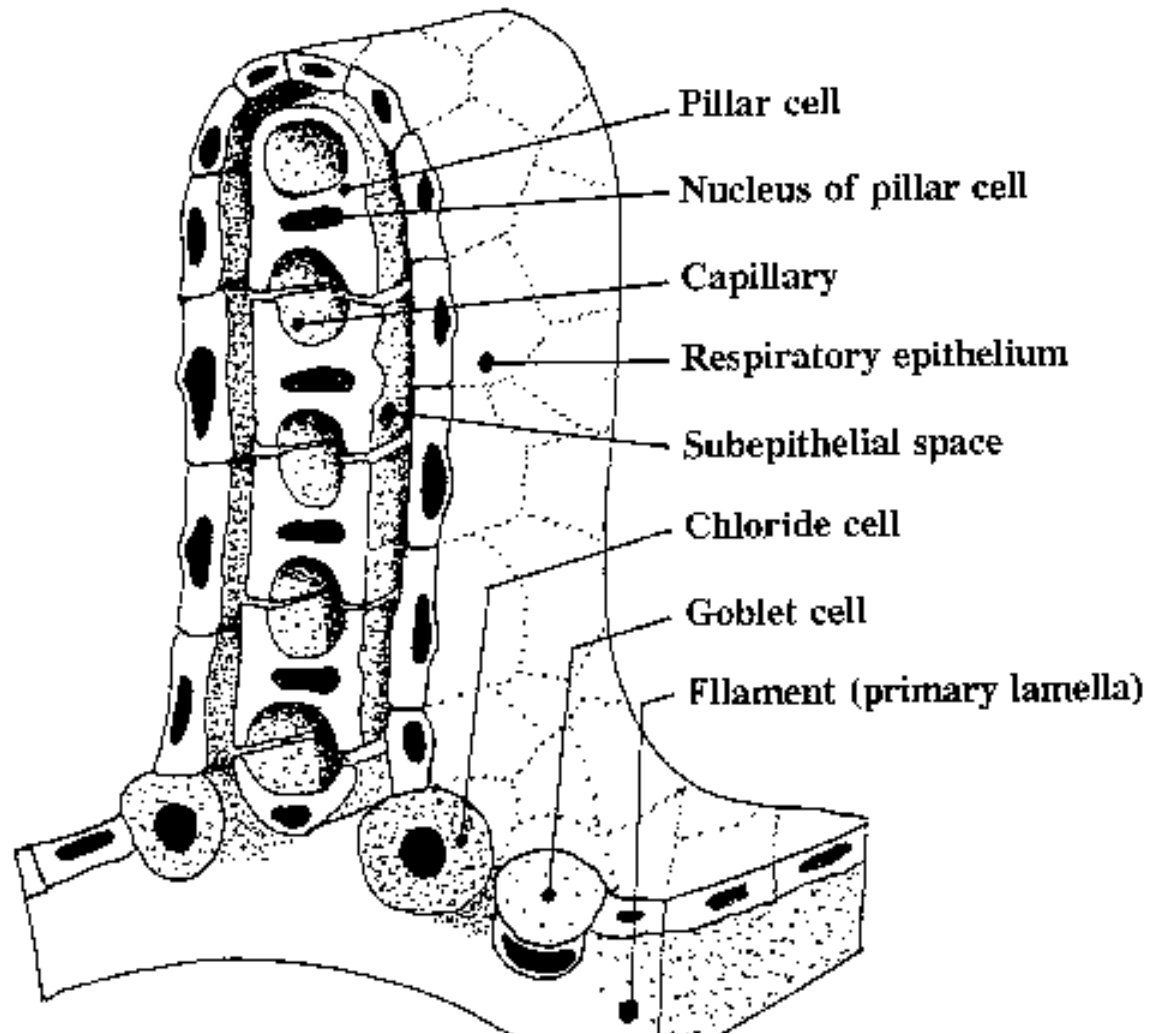


B: DETAIL OF A GILL ARCH



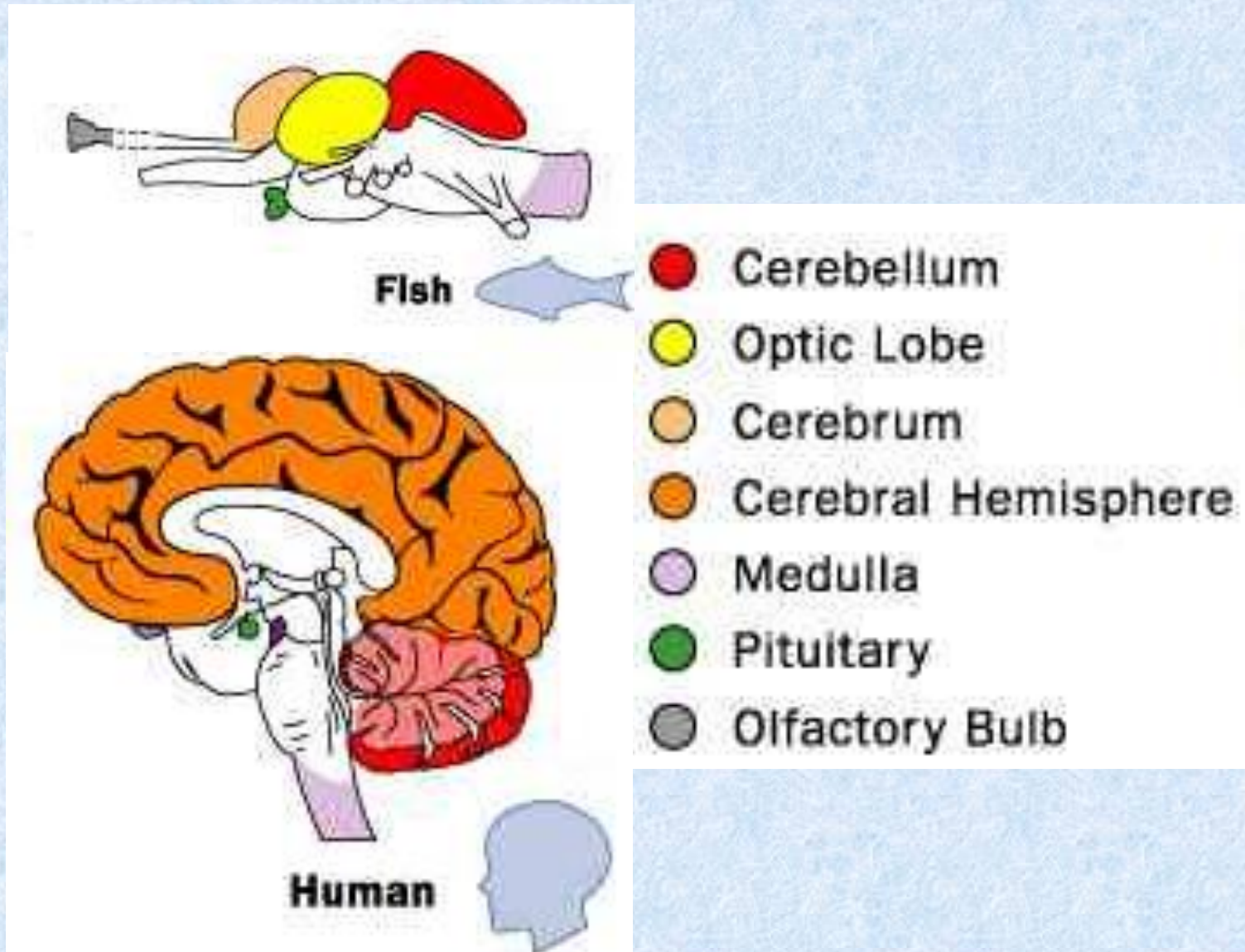
C: DETAIL OF A FILAMENT (PRIMARY LAMMELLAE)





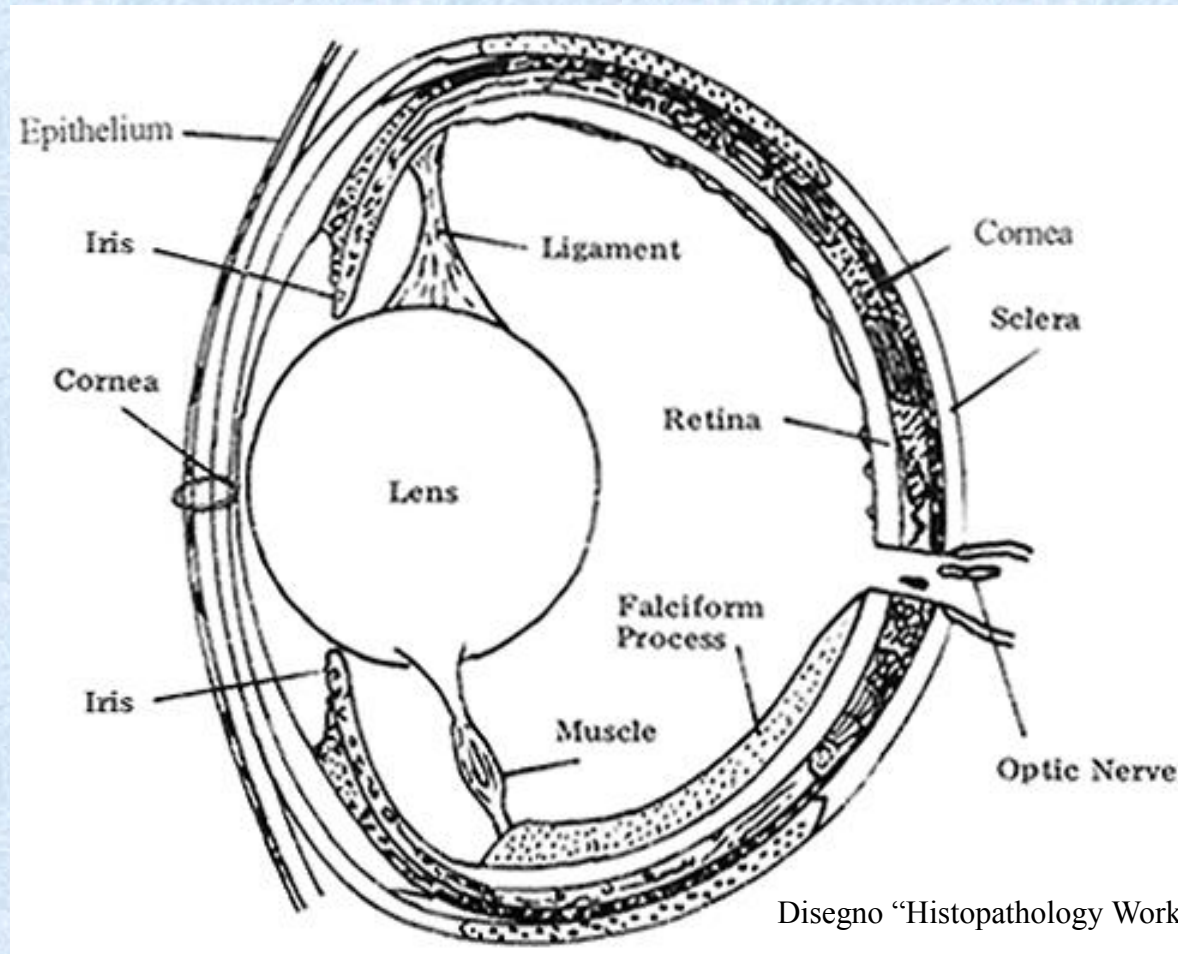
Disegni Histopathology Workshop E.A.F.P

BRAIN: NORMAL STRUCTURE



The eye structure

Figs.1 and 2 illustrate the typical sectional view of the teleost eye. Note that the basic components differ little from those found in higher vertebrates.



Starting from the anterior, the eye is basically composed of a cornea, an iris, a spheroid lens, a retina, a sclerotic capsule with vitreous fluid in its cavity and an optic nerve.

Foto Sez. Pat. Vet.

