



***Patologie in
acquacoltura***

Nonnis Marzano Francesco

acquacoltura



Allevamento in acqua dolce o salata di animali acquatici.

L'acquacoltura si suddivide in numerose branche specializzate:

- piscicoltura
- astacicoltura
- ostreicoltura
- mitilicoltura

Piscicoltura

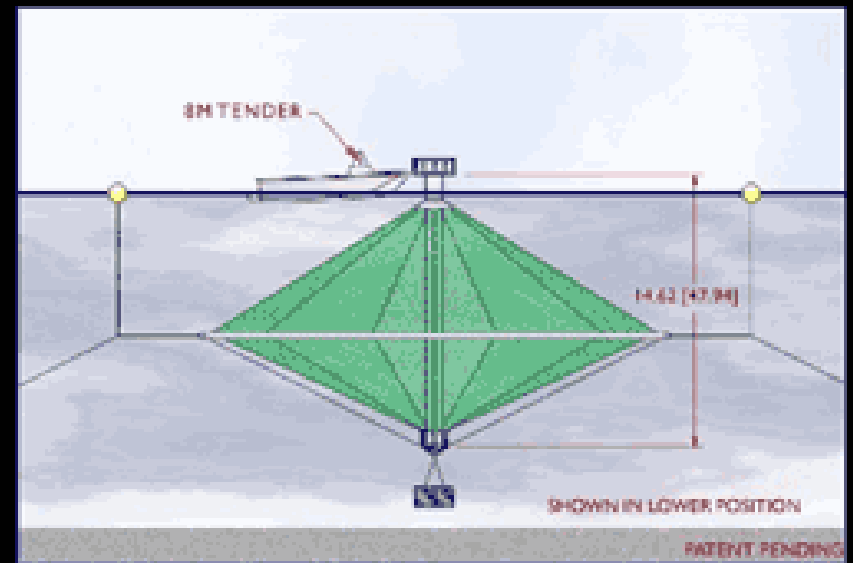


Le più comuni tipologie di allevamento sono

- impianti a terra (on-shore)
- Impianti a mare (off-shore)

Off-shore

Gabbie galleggianti



On-shore

Sistemi intensivi



On-shore

Sistemi a ricircolazione d'acqua

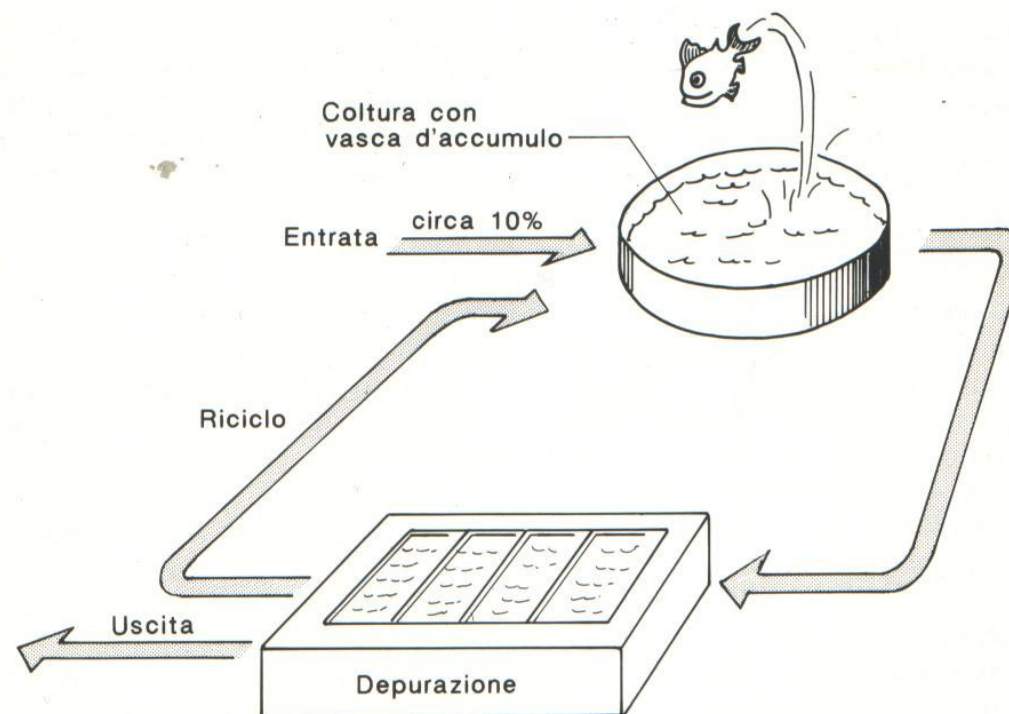


Fig. 26 - Rappresentazione schematica del funzionamento di un impianto di allevamento alimentato con acqua riciclata (da: Fiskodling och Teknik, 1982, ridis.).

