

LA PISCICOLTURA IN GABBIE GALLEGGIANTI



LA PISCICOLTURA IN GABBIE GALLEGGIANTI

1.L'allevamento ittico intensivo in acque marine

L'allevamento ittico intensivo è una attività zootecnica che comprende tipologie diverse di produzione e di specie allevabili a seconda dei contesti ambientali e climatici; può essere svolto nelle acque dolci oppure in mare.

Le specie principalmente allevate in Italia in acque dolci sono: la trota iridea, la trota fario, la trota marmorata, il salmerino, l'anguilla, il carassio dorato, il persico spigola, la carpa e varie specie di storione e pesce gatto.

Le specie principalmente allevate in Italia in acque marine sono:

- **spigola o branzino** (*Dicentrarchus labrax*)
- **orata** (*Sparus aurata*)
- **sarago pizzuto** (*Diplodus puntazzo*)
- **sarago maggiore** (*Diplodus sargus sargus*)



Fig. 1 : spigola o branzino



Fig. 2: orata



Fig. 3: sarago pizzuto



Fig. 4: sarago maggiore

Il ciclo di allevamento completo dei pesci è costituito dalle seguenti fasi:

- riproduzione artificiale
- incubazione delle uova e schiusa
- svezzamento da larva ad avannotto
- ingrasso da avannotto a taglia commerciale

La fase di ingrasso avviene in impianti sia a terra che in mare. Se l'ingrasso avviene a terra i pesci sono allevati in vasche di varia dimensione, forma e in materiali diversi (calcestruzzo, vetroresina, terra). L'approvvigionamento idrico viene assicurato da acque sotterranee , superficiali interne (fiumi, laghi) o marine.

Nell'ingrasso a mare l'allevamento avviene invece in strutture galleggianti provviste di reti di contenimento a forma di sacco; oltre che in mare tale sistema può essere adottato in bacini lacustri interni (laghi, stagni) di discreta profondità.

I pesci maggiormente allevati nel bacino del Mediterraneo con tale sistema sono **la spigola** e **l'orata**, mentre nel contesto mondiale il salmone è la prima specie (Norvegia e Cile).

L'allevamento ittico in acque dolci è già stato trattato in precedenti ricerche ISPESL ed in questo capitolo si affronta il tema dell'allevamento in acque marine.

Nel 2001 erano attivi circa 95 impianti di allevamento ittico intensivo marino, di cui 30 realizzati con impianti in gabbie flottanti.

Gli impianti a gabbie galleggianti producono il 30 % circa del totale della produzione nazionale.

Nel 2002 la produzione nazionale è stata di:

- 9000 ton. di spigole
- 8000 ton. di orate

La produzione media per impianto è di 148 ton./anno.

Le regioni con più impianti di piscicoltura in gabbie galleggianti sono nell'ordine Sardegna, Sicilia, Puglia, Lazio, Friuli, Liguria, Campania, Toscana e Veneto.

(Dati API/ICRAM 2001/2002)

2. Le strutture d'allevamento

Per l'allevamento ittico intensivo in gabbie galleggianti sono necessarie strutture a mare e strutture complementari sulla terraferma.

a) Strutture di allevamento a mare



Fig. 5: gabbia flottante circolare

Il sito di allevamento può essere adiacente alla costa in aree protette dal moto ondoso (golfi, insenature ecc...) oppure in mare aperto e la batimetria operativa cambia di conseguenza; generalmente per questo tipo di allevamento si utilizzano profondità che vanno da 15 a 60 metri. Il tipo di zona d'allevamento disponibile determina quindi la tipologia della gabbia flottante, dell'ancoraggio, delle strutture complementari ed il grado di difficoltà gestionale.