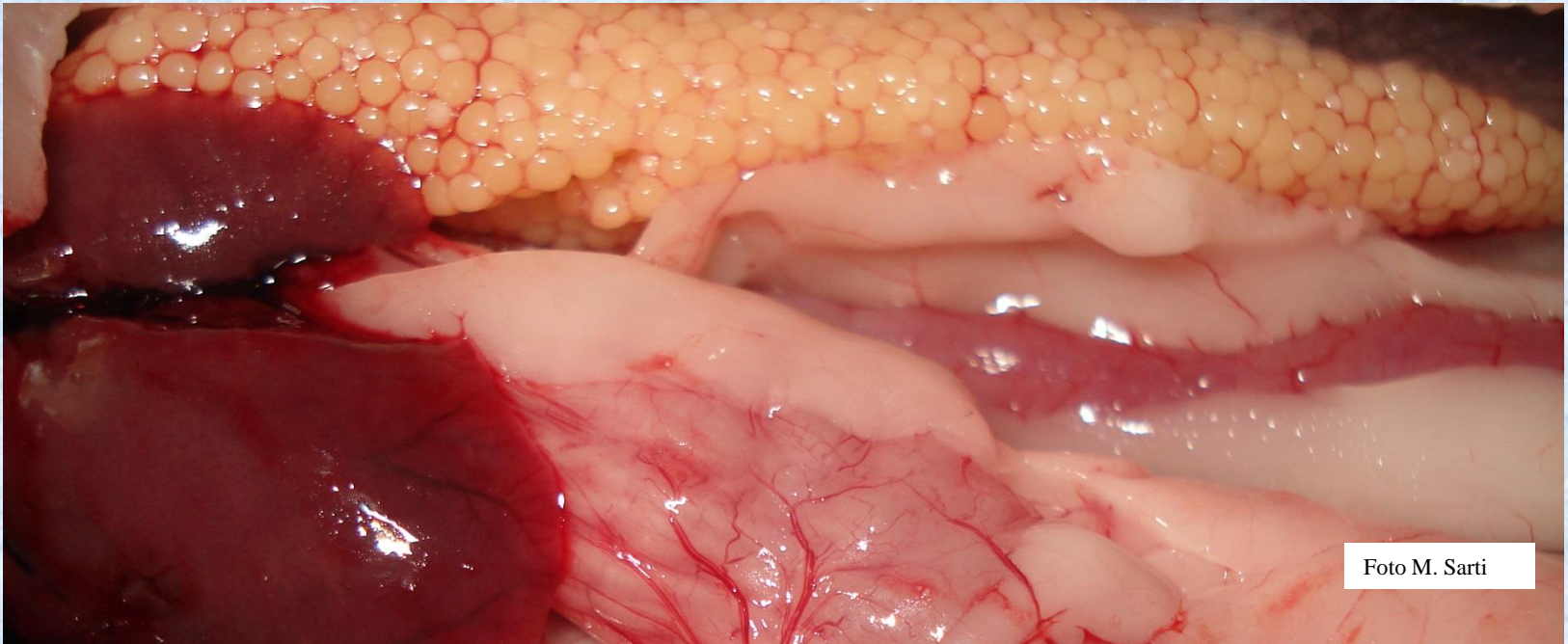


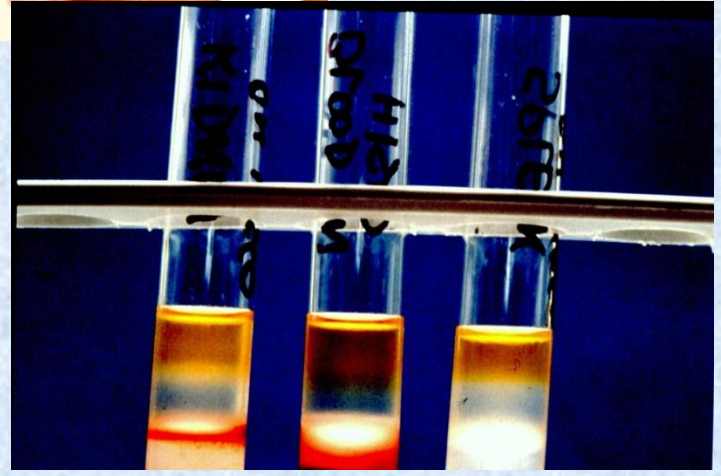
Foto M. Sarti



Foto M. Sarti

Sessual organs: femal gonadi





What species of fish can
potentially rear in CEMAC
countries ?

potentially rearing fish in
fresh (sweet) water

TILAPIA



TILAPIA





Oreochromis sparmanii
(tilapia comune)

Ordine : Perciformi
Sottordine : Percoidei
Famiglia : Ciclidi





Oreochromis niloticus
(tilapia del nilo)

Ordine : Perciformi
Sottordine : Percoidei
Famiglia : Ciclidi

CARP

Ciprinus Carpus



AFRICAN CATFISH



FISH FARMING

FARMING PHASES

The Fish farm include 3-4 separate units:

REPRODUCTION (Farming Brodstock, insemination);

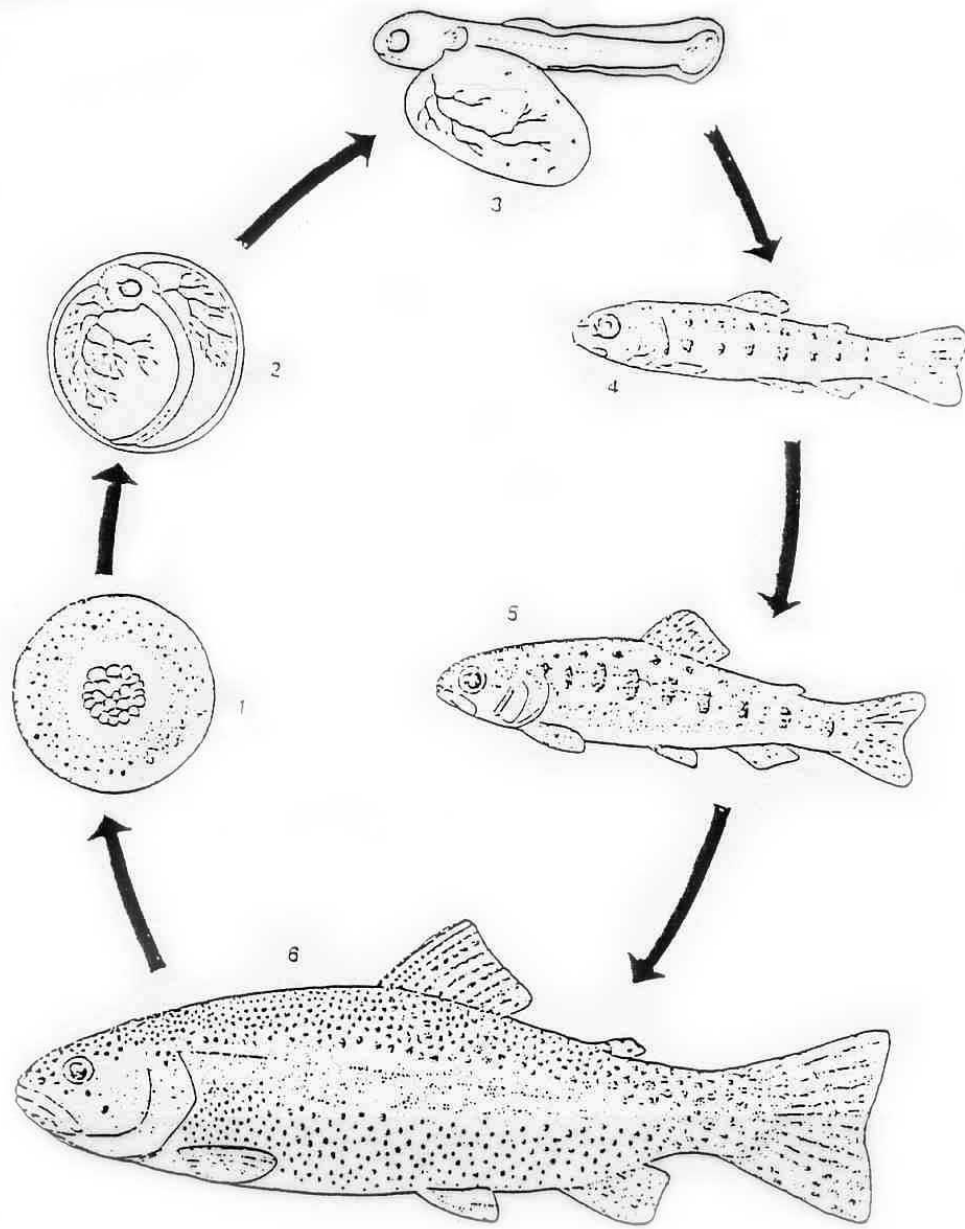
INCUBATORY

ATCHERIES;

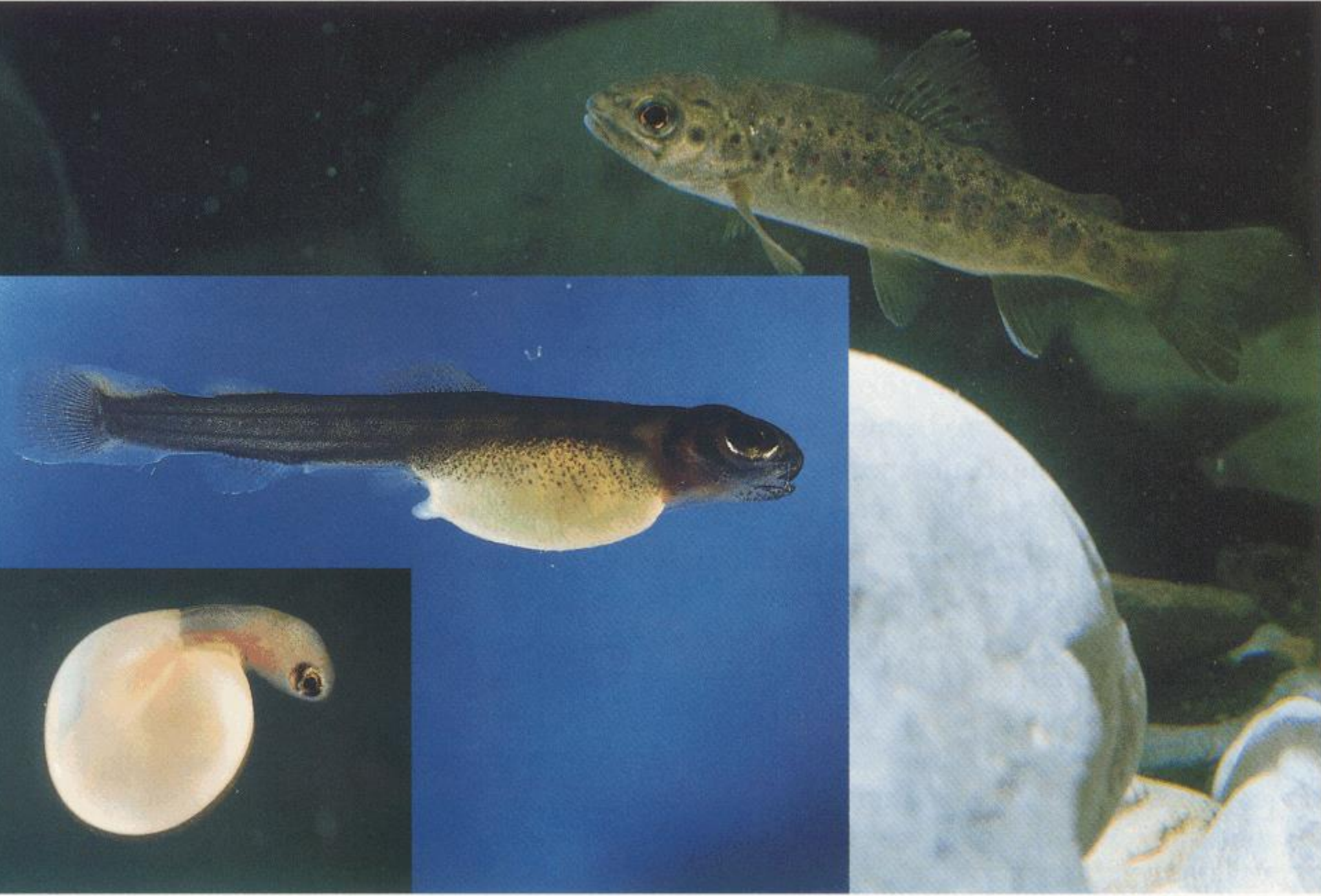
ONGROWING;

Every sector need to receive water separately

Often is more common to buy eggs from big atcheries



Life cycle of salmonid. 1) embryo (32 cells); 2) eggs with the shape "eye"; 3) prelarval stages; 4) fingerling; 5) juvenile; 6) adult



RIPRODUZIONE

Includes

Genetical selection,

Environmental conditions control,

Ornon treatment.

Ottimization managing brodstock.