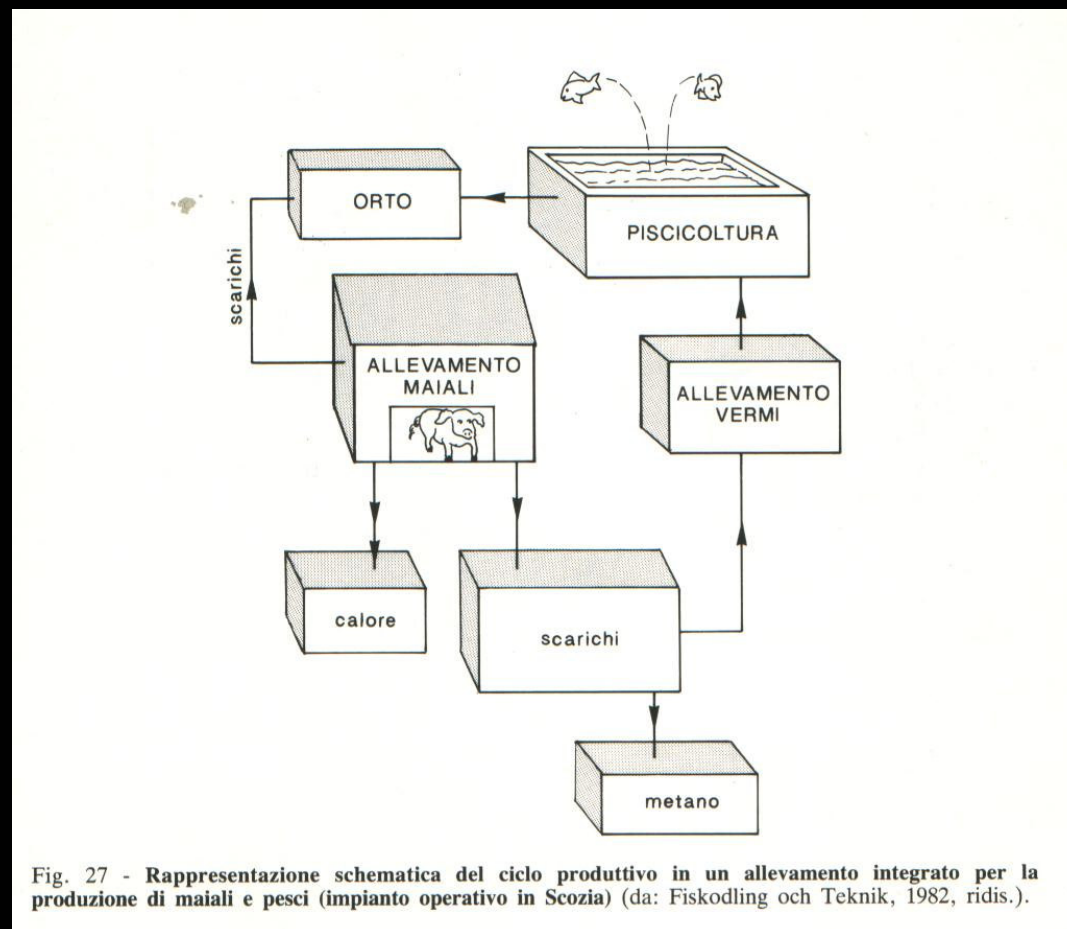
On-shore

Valli da pesca o sistemi estensivi



On-shore

Sistemi integrati



Troicoltura



L'allevamento di Salmonidi in Italia è una attività zootecnica molto diffusa. Il grande sviluppo della troicoltura è legato alla possibilità di compiere in allevamento tutto il ciclo di produzione mediante la fecondazione artificiale ed all'utilizzo di diete secche autosufficienti (pellet) dimensionalmente adattabili alle capacità di ingestione e di digestione dei pesci nelle varie fasi di accrescimento.

Il tipo di impianto più diffuso è quello con vasconi in cemento, sul genere dei "race-way" americani.

troticoltura

Le specie principalmente allevate nelle troticoltura sono la trota iridea (*Oncorhynchus mykiss*), la trota fario (*Salmo trutta trutta*) e il salmerino di fonte (*Salvelinus fontinalis*)





produzione



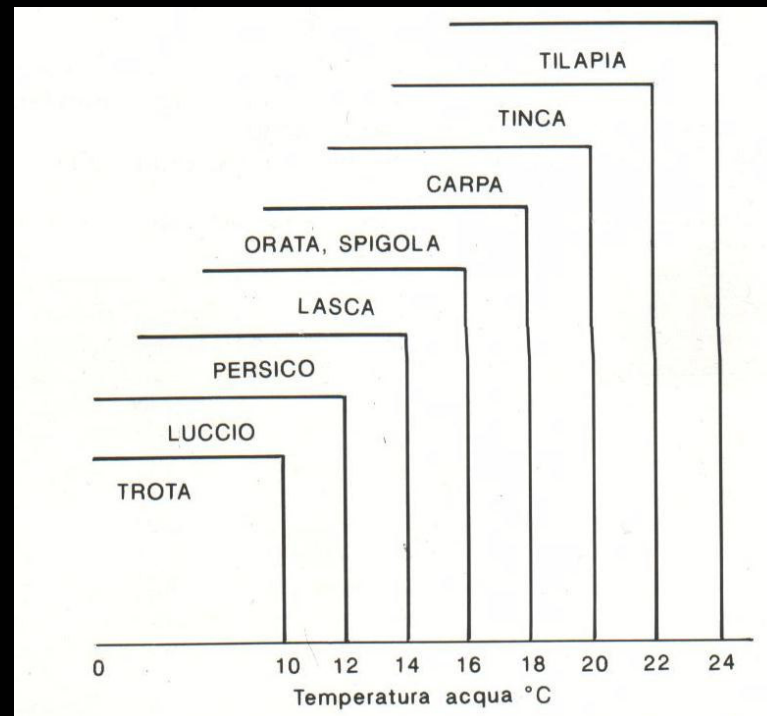
Caratteristiche dell'acqua per l'impiego in acquacoltura



- Funzioni dell'acqua:
 - Trasporto di sostanze nutritive
 - Rimozione di cataboliti e di deiezioni fecali
 - Trasporto di gas (ossigeno, anidride carbonica,..)
 - Trasporto di calore
 - Mantenimento di un ambiente ottimale per gli animali in allevamento (pH, concentrazione ionica, temperatura, ossigeno disciolto)

Parametri chimico-fisici

- **Temperatura** : Tutte le funzioni fisiologiche del pesce sono influenzate dalla temperatura. Per ogni pesce esiste una temperatura ottimale, dove al di sotto o al di sopra si verificano effetti negativi.