Fig. 6: gabbia flottante semisommergibile



Fig. 7: gabbia flottante esagonale



Fig. 8: gabbia flottante quadrata

Un impianto di gabbie flottanti è costituito generalmente da diversi moduli ognuno dei quali è costituito da un telaio fisso tubolare in acciaio inox oppure in materiale plastico (PVC o similari) di forma e foggia con annessi elementi di galleggiamento; la sezione può essere rettangolare, quadrata, circolare o esagonale (Fig. 5, 6, 7 e 8). Ad ogni modulo viene agganciato un sacco in rete, con dimensione di maglia

adeguata alla taglia del pesce allevato, mantenuto del volume desiderato tramite apposite zavorre e tiranti. L'area delimitata dalla rete assume in questo modo la forma approssimativa di un solido geometrico come un cubo, un parallelepipedo, un cilindro, un tronco di cono .

Ogni modulo può essere dotato di piccole corsie di servizio posizionate solitamente lungo il perimetro esterno (fig. 9).



Fig. 9. corsia di servizio



Fig. 10: boe d'ancoraggio



Fig. 11: boe d'ancoraggio



Fig. 12: trasporto attrezzatura subacquea

La profondità del sacco e quindi il volume utile della gabbia è variabile in base al modello utilizzato, al sito di allevamento, alla biomassa presente. In genere la profondità del sacco varia

fra i 4 ed i 15 metri ed il volume fra i 200 ed i 7000 metri cubi. Ogni modulo è ancorato al fondale, a mezzo di funi e/o catene, con vari tipi di pesi morti (blocchi di calcestruzzo, ancore, ecc..) e può inoltre essere agganciato ad altri moduli simili per formare un reticolo stabile. I moduli sono provvisti di una o più boe galleggianti di segnalazione (fig.10 e 11).

In considerazione delle caratteristiche di collocazione degli impianti, molte delle operazioni connesse al loro mantenimento

in efficienza, è necessario l'intervento di operatori subacquei. Normalmente le operazioni frequenti sono svolte in apnea o con autorespiratore ad aria (ARA) in curva di sicurezza (immersioni entro i 15 metri di profondità, senza decompressione) e vengono eseguite dal personale subacqueo dell'impianto (fig. 12) per alcune operazioni svolte in profondità con ARA o ARO (autorespiratori ad ossigeno) e con obbligo di decompressione possono essere impiegati palombari professionisti esterni.

La maggior parte degli impianti sono di tipo galleggiante ma vengono utilizzate anche strutture sommerse o semisommerse capaci di variare l'assetto idrostatico attraverso il carico e lo scarico di acqua da opportune zavorre; tali modelli sono utilizzati soprattutto per l'allevamento lontano dalla costa con particolari condizioni meteorologiche avverse e presentano il vantaggio di limitare l'impatto ambientale visivo. Questi tipi di strutture permettono l'ottenimento di prodotto commercialmente maturo durante tutto l'anno, ma le vendite in Italia sono concentrate principalmente durante il periodo natalizio, pasquale e le ferie estive.

b) Strutture complementari a terra

Le strutture complementari posizionate a terra hanno lo scopo di supportare le operazioni a mare e comprendono generalmente :

- una banchina di ormeggio (fig.13)
- un'area per il montaggio e/o manutenzione e/o ricovero delle strutture delle gabbie (fig. 14)
- imbarcazioni di asservimento all'impianto (fig. 15 e 16)
- un deposito carburanti
- pontili e piattaforme galleggianti (fig. 17 e 18)
- locali e/o silos per la conservazione dei mangimi (fig.19)
- locali per il deposito delle attrezzature
- le attrezzature per lavaggio reti
- un officina per le operazioni di manutenzione
- attrezzature per attività subacquea con relativo locale
- nastri mobili di carico-scarico dalle imbarcazioni (fig. 20)
- vasche di stoccaggio per il pesce vivo
- eventuali automezzi per trasporto pesce vivo
- un deposito di ossigeno liquido
- un laboratorio per le analisi chimico-microbiologiche