Brodstock number

Insemination

anestetich

MS222 = sulfonato di tricaina metano da 15 a 300 ppm.

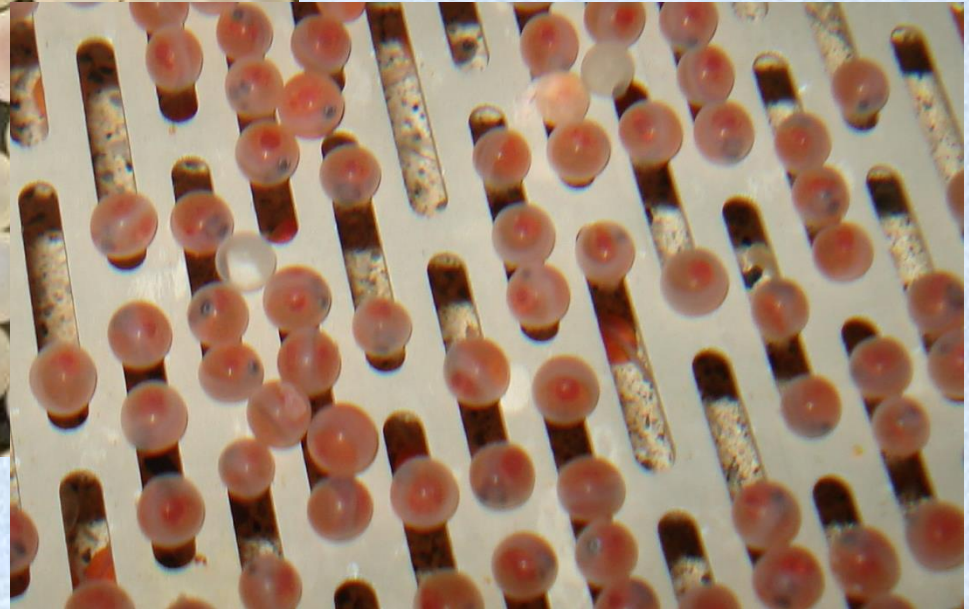
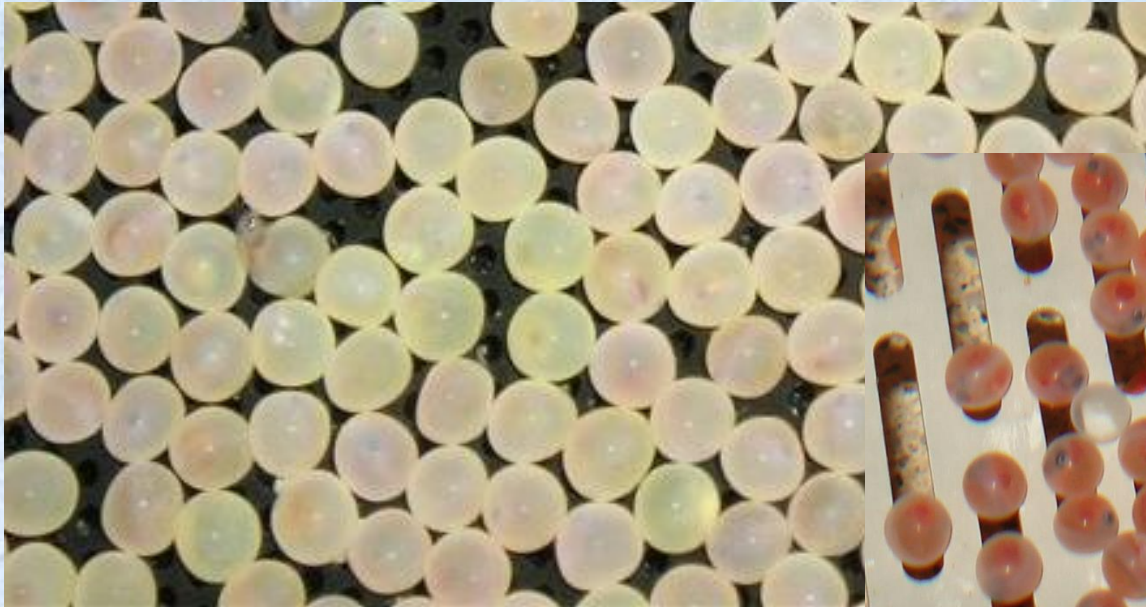
CLORBUTANOLO

BENZOCAINA

ACETONCLOROFORMIO:



FISH EGGS





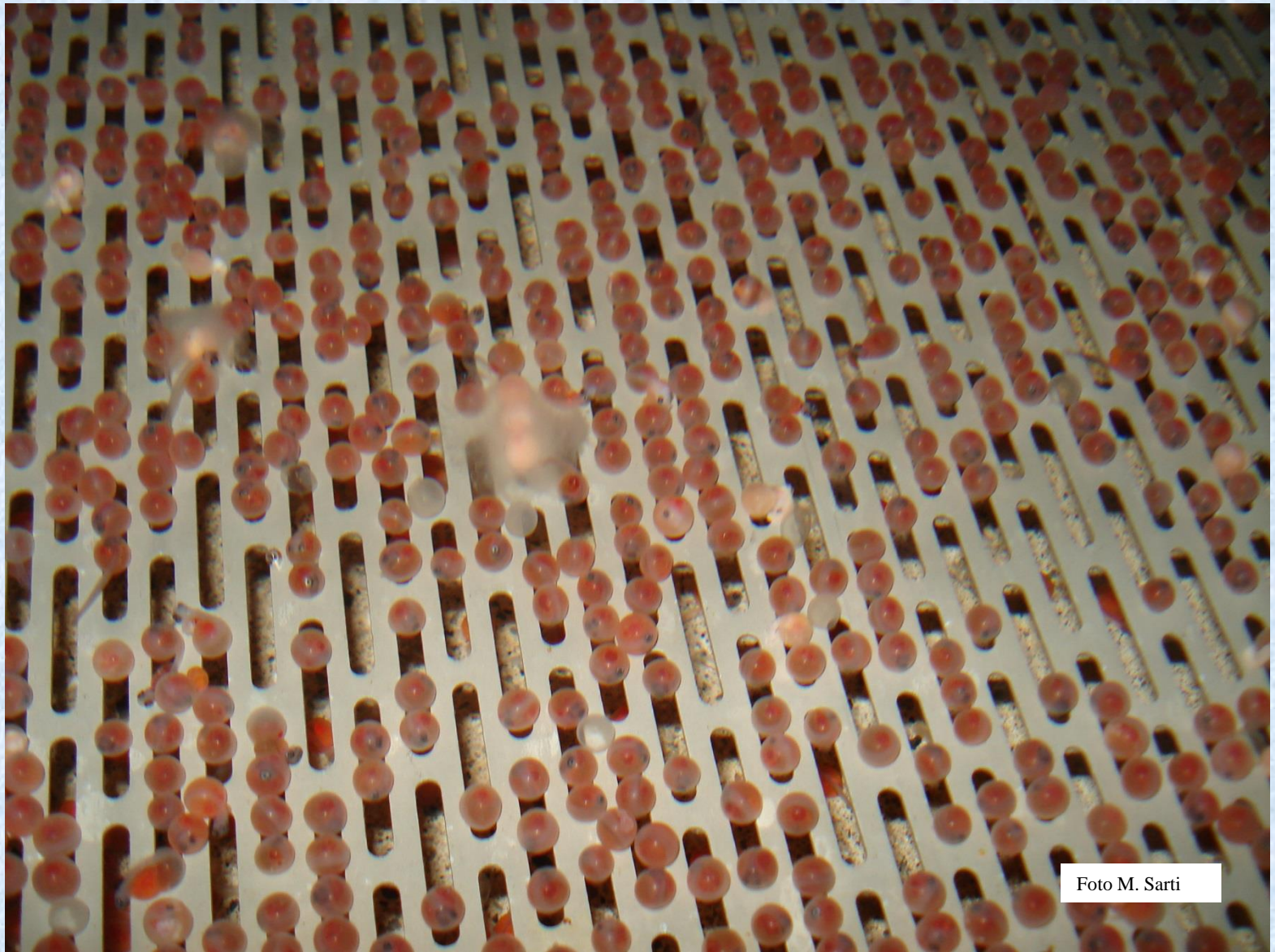


Foto M. Sarti

Embrionic development of fish



Uova embrionate



comparsa occhio



schiusa



Riassorbimento sacco vitellino





Foto M. Sarti

ATCHERIES



ATCHERIES

RETTANGOLAR TANKS in concrit :

6 x 0,6 x 0,6 m (1,4/1,6 m³)

(changing water 0,5 to 3 litri/sec) .







Ongrowing

TANKS in open spaces, with the bottom made in ground or in concrete.
from 30 to 500 m; large from 9-10 m per 80-150 cm profundity)

Tanks in ground

Built directly on the ground, covered by little stons; need ground with low permeability

Advantage:

- Low cost;
- Self depuration.

Disavantage:

- Higher cost for the maintenance;
- algy development;
- difficult to clean.



Tanks in concrit:

1) Vantage:

- la durata dell'impianto;
- la facilità di pulizia e manutenzione;

2) Disavantage:

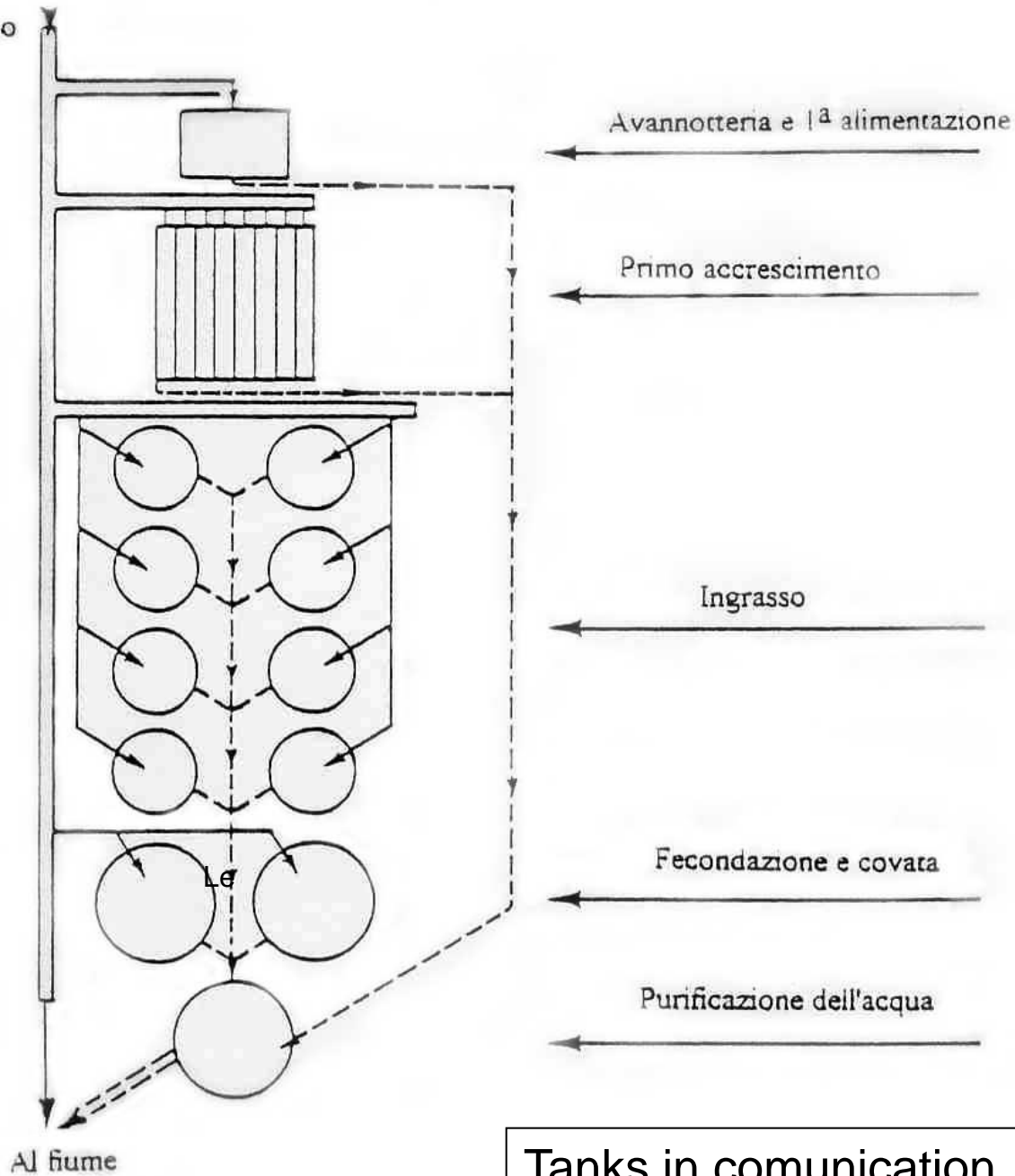
- High cost;
- the tanks must have the orientation depending on water distribution,