Parametri chimico-fisici

- **Ossigeno** : la solubilità dell'ossigeno in acqua è determinata da vari fattori quali la temperatura, la pressione e la salinità. La concentrazione necessaria per il mantenimento delle condizioni fisiologiche varia da pesce a pesce

Tabella 6 - Concentrazione di ossigeno necessaria per il mantenimento delle condizioni fisiologiche

Specie	Ossigeno disciolto ml/l
Salmonidi	5-6
Coregone	5
Luccio	4
Lasca	3,5
Spigola (Branzino)	3
Anguilla	2-3
Tinca	2-3
Carpa	2

Parametri chimico-fisici

- **pH** : nell'allevamento dei salmonidi il pH deve essere compreso tra 6,5 e 8,0

Effetti del pH sui salmonidi

range	effetti
3,0 - 4,0	letale
4,0 - 6,0	nocivo (soprattutto a bassa concentrazione di Ca,Na,cloruro)
6,0 - 6,5	dannoso se la concentrazione di biossido di carbonio libero è minore di 100 mg/l
6,5 - 9,0	inoffensivo
6,5 - 8,0	OTTIMALE
9,0 - 9,5	inoffensivo per un periodo di esposizione limitato
9,5 - 11,5	letale (morte più o meno rapida a seconda del tempo di esposizione)

Tabella 35 - Valori di riferimento relativi ai principali parametri chimici e fisici dell'acqua, per alcune specie comunemente allevate

PARAMETRI	SPECIE				
	Trota	Anguilla	Pesce gatto Carpa	Spigola	Orata
Temp. (°C)	12-14	22-26	22-30	20-25	20-25
Salinità (mg/l)	0	0-20	0	20-36	6-36
Ossigeno (mg/l)	10,5	7,3	7,8	7,2	7,2
Gas totali (%)	<102	<100	<105	<102	<102
pH	7,0	7,5-8,0	7,0-7,5	8,0-8,2	7,5-8,2
Ammoniaca (mg/l N-NH ₃)	<0,07	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Nitriti (mg/l N-NO ₂)	<0,1 in acqua dolce per tutte le specie ittiche.				
Nitrati (mg/l N-NO ₃)	Valori superiori sono accettabili in presenza di ione Cl ⁻ (acqua marina)				
Fosfati (mg/l P-PO ₄)	<3,0 per tutte le specie				
	Onde evitare eccessive crescite algali e si consiglia di mantenere la concentrazione inferiori a 3 mg/l				

Aspetto sanitario

Patogeno o patogenicità : capacità propria dei microrganismi parassiti (agenti eziologici) di causare un danno all'ospite (pesci), che si esprime con uno stato di malattia.

Infezione: presenza del patogeno in un ospite

Virulenza : diverso grado con cui si esprime la patogenicità

Patogeni opportunisti: microrganismi che possono aggredire l'ospite soltanto quando i poteri di difesa sono notevolmente abbassati

Patogeni facoltativi: patogeni che sono in grado di vivere anche al di fuori dell'ospite

Patogeni obbligati: patogeni che possono vivere e riprodursi solo all'interno dell'ospite

Principali patologie



2 tipi di patologie

infettive

- virus
- batteri

infestive

- parassiti
- miceti

Fattori favorenti le infezioni



La presenza di un agente eziologico patogeno nell'ambiente non comporta necessariamente la presenza di malattia clinica

Fattori favorevoli le infezioni

Solitamente la malattia è il risultato finale dell'interazione tra ambiente, ospite ed agente patogeno; questi tre fattori si presentano sempre con modalità differenti.

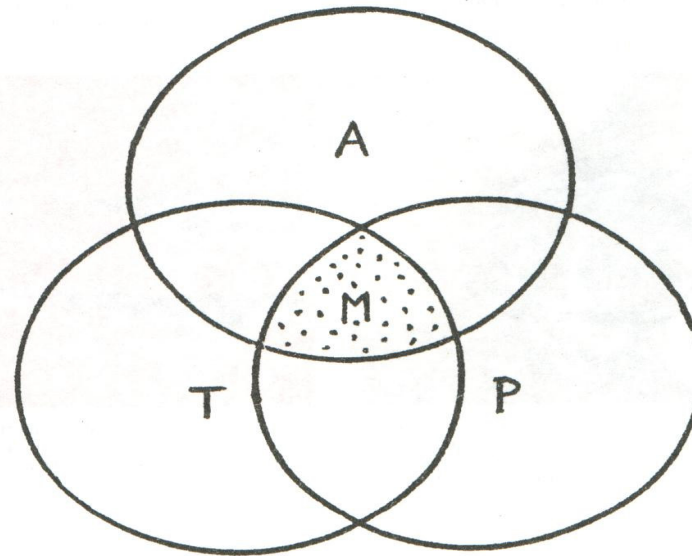
Fattori favorenti le infezioni



Nell'evolversi delle epizootie, in orticoltura l'ambiente riveste un'elevata importanza, giocando un ruolo determinante nello scoppio e nel decorso del fenomeno morboso. Quando nell'ambiente si modificano oltre certi valori alcuni parametri, il fattore ambiente cresce esponenzialmente.

Interazione tra fattori necessari allo sviluppo di malattie in trota coltura

T + P non vuol dire malattia, mentre
T + P in un "certo" ambiente può voler dire malattia.



A = Ambiente
T = Trota
P = Patogeno
M = Malattia

$$A + T + P = M$$
$$A^2 + T + P = M$$

Fattori favorevoli le infezioni



Si può affermare che l'incidenza della malattie è relazionabile all'insorgenza di condizioni ambientali sfavorevoli. Lo stress è una conseguenza prodotta dall'ambiente in tali condizioni.

Stress come fattore di rischio



Nell'allevamento intensivo, dove gli organismi vengono posti in condizioni ambientali differenti da quelle naturali, l'individuo è continuamente sollecitato nella ricerca dell'equilibrio omeostatico. Queste sollecitazioni causano lo stress.