Fig. 9: banchina d'ormeggio



Fig. 10: area montaggio gabbie



Fig. 11: natante di servizio



Fig. 16: natante di servizio



Fig. 17: pontile galleggiante



Fig. 18: piattaforma galleggiante

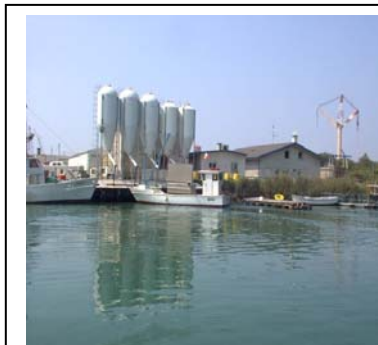


Fig. 19: silos per mangimi



Fig. 20: nastri trasportatori per carico e scarico dai natanti

Le strutture specifiche per la preparazione del pescato e l'immissione al commercio debbono rispondere ai requisiti previsti dal D.Lgs 531/94 e comprendono tra l'altro:

- un impianto per la produzione di ghiaccio
- locale per l'imballaggio del pesce pescato (fig.21)
- una o più celle frigorifere per la conservazione del pescato
- carrelli elevatori
- autocarri per il trasporto del pesce
- servizi igienici e spogliatoi per il personale
- un locale per la conservazione dei prodotti impiegati per la pulizia
- un magazzino per il materiale da imballaggio
- una cella di refrigerazione o di congelamento, dove mantenere il prodotto non idoneo al consumo, in attesa di smaltimento



Fig. 21: locale imballaggio del pescato

La zona di ricezione del pescato deve essere ben illuminata e sufficientemente ampia per consentire il carico/scarico del materiale e lo smistamento nelle celle. La pavimentazione deve essere in materiale lavabile ed adatta a sopportare il passaggio dei carrelli elevatori. Le pareti debbono essere lisce, facili da pulire ed impermeabili (fig.22). Le porte di ricezione dell'impianto devono essere dotate di un supporto, c.d. tampone (fig.23) che consente al mezzo di aderire perfettamente alla zona di scarico/carico, così da garantire



Fig. 22: locale ricezione del pescato

la continuità della catena del freddo ed impedire la contaminazione dall'esterno e l'ingresso di infestanti.

Le celle di refrigerazione sono tarate in genere a 1 °C e comunque a temperature vicine a quelle del ghiaccio fondente.