Two principals modeels:

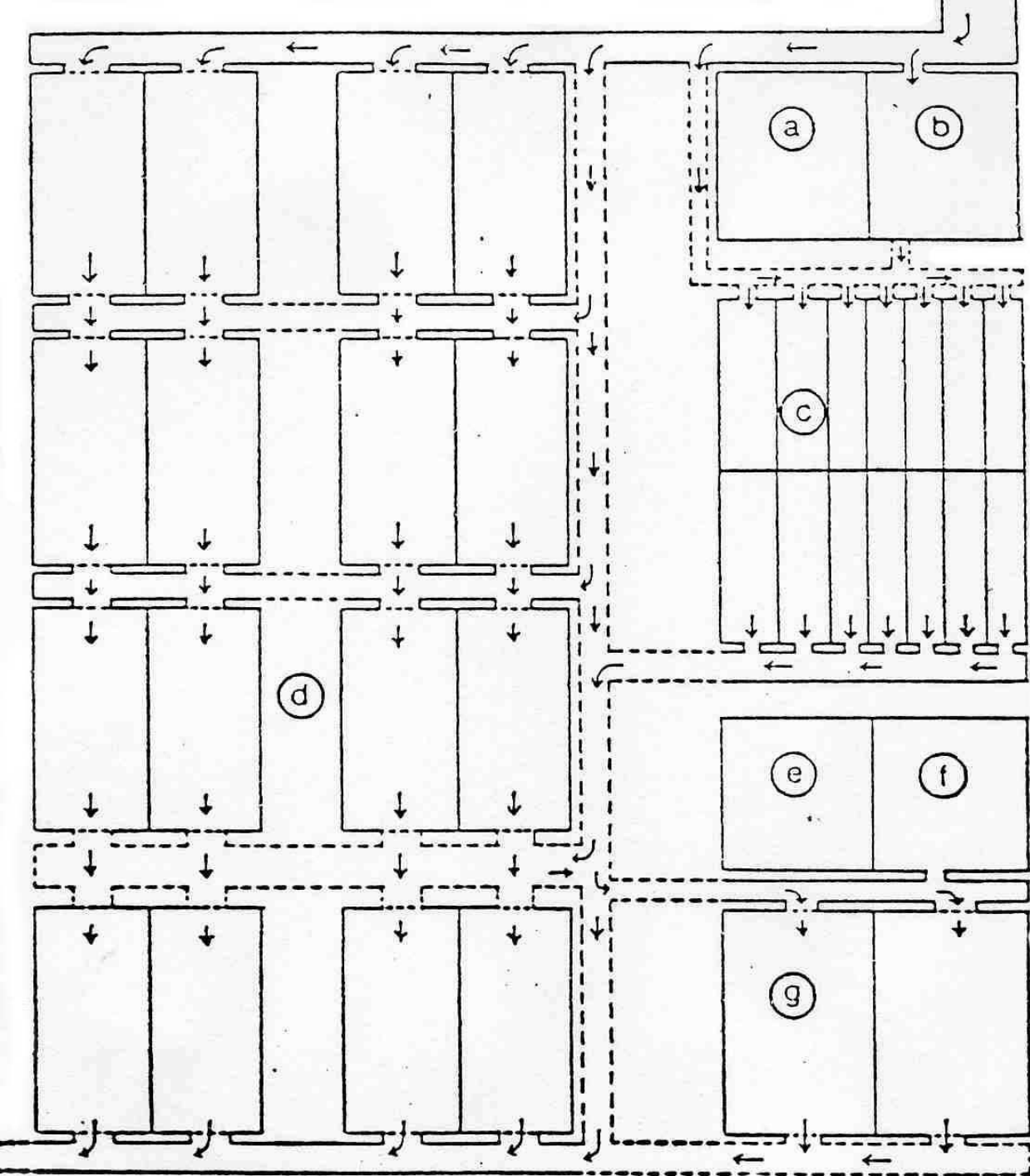
- Independent tanks;
- Tanks in communication.



Ingresso



Tanks in communication



Esempio di allevamento di tipo "raceways"

- a) Ufficio;
 - b) Avannotteria;
 - c) Vasche per novellame;
 - d) Vasche per adulti;
 - e) Magazzino;
 - f) Stanza per la spremitura delle uova;
 - g) Vasca riproduttori;
- - - - canali a fondo cieco;
 → direzione dell'acqua.
 (da Kafuku & Ikenoue).









L

Oxigen present in the water $>$ di 2 - 4 ppm;

pH around a 6,5 e 8,2.



Raring density 100 kg/m³



areator





Fish feeding

- 1. Directly by the farmer**
- 2. Mechanic system, using camion that distribute food**
- 3. Mechanic system with fix machines that are programmed to distribute food**
- 4. Mechanic system with fix machines that distribute food on fish request**

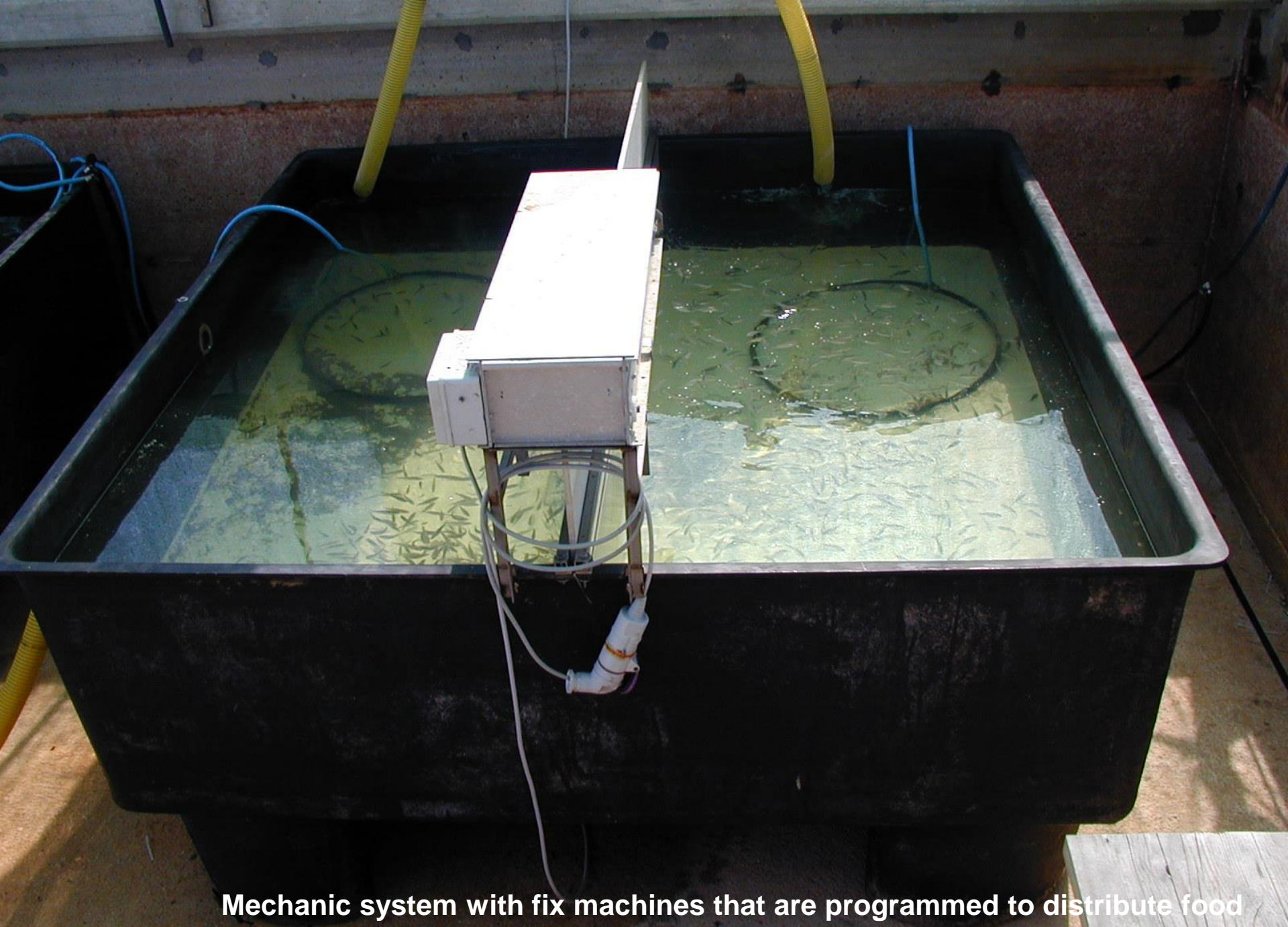




Alimentazione dei pesci mediante macchina mobile che spara il mangime nella vasca di allevamento intensivo.



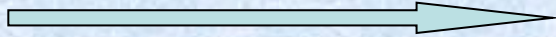
Mechanic system with fix machines that are programmed to distribute food



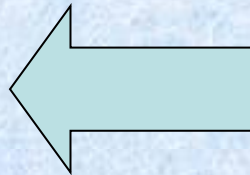
Mechanic system with fix machines that are programmed to distribute food

The food is made in

pellet



or estrusos



Frequency of meal per day, it's depend by the amount that must be distributed to fish per day:

1. fish size:
2. water temperature:
3. presence of O_2 in the water

Normally 1-2 meal /die.



Production cost of a fish farm

Manual work of the operators

Fish eggs

Fingerling

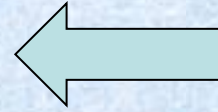
Electricity

Disinfection

Feeding

Production cost of a fish farm

Manual work of the operators



Fish eggs

Fingerling

Electricity

Disinfection

Feeding

Production cost of a fish farm

Manual work of the operators

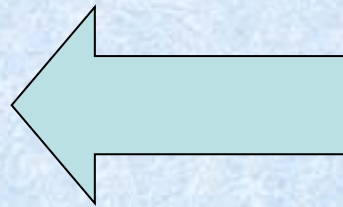
Fish eggs

Fingerling

Electricity

Disinfection

Feeding



The cost for feeding fish is the higher, normally is 40 – 50 % of the total production cost of the farm