Stress come fattore di rischio



Le più comuni cause di stress sono:

- elevate densità
- manipolazioni eccessive
- disomogeneità delle taglie
- alimentazione irrazionale
- alterazione dei parametri chimico-fisici (temp.,ossigeno..)
- disinfettanti
- inquinanti
- fattori ormonali

Stress come fattore di rischio

Le variazioni fisiologiche e biochimiche che si producono come reazione allo stress sono definite come sindrome generale da adattamento (S.G.A.), esse sono variazioni non specifiche che si sviluppano in tre fasi:



S.G.A.

- 1 – **reazione di allarme:** comportamento anomalo dei pesci, es. indifferenza del pesce al mangime
- 2 – **fase di resistenza:** durante la quale avviene l'adattamento per raggiungere l'omeostasi nelle nuove situazioni
- 3 – **fase di esaurimento:** quando cessa l'adattamento e non si raggiunge l'omeostasi e soccombe la malattia

Stress come fattore di rischio

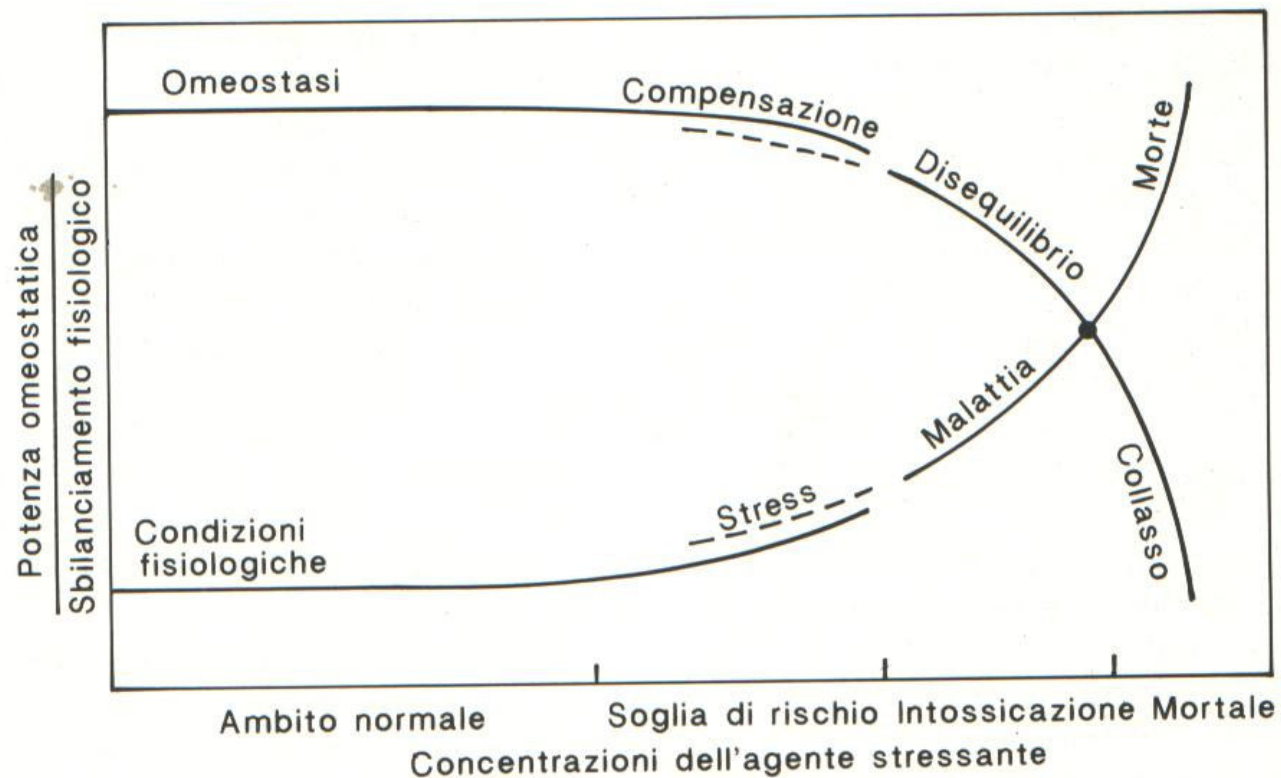
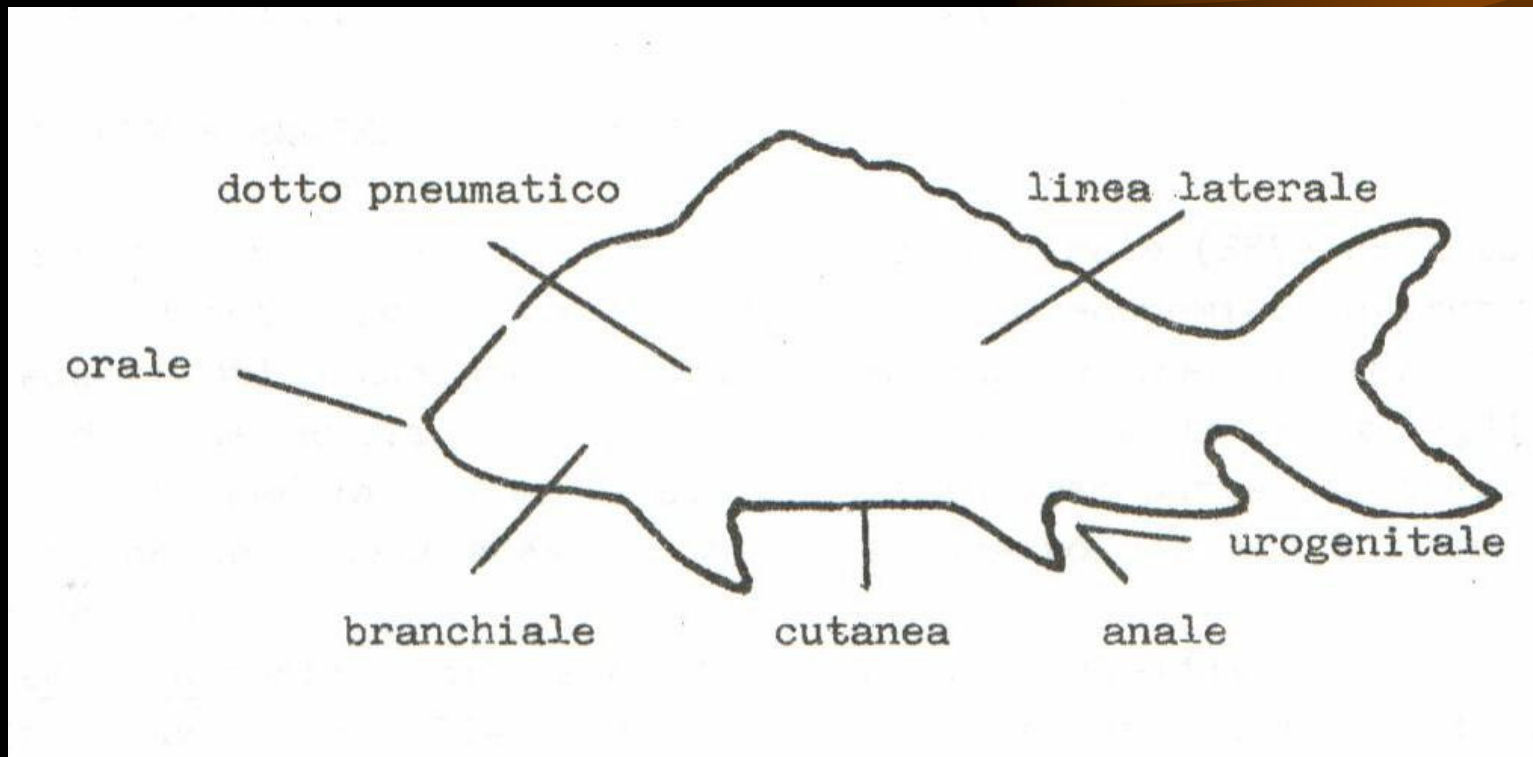