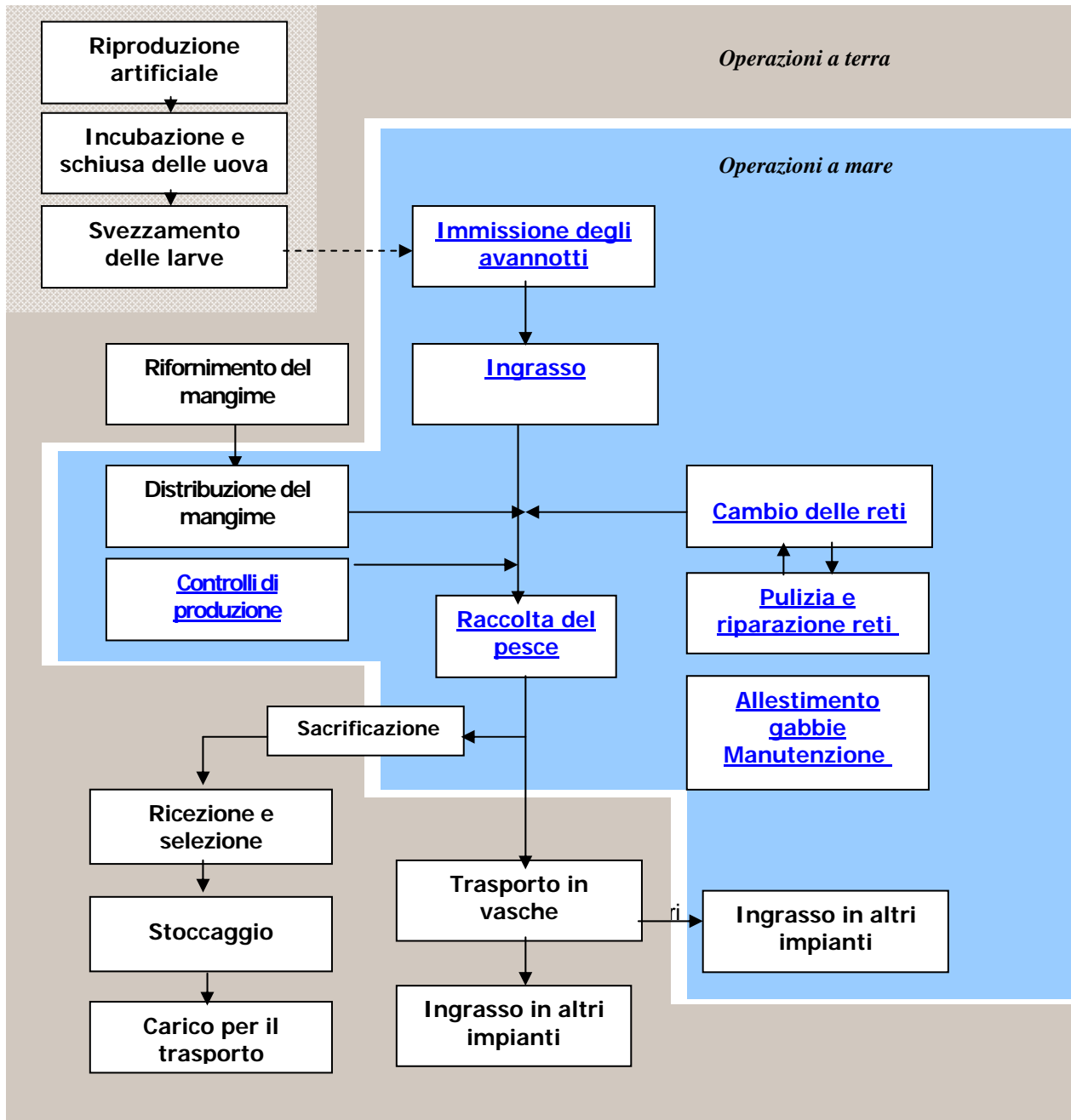
Deve essere anche identificato un apposito spazio, con tavolo idoneo ad un lavoro di ispezione del prodotto da parte del veterinario del Servizio Sanitario Nazionale.

I requisiti strutturali di questo tipo di locali ricadono nella tipologia n.1: "Locali di macellazione dei prodotti dell'acquacoltura ed annessi locali di preparazione e conservazione" (circolare n. 23 del 15 novembre 1995, Min. San. 600.7/24481/AG50/6380).



Fig. 23: postazione di carico del pescato

3. Fasi del processo produttivo e rischi per gli addetti



Le fasi della riproduzione artificiale, dell'incubazione e schiusa delle uova e dello svezzamento delle larve si svolgono in impianti specializzati che producono avannotti destinati successivamente all'ingrasso.

Quest'attività è già descritta in "Profili di rischio per comparto produttivo: Piscicoltura, allevamento di pesci in acqua di mare nella provincia di Grosseto".

La ricerca, finanziata dall'ISPESL, è disponibile all'indirizzo www.ispesl.it/profili_di_rischio/_piscicoltura

a) Immissione degli avannotti

I pesci, separati per specie, vengono immessi all'interno della struttura generalmente quando raggiungono una taglia superiore ai 10-20 grammi.

L'operazione consiste nel trasferire, a mezzo del natante di asservimento all'impianto, le partite di avannotti dalle strutture a terra a quelle in mare. Il trasporto viene eseguito in apposite vasche coibentate attrezzate con ossigeno liquido (fig.24). L'immissione nella gabbia avviene per caduta a mezzo di una apertura posta inferiormente alla vasca e di uno scivolo.