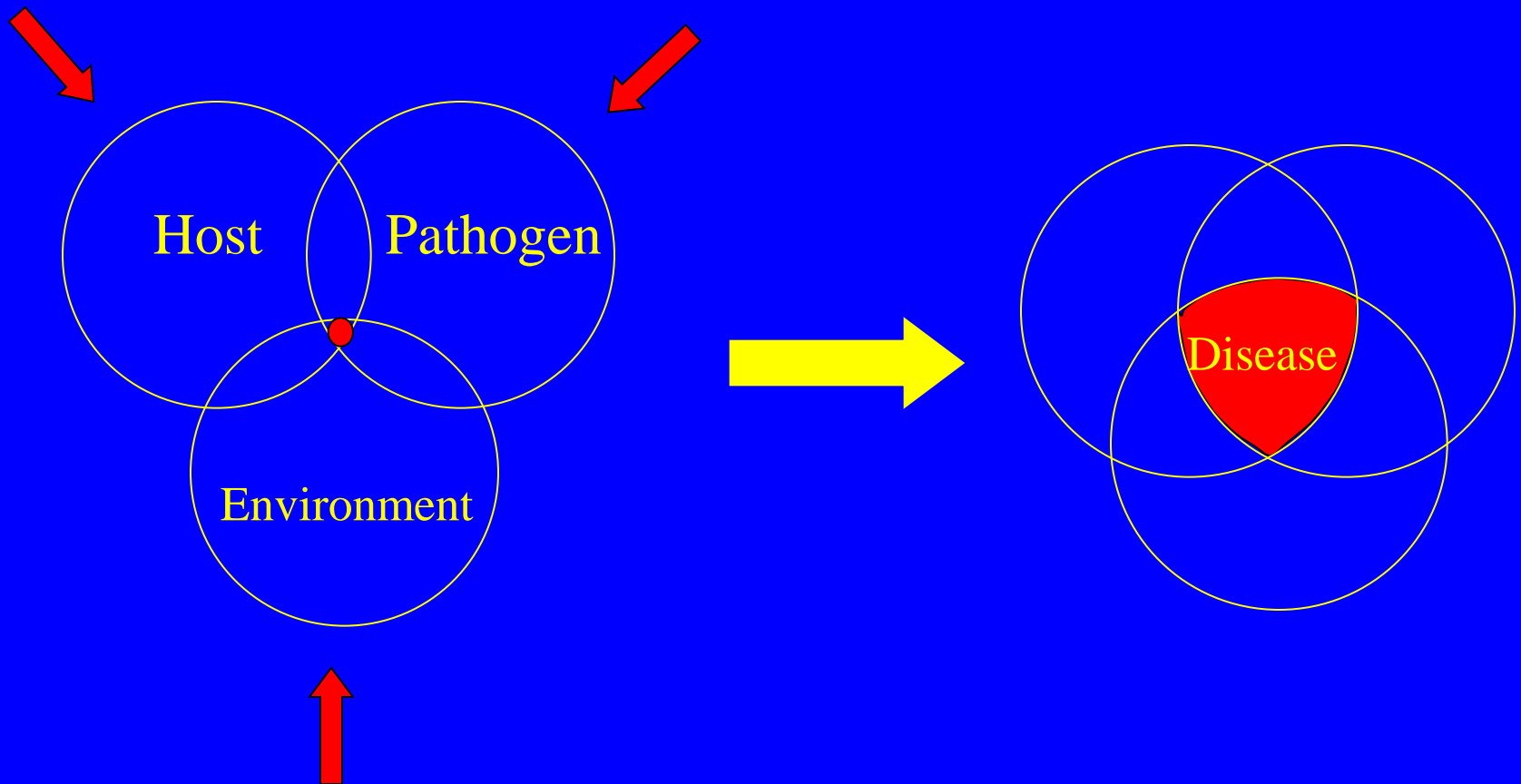
Tanks disinfection and cleanin

1) Tanks must be dry;

2) disinfection is made by :

- calcium carbonate,
- chloramine ,
- Iodiom ,
- formalinn

Classic disease model



Interazioni dei fattori chimici, biologici e fisici con l'ambiente di allevamento che giocano un ruolo importante sulle condizioni sanitarie e fisiologici di pesci allevati intensivamente

QUALITÀ DELL'ACQUA

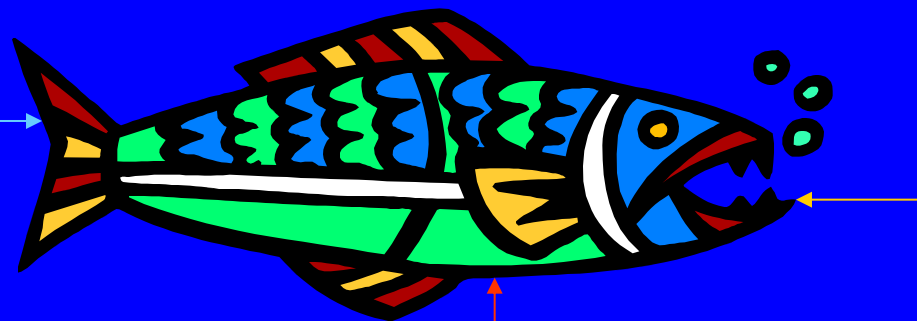
Ossigeno disciolto

Metaboliti tossici NH_3 , CO_2

INTERAZIONI BIOLOGICHE

Pesce-pesce

Pesce-microrganismi



TECNICHE DI ALLEVAMENTO

Densità, manipolazione

Trattamenti sanitari

trasporto

FISH PREDATOR







potentially rearing marine fish
or

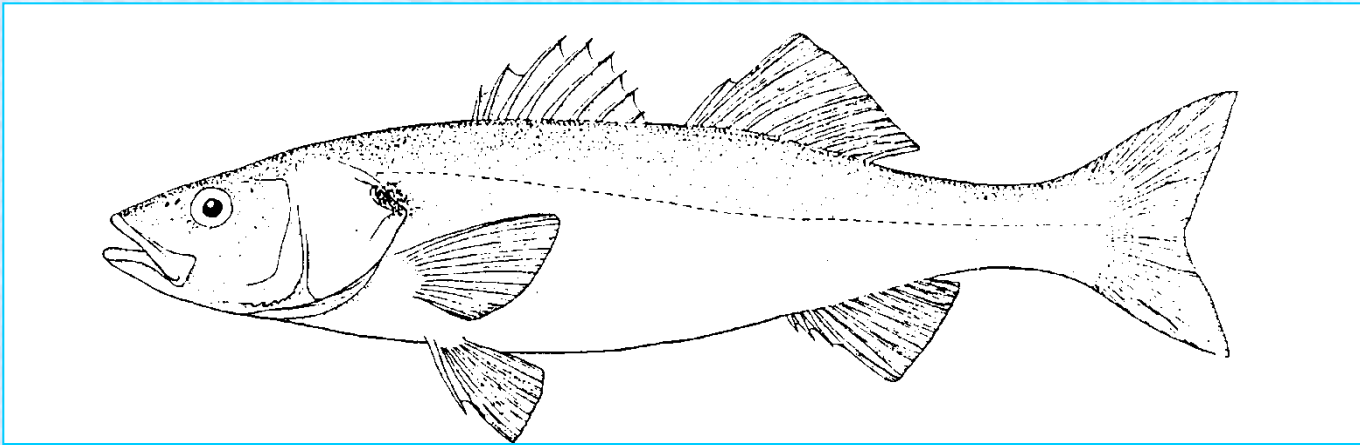
Salt water fish

REARING EURIALINE FISH





SEA BASS



BRANZINO (SPIGOLA)

Le principali specie di branzino sono 6 delle quali 4 presenti lungo le coste americane e 2 lungo quelle africane ed europee. In Europa il nome scientifico delle due specie autoctone riunite nel genere *Dicentrarchus* sono *D. labrax* e *D. punctatus*.

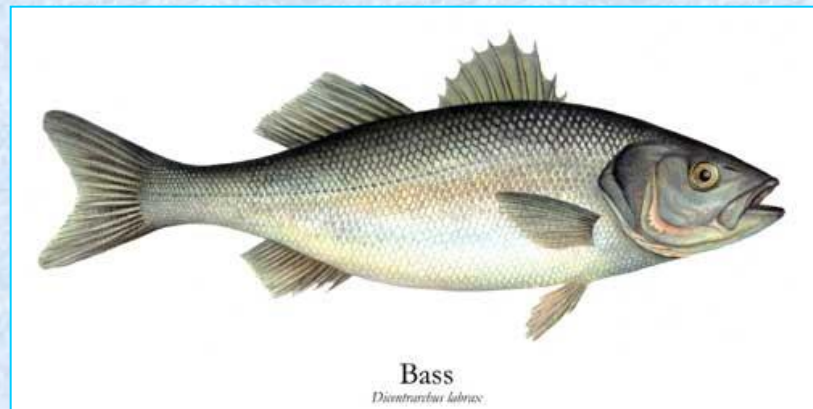
Classe: Teleostei

Ordine: Perciformi

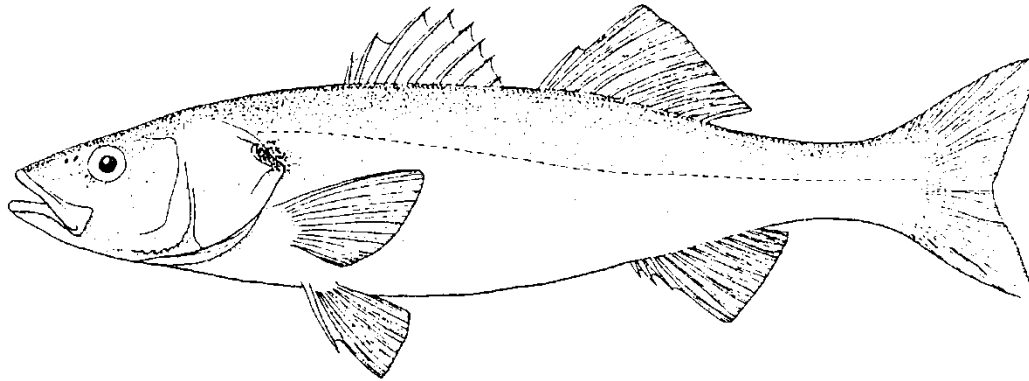
Famiglia: Serranidi (Moronidi)

Genere: *Dicentrarchus* (Morone)

Specie: *D. labrax* (Linneo, 1758); *D. punctatus* (Bloch, 1792)

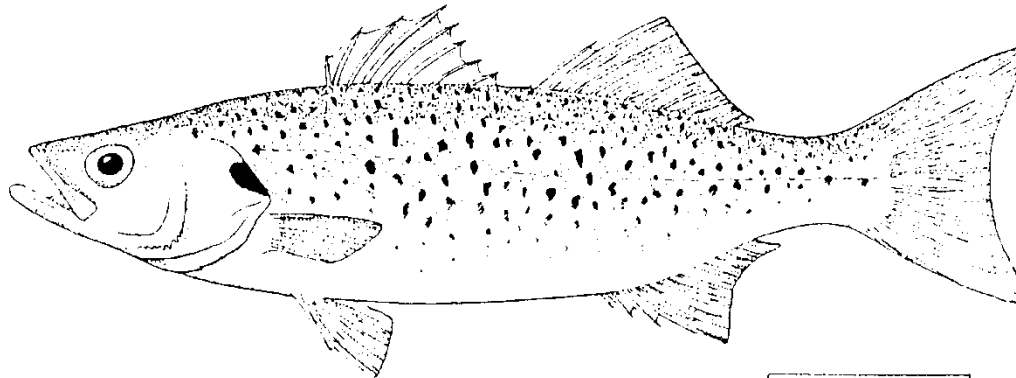


Dicentrarchus labrax (Linnaeus, 1758)



0 11 cm

Dicentrarchus punctatus (Bloch, 1792)

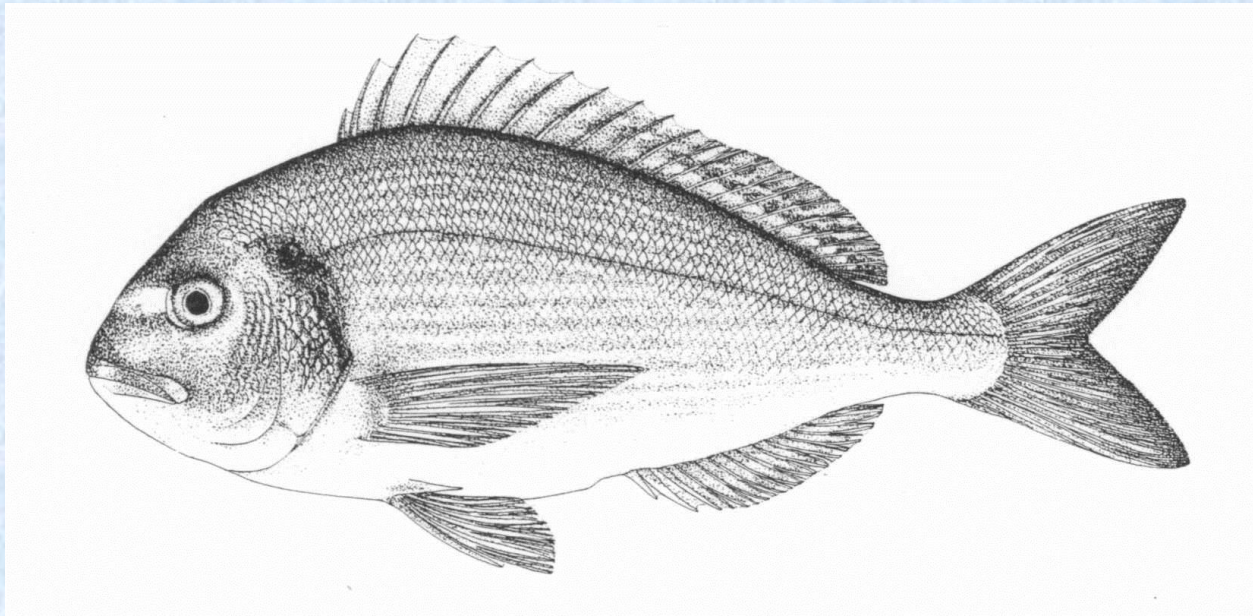


0 12 cm

Le due specie presentano 2 pinne dorsali: la prima presenta 9 spine, la seconda una sola. La punteggiatura è presente nelle forme giovanili sia di *D. labrax* sia di *D. punctatus*, sparisce nella forma adulta di *D. labrax*.