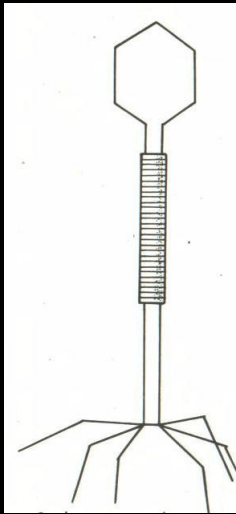
Fig. 136 - Effetto degli agenti stressanti sull'omeostasi e sugli sbilanciamenti fisiologici (da Calamari, ridis.).

Principali vie di ingresso dei patogeni

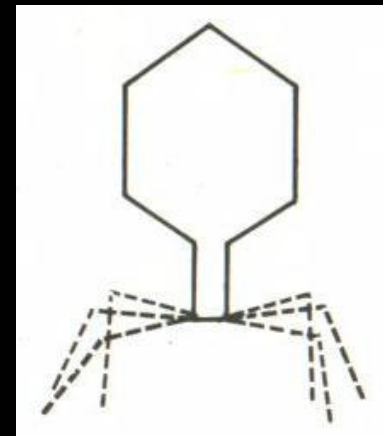


Principali vie d'eliminazione dei patogeni





*Agenti eziologici delle malattie
del pesce*



Virosi



Le malattie di origine virale rappresentano in acquacoltura , il rischio biologico a maggior danno economico.

Tre sono di rilevante importanza e diffusione:

- Setticemia Emorragica Virale (SEV)
- Necrosi Pancreatica Infettiva (NPI)
- Necrosi Ematopoietica Infettiva (NEI)

SEV

Eziologia: sostenuta dal virus di Egtved, appartenente alla famiglia Rhabdoviridae.

Sintomatologia: si sviluppa in tre stadi: acuto, subacuto e nervoso. I sintomi sono iperpigmentazione cutanea, letargia, esoftalmo bilaterale con emorragie periorbitali, atassia natatoria, emorragie alle pinne e alle branchie.

Lesioni anatomo-patologiche: di natura emorragica a carico di branchie, muscolatura scheletrica e cardiaca, fegato, vescica natatoria, rene interstiziale, encefalo.

Patogenesi e trasmissione: gli allevamenti, quando infetti, costituiscono grossi serbatoi artificiali e principali sorgenti di infezione. La malattia si trasmette sia direttamente da individuo a individuo principalmente attraverso feci ed urine, sia indirettamente tramite vettori contaminati (es. persone, acqua).

SEV



Setticemia emorragica virale in fase acuta: emorragie perioculari in trotella iridea.

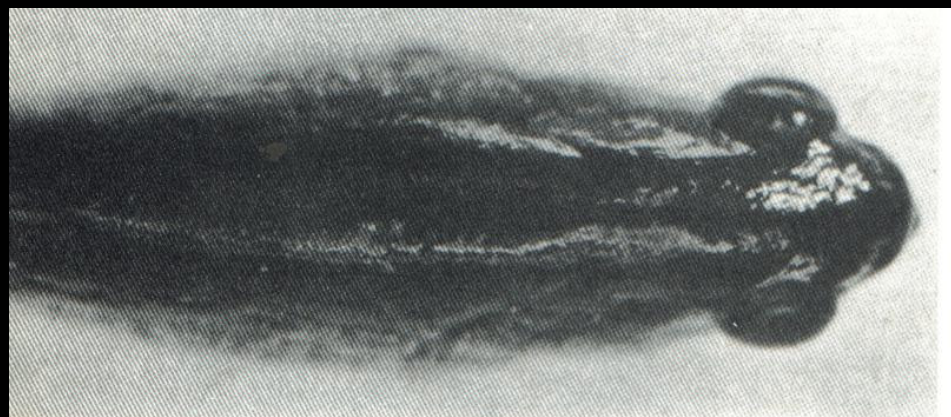


Fig. 6.11. S.E.V. cronica. La trota iridea affetta è di colore molto scuro, con marcato esoftalmo. (Per gentile concessione del Professor N. O. Christensen).