Fig. 24: vasche per trasporto pesce

Mansioni e rischi per gli addetti

Le mansioni per gli addetti consistono in:

- prelievo e trasporto degli avannotti
- carico degli avannotti in barca
- trasporto degli avannotti presso il punto di semina
- semina degli avannotti

I materiali / attrezzature / strutture utilizzate sono:

- guadini
- contenitori in plastica
- carrelli elevatori
- banchine di carico
- apparecchi di sollevamento di bordo
- motobarche

I rischi rilevati sono connessi:

- alla movimentazione dei carichi
- a caduta, scivolamento, inciampo
- all'utilizzo di macchine operatrici (carrelli elevatori)
- all'esposizione al rumore
- all'utilizzo di imbarcazioni
- a condizioni meteomarine avverse
- all'esposizione a fattori microclimatici



Fig. 25: distributori di alimento galleggianti

b) Ingrassio e distribuzione del mangime

A seconda della specie, della temperatura media annua dell'acqua, della taglia e delle caratteristiche idrologiche del sito i tempi di accrescimento sono variabili da 12 a 30



Fig. 26: alimentazione in flusso d'acqua da natante

mesi circa. L'indice di conversione dell'alimento attualmente è mediamente di circa 1/1,3.

La densità di biomassa finale mediamente è di circa 20-25 Kg/mc.

Nella fase dell'ingrasso i pesci vengono alimentati con mangime secco commerciale (pellets, estruso) fino al raggiungimento della taglia richiesta.

L'operazione di distribuzione dell'alimento può essere completamente manuale oppure automatica e / o semiautomatica. Nella distribuzione manuale l'operatore giornalmente raggiunge l'impianto a

bordo di un natante con la quantità di alimento prefissata e la distribuisce manualmente nei singoli moduli. Nella distribuzione automatica l'alimento può essere

fornito per mezzo di distributori automatici fissati sulla struttura di ogni modulo o galleggianti con una capacità di stoccaggio dell'alimento per alcuni giorni (fig.25), oppure quotidianamente con distributori idraulici in flusso d'acqua a pressione per mezzo della barca appoggio (fig.26), oppure ancora distribuendo giornalmente l'alimento con appositi distributori meccanici dalla barca appoggio (fig.27).



Fig. 27: alimentazione meccanica da natante



Fig. 28: carico alimento su natante

In ogni caso l'alimento deve essere portato da terra all'impianto a mezzo di natante (fig.28).

Esistono casi particolari in cui l'impianto si trova a brevissima distanza dalla costa, ciò è possibile quando il fondale degrada immediatamente e profondamente; in questa situazione è possibile automatizzare completamente l'alimentazione attraverso tubazioni galleggianti di trasporto dell'alimento direttamente da terra a mezzo di un flusso d'acqua (fig.29 e 30).

Mansioni e rischi per gli addetti

Le mansioni per gli addetti consistono in:

- ricevimento e stoccaggio mangimi
- prelievo del mangime da silos o in sacchi e rifornimento tramoggia imbarcazione
- trasporto del mangime al punto di distribuzione
- distribuzione del mangime

I materiali / attrezzature / strutture utilizzate sono:

- silos
- tubazioni di convogliamento del mangime / mangime confezionato in sacchi
- banchine di carico
- tramoggia di bordo
- motobarche
- distributori / lanciatori di mangime
- attrezzi manuali per la distribuzione

I rischi rilevati sono:

- connessi alla movimentazione dei carichi
- da caduta, scivolamento, inciampo
- connessi all'utilizzo di macchine operatrici (carrelli elevatori)
- connessi all'esposizione al rumore
- connessi all'utilizzo di imbarcazioni: (stabilità, accesso a bordo, cadute fuori bordo, lesioni causate da parti di macchine in movimento)
- connessi a condizioni meteomarine avverse
- connessi all'esposizione a fattori microclimatici
- connessi alla manipolazione di sostanze di origine animale (rischio biologico)
- connessi all'esposizione a polveri



Fig. 29: impianto con distribuzione di alimento da terra



Fig. 30: distribuzione di alimento da piattaforma

c) Cambio delle reti

Tale operazione può essere svolta periodicamente sia per un giusto rapporto taglia del pesce dimensione della maglia sia per evitare la completa occlusione delle maglie della rete di contenimento ad opera del fouling (fig.31).