SPARID



Cap. IV - Sparidae

Tab. 4.2: Elenco dei principali sparidi di allevamento

Nome scientifico	Nome comune	Zone principali di allevamento	Commerciale / Sperimentale	Tipo di allevamento *
<i>Pagrus major</i>	Orata giapponese, red sea bream	Giappone	Commerciale	I: gabbie, stagni SE: stagni
		Taiwan, Hong Kong, Mediterraneo	Commerciale Sperimentale	I: gabbie, stagni I
<i>Chrysophrys major</i> (<i>Sparus major</i>)	Silver sea bream	Hong Kong, Korea	Commerciale	I: gabbie, stagni
<i>Evynnis japonica</i>	Crimson sea bream, Japanese chidai	Giappone, Hong Kong, Taiwan	Commerciale	I: gabbie; SI: stagni
<i>Archosargus sarba</i> (<i>Sparus sarba</i>)	Goldline sea bream, Japanese hedai	Hong Kong, Arabia Saudita	Commerciale	I: gabbie, stagni
<i>Archosargus rhomboidalis</i>	Sheepshead	Florida, Caraibi del Sud	Sperimentale	I, SI: stagni
<i>Archosargus probatocephalus</i>	Sheepshead	Florida, Caraibi del Sud	Sperimentale	I, SI: stagni
<i>Acanthopagrus macrocephalus</i>	Black porgy, dark sea bream	Giappone, Hong Kong, Korea	Commerciale	I: gabbie, stagni
<i>Acanthopagrus latus</i>	Yellow-fin sea bream, yellow-finned black porgy	Kuwait, Giappone, Taiwan	Commerciale	I: vasche, gabbie, stagni

<i>Acanthopagrus cuvieri</i>	Silvery black porgy, Sobaity	Kuwait	Commercial	I: vasche, stagni
<i>Acanthopagrus schlegeli</i>	Black sea bream	Giappone, Taiwan		I: vasche, stagni, gabbie
<i>Sparus aurata</i>	Orata, gilthead sea bream	Mediterraneo	Commerciale	I/SI: gabbie, stagni E: Valli da pesca (acque salmastre)
<i>Diplodus sargus</i>	Sarago maggiore, white sea bream	Turchia Mediterraneo Martinica	Commerciale Commerciale Sperimentale	I: gabbie E: Valli da pesca I: gabbie
<i>Diplodus vulgaris</i>	Sarago fasciato, common two-banded sea bream	Mediterraneo	Sper./Comm.	I/E: Valli da pesca (acque salmastre)
<i>Diplodus puntazzo</i>	Sarago pizzuto, sharpsnout sea bream	Mediterraneo	Sper./Comm.	I/E: Valli da pesca (acque salmastre)
<i>Diplodus annularis</i>	Sparaglione, annular sea bream	Italia, Grecia	Sperimentale	I: vasche, stagni
<i>Pagrus pagrus</i>	Pagro comune, common sea bream	Italia	Sperimentale	I: stagni
<i>Dentex dentex</i>	Dentice comune, common dentex	Mediterraneo	Sperimentale	I: vasche

Legenda:

* = Tecniche di coltura. I: intensivo; SI: semi-intensivo; E: estensivo.

ORATA

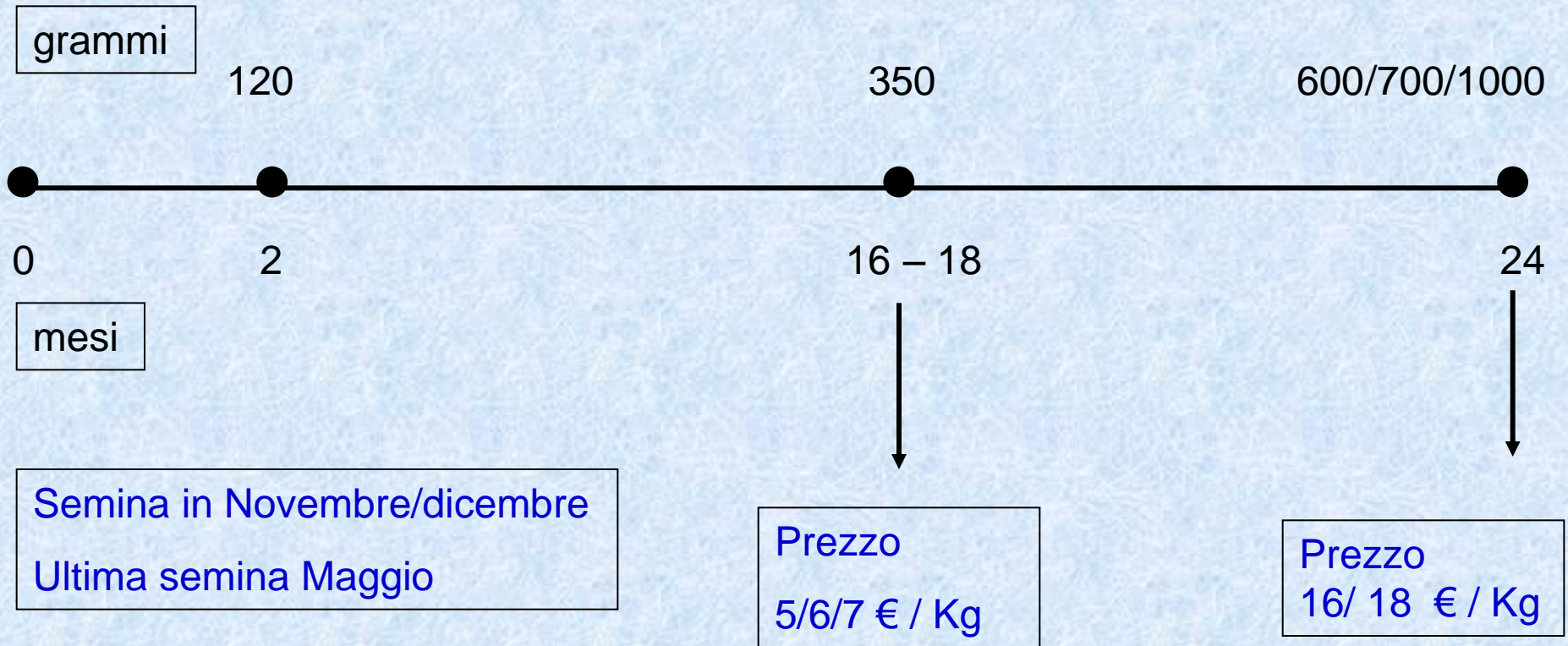
Sparus Aurata

GILTHEAD SEA BREAM

DORADE ROYALE

DORADA

Accrescimento e resa dell' orata



Indice di conversione 2 : 1 - 2,2/ 2,3 / 2,5 Kg mangime = 1 Kg di prodotto

Temp. acque di allevamento: sud 14 – 28 °C - Nord 9 – 11 °C (minima)



Can arrive to 70 cm

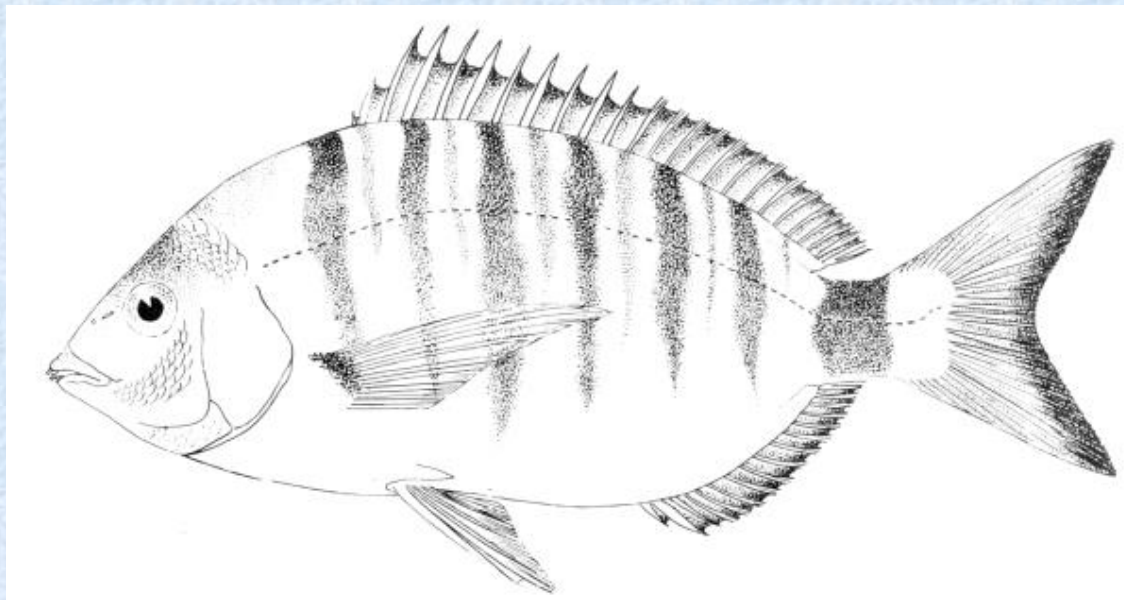


SARAGO

sarago pizzuto

(*Diplodus puntazzo*)

Sharpsnout sea Bream





ALTRI SPARIDI DI INTERESSE ACQUACOLTURALE

DENTICE	<i>Dentex dentex</i>	(Common Dentex)
SARAGO FASCIATIO	<i>Diplodus vulgaris</i>	(Common Two-banded sea bream)
MORMORA	<i>Lithognathus mormyrus</i>	(Striped sea bream)
OCCHIATA	<i>Oblada melanura</i>	(Saddled sea bream)
PAGELLO FRAGOLINO	<i>Pagellus erythrinus</i>	(Common Pandora)
PAGRO MEDITERRANEO	<i>Pagrus pagrus</i>	(Common sea bream)
ORATA GIAPPONESE	<i>Pagrus major</i>	(Red sea bream-Rod poggy)
SALPA	<i>Salpa Salpa</i>	



Dentex dentex (dentice)



Pagrus pagrus (*orata giapponese o rossa*) (red porgy)



Diplodus annularis (sarago sparaglione)



Diplodus sargus (sarago maggiore)



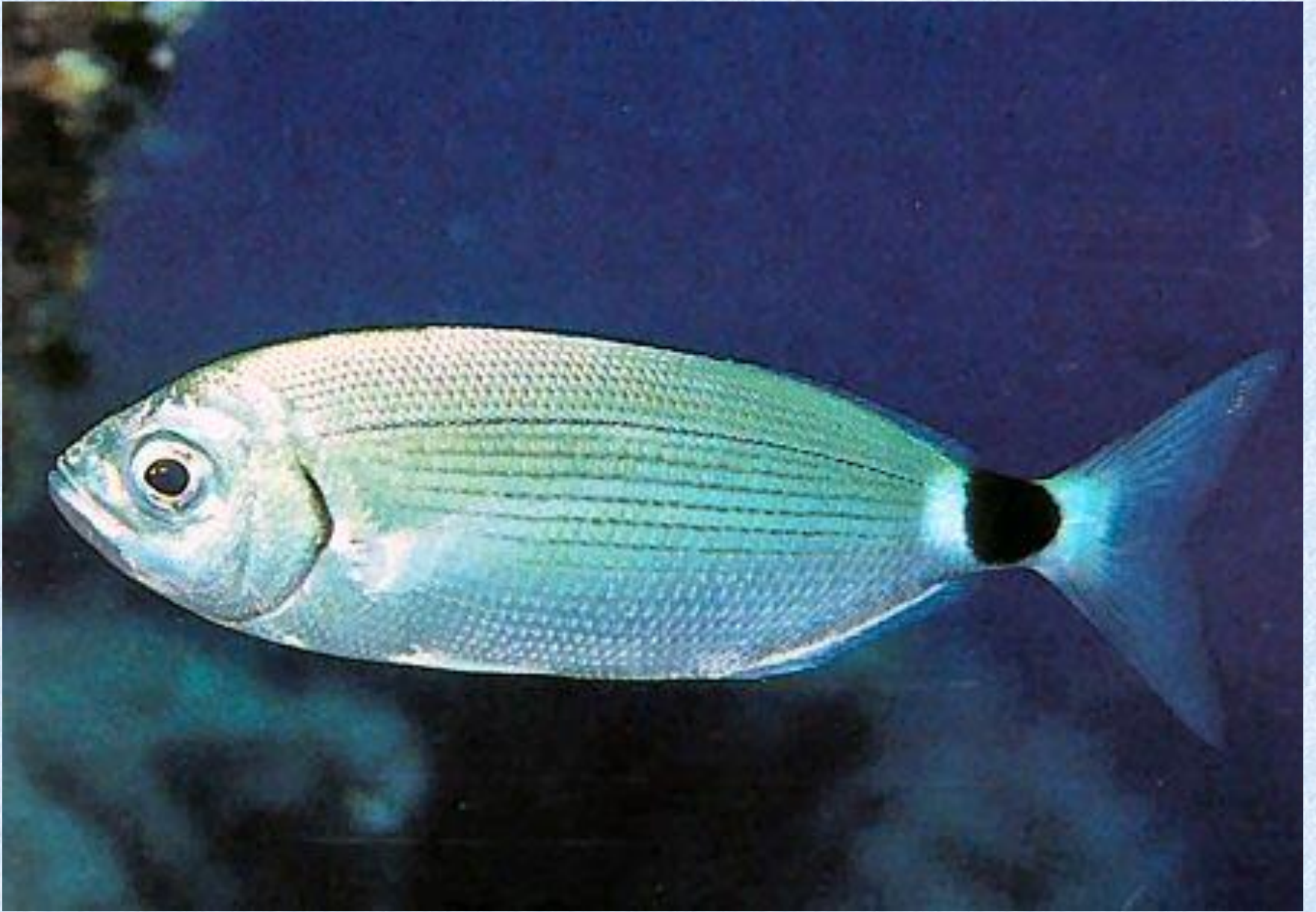
Diplodus vulgaris (sarago fasciato)