SEV



Controllo: non esiste alcun trattamento per eliminare il virus od attenuare la gravità della malattia dei pesci infettati. L'unico mezzo efficace di controllo è la prevenzione. L'eradicazione si effettua tramite:

- Svuotamento dell'impianto
- Pulizia del fondo
- Disinfezione generale
- Periodo di vuoto sanitario
- Ripopolamento con uova disinfettate o materiale indenne

Vaccini: le prove sperimentali condotte mediante l'impiego di vaccini spenti o attenuati ha fornito risultati con esito negativo.

NPI

Grave malattia virale dei giovani salmonidi di allevamento, presente in ogni continente.

Eziologia: l'agente responsabile della NPI è un virus a RNA, appartenente alla famiglia dei Birnaviridae. L'agente eziologico deve essere considerato come ubiquitario, ed è ampiamente diffuso nell'ambiente acquatico sia dolce che marino.

Sintomatologia: il dato sintomatologico più caratteristico è rappresentato dalla improvvisa comparsa di una mortalità elevata accompagnata da :

- Anoressia
- Distensione addominale (pancetta)
- Emorragie in area ventrale e perianale
- Alterazione di periodi di immobilità sul fondo con rapidi movimenti di nuoto a spirale lungo l'asse maggiore o su un fianco
- Esoftalmo
- Iperpigmentazione

NPI

Lesioni anatomico-patologiche: i soggetti colpiti presentano una marcata anemia splenica ed epatica. In episodi gravi possono essere presenti lesioni emorragiche, in particolare in area pericecale.

Patogenesi e trasmissione: oltre che per via orizzontale, da soggetto infetto a soggetto sano attraverso feci ed urine si attua anche per via verticale, attraverso l'uovo embrionato di riproduttori infetti. Si ritiene che i soggetti di sesso maschile siano i principali responsabili della trasmissione del virus, trovato spesso in campioni di sperma sottoposti ad indagine virologica. Ruolo importante nella diffusione, trasmissione, incidenza e patogenicità è giocato dall'ambiente in cui sono allevati i pesci, e dalle modalità di conduzione. Il virus, eliminato, principalmente attraverso le feci ed urine dei soggetti infetti, raggiunge gli animali sani, penetrando attraverso l'apparato branchiale da dove si localizza negli organi bersaglio: pancreas e rene. La morte sopraggiunge entro pochi giorni dall'infezione. I soggetti che sopravvivono all'infezione possono divenire portatori-eliminanti del virus e costituiscono i serbatoi naturali di diffusione della malattia. Oltre che con urine e feci il virus è eliminato con sperma, liquido ovarico e uova.

NPI



Controllo: il controllo della NPI in ambienti dove è presente il virus risulta difficile. Fino ad oggi gli unici risultati positivi sono stati conseguiti con metodi di profilassi diretta, ovvero mediante eradicazione del virus dagli impianti. Per quanto riguarda gli avannotti, che costituiscono il solo materiale a rischio, è necessario evitare il sovraffollamento delle vasche, buona igiene nonché corretta alimentazione. Evitare comunque di riutilizzare riproduttori che nella stagione precedente hanno prodotto prole affetta da NPI.

Vaccinazione: purtroppo il solo metodo di somministrazione di vaccini spenti per immunizzare i pesci è stato quello via parenterale tramite l'inoculazione diretta, ma evidentemente questo metodo risulta improponibile nella realtà dell'allevamento.

NEI

Grave malattia virale endemica nell'area Nord Ovest dell'America settentrionale dalla California al Canada, e recentemente è stata identificata anche sul nostro territorio.

Eziologia: l'agente causale della NEI è un virus a RNA appartenente alla famiglia dei Rhabdoviridae. La NEI colpisce alcune specie di salmonidi ed il virus è ampiamente diffuso anche tra le popolazioni naturali. In trotticoltura si riscontra solitamente nelle trote iridee.

Sintomatologia e lesioni anatomo-patologiche: compare solitamente negli stadi giovanili e presenta i seguenti sintomi:

- Iperpigmentazione cutanea
- Esoftalmo
- Ascite
- Presenza di feci mucoidi chiare filiformi
- Emorragie alla base delle pinne pettorali
- Scogliosi e lordosi nei soggetti sopravvissuti (5%)
- Letargia alternata a brevi periodi di ipereccitazione

Le principali lesioni sono costituite da :

- emorragie epiteliali e muscolari
- Petecchie emorragiche nel grasso periviscerale
- Istologicamente si evidenzia una grave necrosi del tessuto ematopoietico renale e splenico, nonché presenza di focolai necrotici diffusi nel fegato e nel pancreas.

Patogenesi e trasmissione: si ritiene che l'agente eziologico penetri attraverso le branchie. I danni maggiori si manifestano a carico del tessuto ematopoietico renale e splenico. La mortalità è inversamente correlata ai valori di temperatura nonché all'età dei soggetti colpiti. Il virus si trasmette da soggetto infetto a soggetto sano principalmente attraverso feci ed urina. Si presume anche una trasmissione verticale. Superata l'infezione sembra che i soggetti divengano in una certa percentuale portatori asintomatici. Gli elevati titoli virali rinvenuti nel liquido ovarico delle femmine infette, costituiscono un pericolo per la diffusione della malattia .



NEI

Controllo: i metodi di controllo della NEI non si discostano di molto da quelli suggeriti per NPI e SEV. La mancanza di validi presidi immunizzanti, impone anche in questo caso, di percorrere la strada dell'eradicatione. Le pratiche di profilassi sono le stesse eseguite per la SEV.

Batteriosi



Le malattie batteriche incidono con maggior frequenza nei mesi estivi, quando la temperatura dell'acqua supera i 15°.