E' sicuramente l'operazione più impegnativa del ciclo di allevamento; per mezzo del natante d'appoggio fornito di un verricello o di un braccio gru la rete di contenimento deve essere sganciata dalla struttura del modulo, e se è presente pesce all'interno deve contemporaneamente essere calzata una nuova rete per evitare perdite di prodotto; la sequenza delle operazioni prevede una attività subacquea da parte di uno o più operatori per ogni modulo.



Fig. 31: rete otturata dal fouling

Mansioni e rischi per gli addetti

Le mansioni per gli addetti consistono in:

- accesso all'avevamento a mare
- aggancio rete da sostituire
- sollevamento rete da sostituire con uso di apparecchi di sollevamento (fig.32)
- posizionamento nuova rete
- fissaggio nuova rete alle strutture emerse ed immerse
- apertura del fondo della rete da sostituire
- rimozione rete e trasporto della stessa a terra

I materiali / attrezzature / strutture utilizzate sono:

- carrelli elevatori
- banchine di carico
- apparecchi di sollevamento di bordo
- motobarche
- attrezzi manuali
- attrezzatura da subacqueo

I rischi rilevati sono connessi a:

- all'utilizzo di imbarcazioni: (stabilità, accesso a bordo, cadute fuori bordo, lesioni causate da parti di macchine in movimento)
- a condizioni meteomarine avverse
- all'esposizione a fattori microclimatici
- all'utilizzo di apparecchi di sollevamento
- a caduta, scivolamento, inciampo, annegamento
- allo svolgimento di operazioni subacquee



Fig.32: cambio delle reti



Fig. 33: inserimento reti in lavatrice

d) Pulizia e riparazione delle reti

Le reti raccolte a bordo del natante vengono portate a terra e pulite con modalità che possono essere diverse a seconda della tipologia d'azienda: lavaggio con getti d'acqua in pressione manualmente a mezzo di lancia, oppure con una apposita lavatrice automatica in acciaio inox (fig.33 e 34); a cui segue la fase di asciugatura all'aria. La pulizia delle reti può avvenire anche per essiccamento al sole seguito da lavaggio in pressione. In caso di rotture delle maglie si provvede alla riparazione a mezzo di cucitura manuale (fig.35 e 36).



Fig. 34: chiusura lavatrice

Mansioni e rischi per gli addetti

Le mansioni per gli addetti consistono in:

- prelievo reti da imbarcazioni
- collocazione reti in lavatrice e attivazione impianto di lavaggio
- posizionamento reti e lavaggio con idropultrici
- asciugatura reti
- riparazione reti
- collocazione reti in deposito

I materiali / attrezzature / strutture utilizzate sono:

- carrelli elevatori
- lavatrice
- idropultrici
- impianti elettrici
- detergenti / disinfettanti
- attrezzi manuali acuminati / taglienti

I rischi rilevati sono connessi:

- alla movimentazione dei carichi
- a caduta, scivolamento, inciampo
- all'utilizzo di macchine operatrici (carrelli elevatori)
- all'utilizzo di macchine in generale (es. lavatrice)
- all'utilizzo di idropultrici
- all'esposizione a sostanze pericolose utilizzate per i lavaggi
- al contatto con parti elettriche in tensione
- all'esposizione ad agenti microclimatici
- all'utilizzo di attrezzature acuminata / taglienti



Fig. 35: cucitura reti



Fig. 36: cucitura reti

e) Controlli di produzione

Periodicamente vengono eseguiti alcuni controlli sulle strutture dell'impianto di produzione e sul prodotto allevato. I controlli avvengono sia con l'ispezione in superficie che tramite ispezioni in profondità da parte di operatori subacquei.