Pagellus erythrinus (pagello fragolino)



Lithognathus mormyrus (mormora)



Oblata melanura (*Saddled seabream*) (*occhiata*)

OTHERS MARINE FISH SPECIES NOT SPARID INTERESTING FOR AQUACULTURE

RICCIOLA

(*Seriola dumerili*)



OMBRINA

(*Umbrina cirrosa*)

(*Umbrina boccadoro*)



TONNO ROSSO

(*Thunnus thynnus*)





Seriola dumerili (**ricciola**)
(european amberjack)

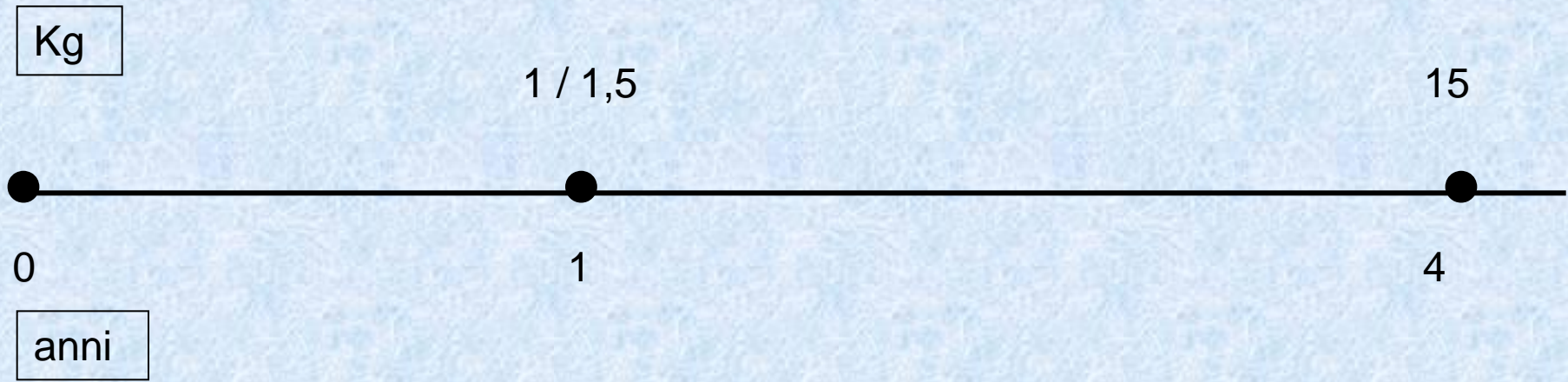
Sottordine : Percoidei
Famiglia : Carangidi

raggiunge la prima maturità sessuale a 8-10 kg (IV - V anno di vita) e in Mediterraneo si riproduce nelle acque superficiali dalla fine di maggio alla metà di luglio.

L'uovo è pelagico con un diametro di 1,12 mm.

Specie di interessante prioritario per l'acquacoltura mediterranea, per l'alto valore commerciale, il rapido accrescimento e l'adattabilità agli ambienti confinati.

Accrescimento e resa della ricciola



OMBRINA

(*Umbrina cirrosa*)

(*Umbrina boccadoro*)



La rapidità di crescita e la versatilità all'allevamento, fanno dell'ombrina una delle specie più promettenti per l'acquacoltura mediterranea.

Può raggiungere anche 1 m di lunghezza ed un peso di oltre 10 kg.

Sottordine : Percoidei
Famiglia : Serranidi

Epinephelus striatus
(cernia di Nassau)
(nassau grouper)



Epinephelus guaza
(cernia, cernia di scoglio)



Sottordine : Percoidei
Famiglia : Serranidi



CERNIA BRUNA (*Epinephelus marginatus*)



CERNIA BIANCA (*Epinephelus aeneus*)



Gabbia per l'allevamento del tonno rosso





Morone saxatilis (striped bass) (branzino americano)

Ordine : Perciformi
Sottordine : Percoidei
Famiglia : Ciclidi



rearing system of marine fish

Mediterranean area increase of production:

4.000 t nel 1989

44.000 t nel 1995

115.000 t nel 2000

Italina production

2.000 t nel 1989

14.600 t nel 2000



Marine fish are reared in two different way:

1) Estensivo or semi-intensive way,

utilizza ambienti a caratteristiche lagunare

2) Intensive way

che utilizza bacini chiusi, in aree costiere, di
dimensioni

ridotte e ad elevato carico per unità di superficie,
vasche a terra

gabbie galleggianti poste in mare aperto

90% production -----→ intensive way

Recently has been develop system -----→_off-shore

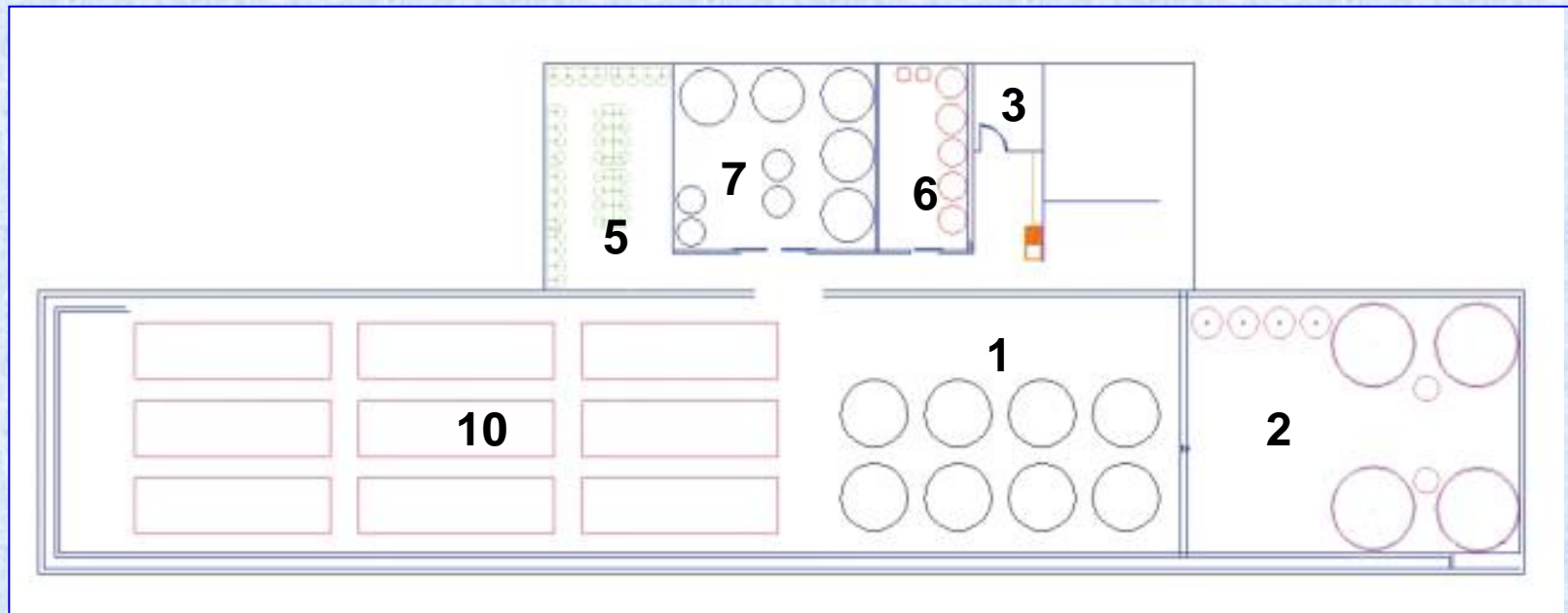
10 %



90 %







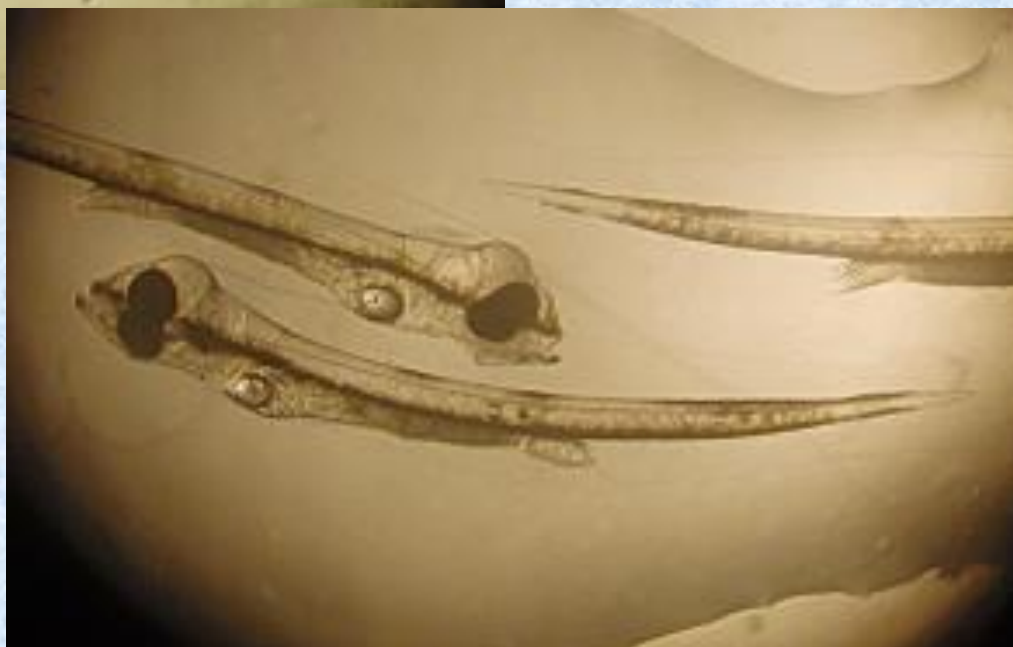
Atcheries. 1: vasche di allevamento larvale; 2: vasche di deposizione e schiuditoi; 3: sala ceppi; 4: area tecnica; 5: fitoplancton; 6: artemia; 7: rotiferi; 8: ufficio; 9: magazzino; 10: vasche svezamento e preingrasso.