Le più diffuse patologie batteriche sono:

- Foruncolosi
- Vibriosi
- Bocca rossa

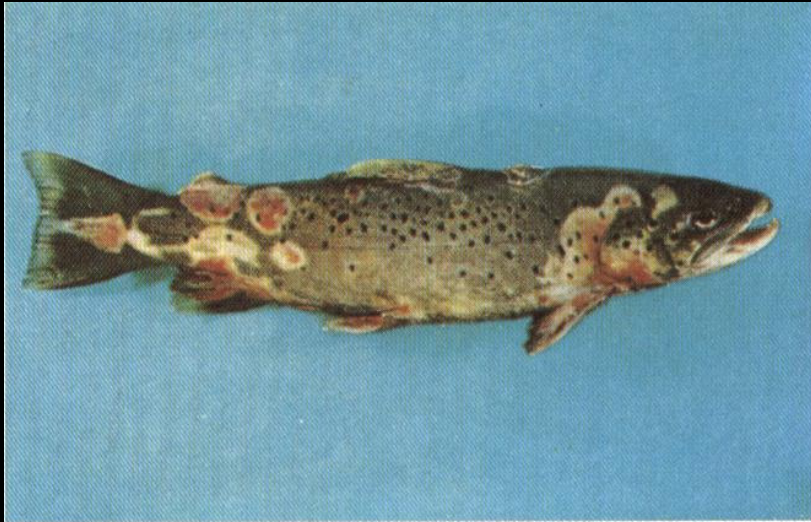
foruncolosi

Agente eziologico: *Aeromonas salmonicida*, batterio bastoncellare, Gram-negativo. Parassita obbligato, è solitamente associato con alte temperature, bassi livelli di ossigeno ed eccessiva densità nelle vasche. Può colpire i pesci a tutte le età.

Patologia clinica: il quadro clinico e la sua evoluzione dipendono dalla patogenicità del ceppo, dall'età del pesce e dalla temperatura. I pesci molto giovani presentano colorazione scura della pelle, anoressia e morte susseguente. Nei pesci adulti si riscontrano tumefazioni rialzate di colore scuro, sul dorso e sui lati, che infine si ulcerano liberando un fluido chiaro striato di sangue. Quest'ultimo è la fonte primaria di contagio.

Profilassi: trattamento con antibiotici e sulfamidici potenziati. Miglioramento delle condizioni ambientali. Vaccini.

foruncolosi



c, Foruncolosi in una trota fario. Si osserva anche una sopravvenuta infezione micotica da *Saprolegnia* sulle lesioni.



Foruncolosi: evidenti foruncoli sottocutanei in trota iridea.

vibriosi

Agente eziologico: *Vibrio anguillarum*, batterio gram-negativo. Patogeno opportunisto colpisce sia giovani che adulti. La sua patogenicità è variabile a seconda delle temperature, virulenza e dallo stress a cui è sottoposto il pesce.

Patologia clinica: nei pesci più recettivi si nota anoressia, colorazione scura e morte improvvisa. Nelle fasi più acute si notano protuberanze che si ulcerano, branchie di colore pallido e emorragie addominali.

Controllo: l'immunizzazione e la selezione genetica aumentano la resistenza all'infezione. Validi anche trattamenti con antibiotici.

bocca rossa

Agente eziologico: *Yersinia ruckeri*. Batterio gram-negativo. La patologia si trasmette attraverso l'acqua.

Patologia clinica: l'infezione presenta grave congestione ed emorragia dell'area cefalica. Possono essere presenti erosione nella mascella inferiore con ulcera emorragica e necrosi della mucosa intestinale. Le lesioni esterne alla testa permettono di distinguere tale malattia da altre setticemie emorragiche prodotte da altri Gram-negativi.

Controllo: impiego di vaccini o trattamenti con antibiotici, chemioterapici e sulfamidici.

bocca rossa



Bocca rossa (*Yersinia ruckeri*): trotella iridea con Bocca rossa in fase acuta con imponente esoftalmo bilaterale.

Parassitosi

I parassiti possono essere agenti patogeni di malattie oppure non avendo una specifica azione patogena, infestando l'animale determinando uno stato di debilitazione e/o lesioni che costituiscono la porta di ingresso per malattie batteriche secondarie.

Le forme parassitarie più frequenti in trotticoltura sono:

- Costiasi (*Costia necatrix*): protozoo ovale flagellato, colpisce i giovani manifestando capo ingrossato, pinne biancastre e sfilacciate, intorpidimento della cute.
- Ictioftiriasi (*Ichthyophthirius multifiliis*): protozoo ciliato, la diffusione è favorita da un innalzamento della temperatura dell'acqua. I pesci colpiti (branchie, cute, pinne) si ammassano e nuotano di traverso.
- Girodattilosi (*Gyrodactylus sp.*): trematode monogeneo, si attacca alla cute, alle pinne mediante un organo specializzato (haptor). I pesci colpiti presentano aree necrotiche biancastre sulla cute, corrosione delle pinne.