Vengono frequentemente controllati per ogni modulo: l'integrità della rete, il comportamento del pesce, la presenza e l'eventuale rimozione di pesci morti o moribondi (attività effettuata da posizione immersa), il grado di pulizia della rete, lo stato delle boe di segnalazione. Fondamentali sono anche i controlli sia sulla crescita che sullo stato sanitario del pesce allevato. Lo stato delle acque viene monitorato rilevando i parametri di temperatura, ossigenazione, torbidità ecc.

Vengono controllati con minor frequenza: lo stato e la stabilità degli ancoraggi, l'accumulo di reflui sul fondale, la presenza di ostacoli sul fondale. E' presente il presidio continuo degli impianti a mare per la vigilanza.

Mansioni e rischi per gli addetti

Le mansioni per gli addetti consistono in:

- accesso allevamento a mare
- esecuzione di verifiche su strutture emerse ed immerse
- esecuzione di piccoli interventi di ripristino di strutture danneggiate
- recupero pesci morti
- sorveglianza impianti a mare

I materiali / attrezzature / strutture utilizzate sono:

- banchine
- motobarche
- attrezzi manuali per piccole riparazioni
- attrezzatura da subacqueo

I rischi rilevati sono connessi:

- all'utilizzo di imbarcazioni: (stabilità, accesso a bordo, cadute fuori bordo, lesioni causate da parti di macchina in movimento)
- a condizioni meteomarine avverse
- all'esposizione a fattori microclimatici
- a caduta, scivolamento inciampo, annegamento
- allo svolgimento di operazioni subacquee

f) Raccolta del pescato

La raccolta viene eseguita manualmente a mezzo di reti. Il pesce allevato può essere raccolto e venduto sia come prodotto vivo (pesce preingrassato) ad altri impianti, sia come prodotto di taglia matura per il consumo alimentare.

Questa operazione viene effettuata in genere manualmente e consiste nel ritirare in superficie parte della rete di contenimento di un modulo così da agevolare la raccolta del pesce in minor tempo con attrezzi del tipo "guadino". In gabbie di grandi dimensioni si opera pescando manualmente parte del prodotto con delle reti da "tratta" all'interno del modulo;

tali operazioni vengono eseguite con gli operatori posizionati sia sulle corsie di servizio sia sul natante d'appoggio ed a volte in acqua. Se il natante è fornito di verricello o braccio gru è possibile il sollevamento meccanico di parte della rete di contenimento. Se il pesce viene raccolto per essere tenuto vivo sarà stoccato a bordo dei natanti in contenitori plastici appositamente attrezzati con ossigeno liquido per la sua sopravvivenza per poi essere eventualmente trasferito in vasche di stoccaggio poste sulla terraferma o direttamente su mezzi di trasporto stradali.



Fig. 37: uccisione spigole in ghiaccio

Quando invece la destinazione del pescato è il consumo alimentare il pesce viene ucciso per asfissia o per shock termico (sacrificazione) ponendolo in ghiaccio fondente (fig. 37). Il pesce viene poi posto in contenitori plastici per alimenti mantenendolo refrigerato fino all'operazione di incassetamento.(fig.38).

Mansioni e rischi per gli addetti

Le mansioni per gli addetti consistono in:

- accesso allevamenti a mare
- aggancio rete
- sollevamento rete
- prelievo del pescato
- collocazione del pescato in casse
- stivaggio casse



Fig. 38: branzini in cassetta

I materiali / attrezzature / strutture utilizzate sono:

- apparecchi di sollevamento di bordo
- motobarce
- attrezzi manuali
- attrezzatura da subacqueo
- contenitori in plastica
- ossigeno liquido (in bombole)

I rischi rilevati sono connessi:

- all'utilizzo di imbarcazioni: (stabilità, accesso a bordo, cadute fuori bordo, lesioni causate da parti di macchina in movimento)
- a condizioni meteomarine avverse
- all'esposizione a fattori microclimatici
- all'utilizzo di apparecchi di sollevamento
- a caduta, scivolamento, inciampo, annegamento
- allo svolgimento di operazioni subacquee
- al sollevamento manuale di carichi
- all'utilizzo di sostanze comburenti
- all'utilizzo di apparecchi a pressione
- a lesioni cutanee per manipolazione del pescato

g) Lavorazione e trasferimento del pescato

Nelle strutture qui descritte il pescato non subisce una vera e propria lavorazione, dato che il prodotto non viene modificato nella sua integrità, né sottoposto ad alcun trattamento se non quello di refrigerazione.