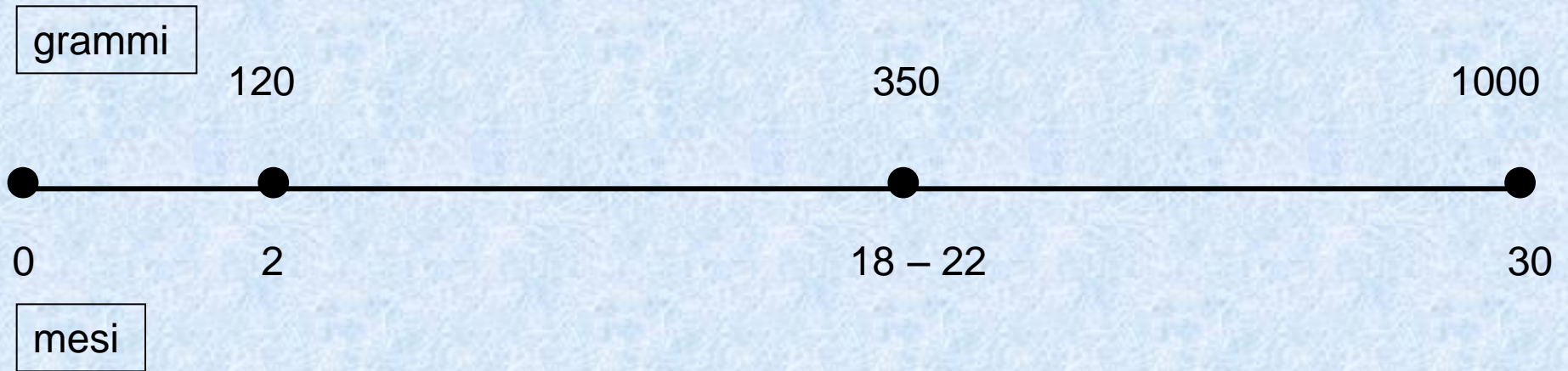


Copepodi ed altri organismi nella comunità di un grande volume al 27° giorno.
Foto di P. De Marzi.

Spigole al 6° giorno dalla schiusa delle uova. *Foto di P. De Marzi.*



Growing rate of Sea bas

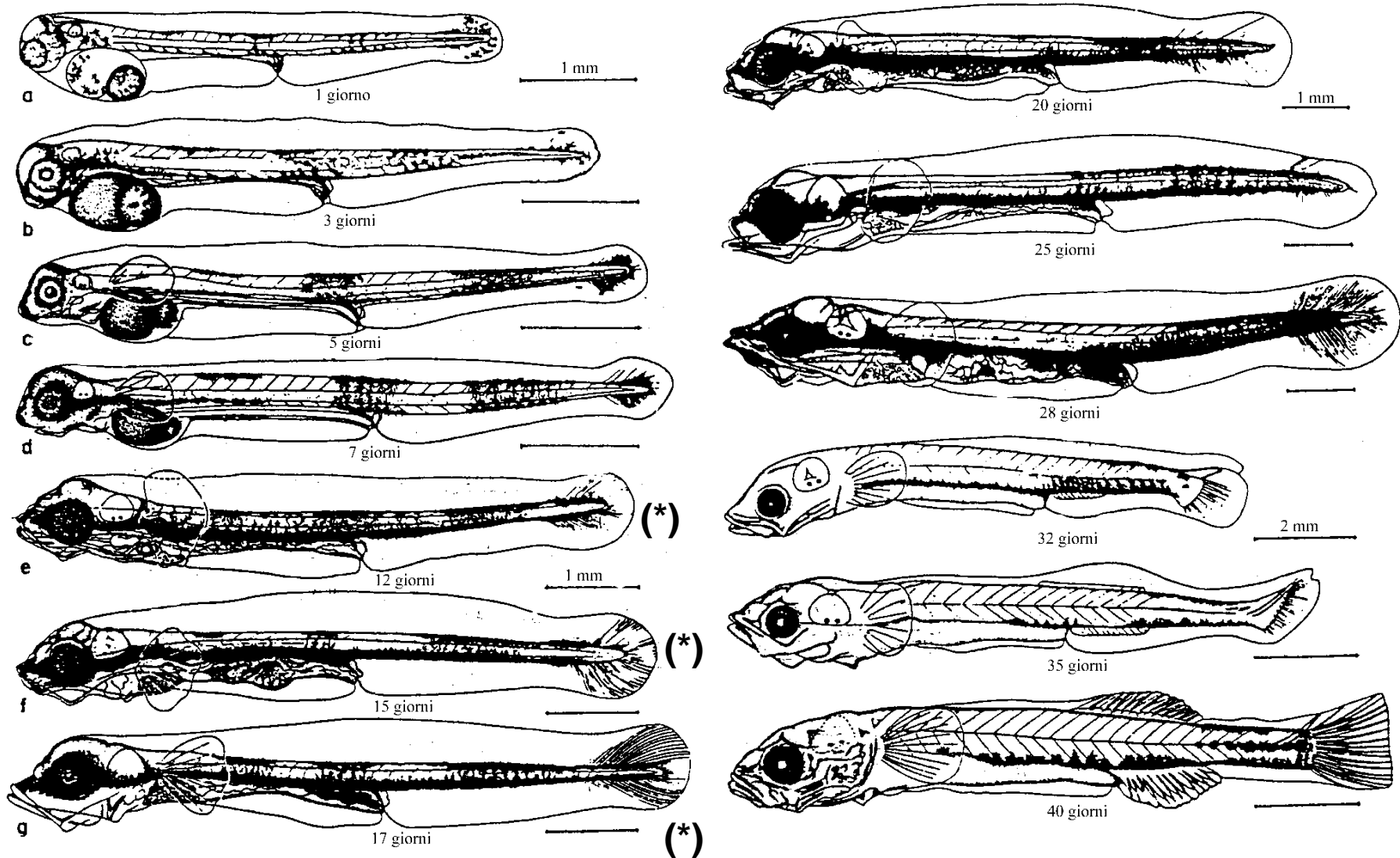


Indice di conversione 2 : 1 - 2,2/ 2,3 / 2,5 Kg mangime = 1 Kg di prodotto

Temp. acque di allevamento: sud 14 – 28 °C - Nord 9 – 11 °C (minima)

*A terra: 60-70 Kg m³ - # In Gabbie: 15-20 Kg m³ – 30-35/Kg m³





Prelarve, larve e postlarve di *D. labrax*





TROPHIC CHAIN

Parallele coltures

Fitoplancton

Zooplancton

Artemia salina

accessorie alle più comuni produzioni di specie acquatiche.



Vasche rettangolari in avannotteria



Vasche di tipo circolare nel reparto avannotteria, con alimentazione a base di artemia salina.



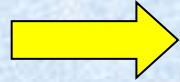
Contenitore pieno di *artemia salina* utilizzata per l'alimentazione degli *avannotti*.



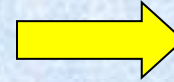
Vasche per la riproduzione dell'artemia salina.



fitoplancton microalghe
(*Chlorella*, *Isochrysis*,
Nannochloris)



Coltura di **zooplankton**
Rotiferi



Rotifero (*Brachionus plicatilis*, *Brachionus rotundiformis*)

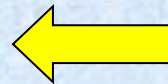
Larva di
branzino



Cisti e nauplio di artemia
Foto courtesy:
A.L.Langellotti



Nauplio Artemia



Artemia

© - Jozef Hlasek
www.hlasek.com
Artemia salina ©2005



Particolare di vasca circolare per la avannotti con mangiatoia automatica.



Mangiatoia automatica a molla per l'alimentazione degli avannotti nelle vasche di accrescimento giovanile.



Pavimento grigliato lungo le vasche del reparto avannotteria.



Silos di stoccaggio del mangime per i pesci.

Intensive farming system

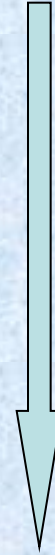
Tanks or basins

-Concrit

-PVC



Floting cages in the sea.

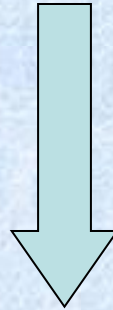
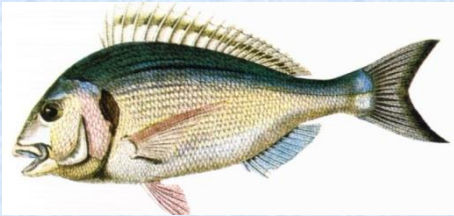


Semi-intensive way or extensive

- 15-30 kg/ha/year,
- Reach commercial size (300-350 g) in 12-24 months



A POSSIBILITY TO IMPROVE AQUACULTURE IN CEMAC ZONE



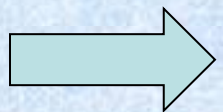
EXTENSIVE AQUACULTURE
VALLICULTURE





Extensive Aquaculture Valliculture

- This kind of rearing fish system utilize the possibility to recruiter larval fish in natural manner by an appropriate management of the water flow,
- This system follow the sea cycles (mare);
- Can be well utilized for tilapia, carpus, african catfish, cephalus, sea bass, dorada, solea, ell.
- Productivity of this system vary in function of the area and by the year from



150 e 500 Kg/ha/year. (1 ha = 10.000 m²)

Factors that can reduce significantly the production:

- Hictiophagus bird
- No legal fishing



Extensive Aquaculture Valliculture

- Economical sustainability depend principally:
- Adequate management
- Integrate utilization of the resource (that include the behaviour requalification of the zone; the diversification of the products.

- **Some example**
- **Extensive policulture in ground basin “esteros” la Baia di Cadice (Spagna)**



Vallicoltura (Italia)

Vallicoltura has been very important to manage the lagoon area in Italy (near river Po and Adige)

It is concerning a total area about 36.323 ettari (26.615 as water surface) divided in 92 valli da pesca, with surface from 10 to 10.000 ettari.

Vallicoltura it is not only a production system but also a ecological e behaviour place, that give the occasion to save particular paesagistic place.

Production vary from 30 Kg/ha/year (Valli di Comacchio) to 150 Kg/ha/year (Valli Venete).



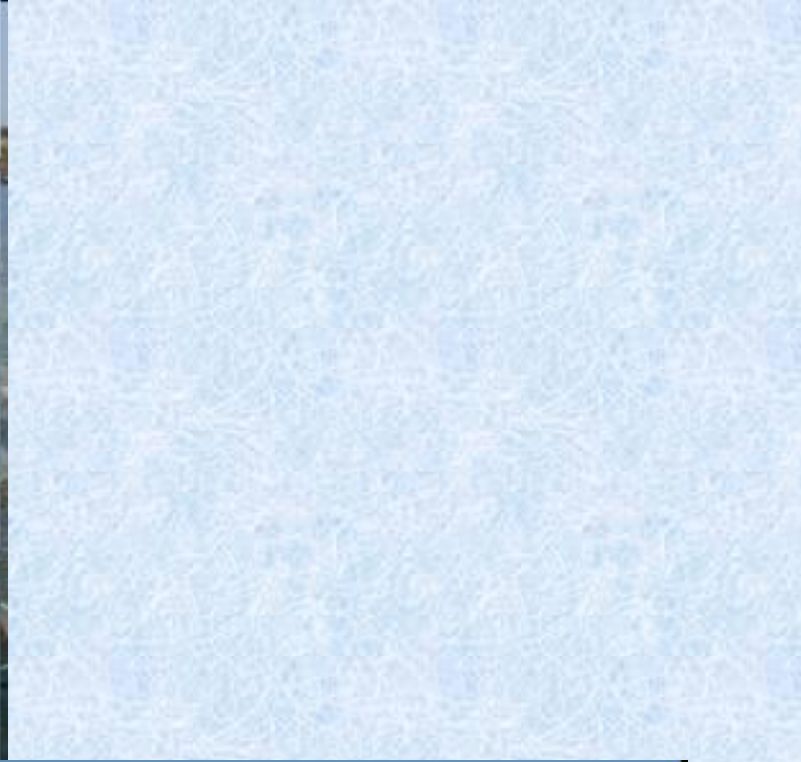
Gestione integrata di stagni estensivi marini e lagune per la pesca sostenibile delle anguille (Francia)

In Francia, lungo la costa sud-occidentale europea, l'allevamento estensivo delle anguille ha rappresentato per lungo tempo un'attività redditizia...















Vasche per allevamento intensivo.
In questo caso il fondo e il bordo delle vasche sono coperti con teli di PVC termosaldati tra loro; la profondità di queste vasche è di circa 1 metro e mezzo.



Vasche per allevamento intensivo.
Particolare delle mangiatoie automatiche al centro del camminamento tra le due vasche



Preparazione della rete per la levata del pesce con il retino (coppo)

Chiusura della rete nell'ultimo tratto della vasca durante la pesca.



Levata del pesce con il retino (coppo).



Cartello di pericolo
installato in un...

Caduta del pesce dal nastro
trasportatore nella cisterna di
trasporto.



Rovesciamento del retino nella tramoggia di carico
del nastro trasportatore













Courtesy of UTV



**THANK YOU FOR
YOUR ATTENTION
GRAZIE !**