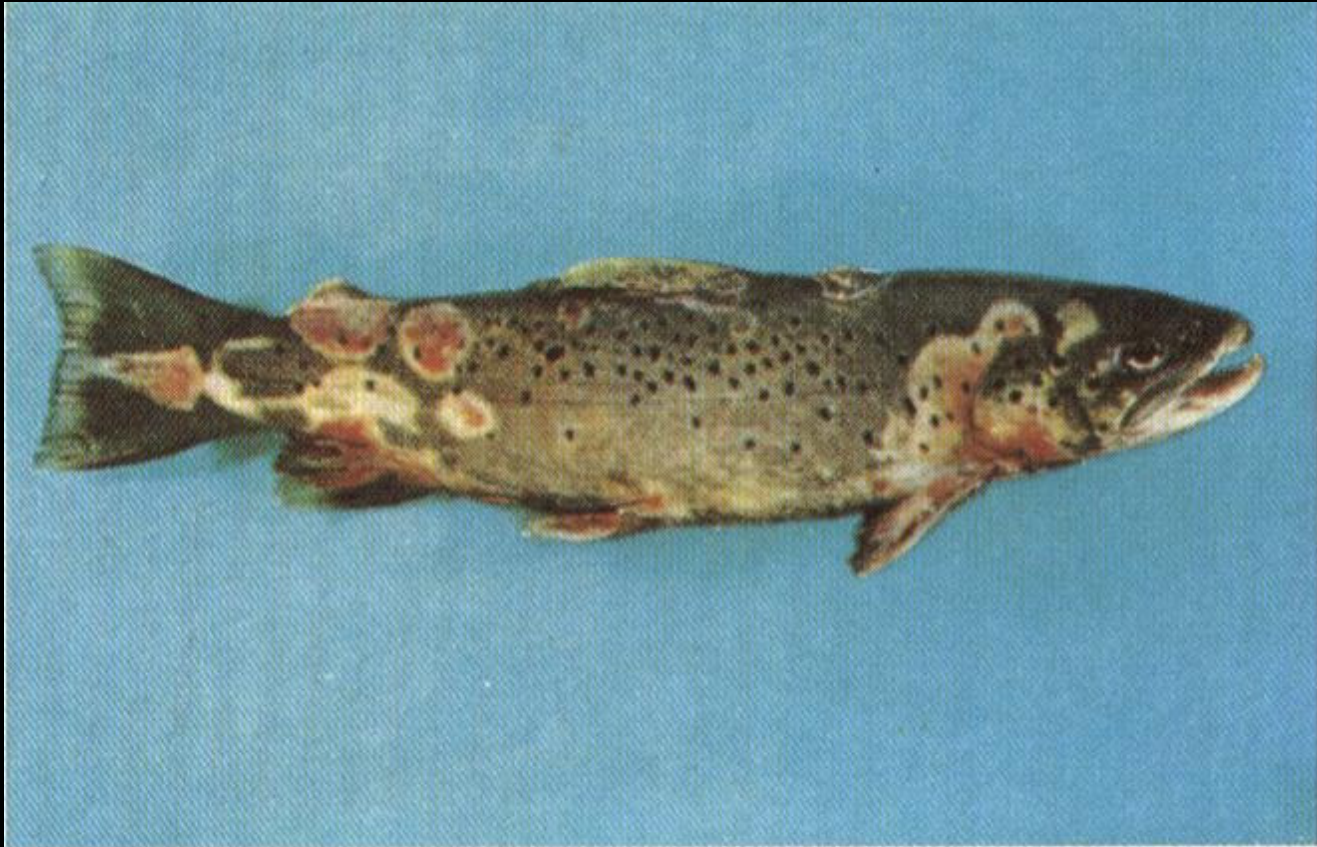
Micosi

Le malattie più importanti causate da funghi sono quelle micosi tegumentarie provocate dai funghi dell'ordine Saprolegniales. Le Saprolegniacee sono “funghi acquatici” della classe Oomycetes, che si trovano comunemente nelle acqua dolci.

Caratteristiche cliniche: le lesioni si presentano sotto forma di macchie bianco-giallastre di tipo focale, sulla pelle del pesce, che quando vengono osservate sotto acqua hanno un aspetto cotonoso. Il fungo Saprolegnia è anche un invasore abituale delle uova di pesce in incubazione , e si stabilisce solitamente prima sulle uova morte per poi estendersi alle uova sane vicine.

Controllo: essenziali un'alimentazione corretta, evitare un'eccessiva densità nelle vasche, mantenere una buona qualità dell'acqua. Disinfettanti utili sono il verde di malachite, solfato di rame, formalina e trattamenti con sale marino.

Micosi



c, Foruncolosi in una trota fario. Si osserva anche una sopravvenuta infezione micotica da *Saprolegnia* sulle lesioni.

Patologie tipiche dei salmonidi nei vari stadi di accrescimento

TAB. 3: PRINCIPALI MALATTIE CONDIZIONANTI L'ALLEVAMENTO

STADIO	MALATTIE
UOVA - AVANNOTTO	Necrosi Pancreatica Infettiva Malattia Branchiale Parassitosi Micosi
AVANNOTTO - TROTELLA	Setticemia Emorragica Virale Setticemie Batteriche Malattia Branchiale
TROTELLA - TROTA	Setticemia Emorragica Virale Setticemie Batteriche

disinfezione



Per disinfezione intendiamo qualsiasi idoneo procedimento chimico o fisico, in grado di determinare in un ambiente limitato, la distruzione degli agenti patogeni presenti

disinfezione



Esistono una miriade di disinfettanti in commercio che vanno scelti valutando attentamente:

- Natura dell'ambiente in cui si deve operare (terra, cemento, plastica)
- Microrganismi da combattere (virus, batteri, miceti ecc.)
- Temperatura di lavoro
- Tempo di contatto
- Reperibilità
- Costo

disinfezione

Principali disinfettanti impiegati in acquacoltura :

- formaldeide : forma liquida e gassosa; azione nei confronti di virus, batteri e spore, miceti.
- Fenoli e cresoli : battericidi, molto tossici
- Cloroderivati : corrosivi; azione contro virus, batteri, funghi
- Soda caustica : virucida, acaricida, molto tossica
- Sali quaternari d'ammonio: buoni battericidi e fungicidi
- Jodofori: composti organici dello jodio; ampio spettro d'azione
- Clorammine: disinfettante naturale non tossico

disinfezione



Il prodotto deve avere una serie di requisiti essenziali :

- Ampio spettro di azione
- Buona stabilità
- Tempi di reazione brevi
- Buona efficacia anche in acque dure
- Assenza di azione corrosiva
- Biodegradabilità
- Costo ragionevole
- Facilità d'impiego