La freschezza del pescato è la caratteristica più importante da mantenere e condiziona tutto il ciclo di lavorazione. Per questo motivo il rispetto dei tempi di stoccaggio / trasporto e della temperatura diventano i parametri fondamentali da rispettare. La valutazione della freschezza viene effettuata con esame sensoriale,

avvalendosi di tabelle di riferimento che codificano alcune caratteristiche, oppure tramite metodi fisici, chimici o microbiologici.

Le operazioni si devono svolgere in impianti riconosciuti ai sensi del D.Lgs 30 dicembre 1992, n.531, che fissa requisiti strutturali, igienici ed operativi per la manipolazione e conservazione del pescato. Questi impianti sono soggetti al controllo sanitario dei Servizi Veterinari delle ASL e sono dotati di un numero di bollo che identifica la produzione.

Il personale deve osservare le comuni norme igieniche ed il titolare deve attuare un piano di autocontrollo come avviene nelle altre industrie alimentari.

Il ghiaccio utilizzato, con o senza sale, viene fabbricato con acqua potabile o con acqua di mare pulita e immagazzinato in condizioni igieniche idonee e contenitori appositi, che vengono conservati puliti e in buono stato di manutenzione (fig.39).



Fig. 39: silos di raccolta del ghiaccio

Le fasi del processo sono le seguenti.

a) Ricezione e selezione

Il pesce, in ghiaccio fondente negli appositi contenitori, viene recapitato presso lo stabilimento.

In questa fase il prodotto viene sottoposto ad una rapida cernita manuale con valutazione dell'aspetto generale e della taglia. Il pesce con presenza di emorragie o lesioni cutanee, esoftalmia, alterazione del colore o malformazioni viene scartato ed inviato all'apposito reparto di stoccaggio in attesa di smaltimento come sottoprodotto di origine animale.

Il pesce viene quindi immesso in contenitori di polistirolo con aggiunta di ghiaccio in scaglie, fino a coprire il prodotto stesso. Per specifica normativa (cap. VI, punto 3 dell'allegato del D.Lgs n. 531/1992) i contenitori devono essere forati sul fondo così da consentire l'evacuazione dell'acqua risultante dalla fusione del ghiaccio. Questo determina la costante presenza di acqua sui pavimenti del locale dove sono presenti tali contenitori (fig.40).

Alla fine delle operazioni il prodotto viene etichettato: secondo la vigente normativa vanno specificati la denominazione, il paese d'origine e la tipologia di produzione: pesca o allevamento (Decreto MiPAF del 27/3/2002) (fig.41).



Fig. 40: costante presenza d'acqua sul pavimento



Fig. 41: etichettatura del branzino

b) Stoccaggio

La conservazione avviene in cella a temperatura controllata tale da essere prossima a quella di fusione del ghiaccio. Per evitare la disidratazione del prodotto, viene sempre controllata la presenza di ghiaccio che eventualmente viene aggiunto.

Per evitare dispersioni termiche, l'ingresso della cella è dotato di flaps in plastica (fig.42) oppure di ventole a flusso d'aria laminare (fig.43).

Le celle devono essere ampie ed illuminate.

c) Trasporto

Anche in questa fase è importante il rispetto della catena del freddo che viene garantita dalla celerità del servizio e dall'efficienza del sistema refrigerante dell'automezzo.

E' importante l'utilizzo di automezzi puliti, e caricati in modo che l'aria refrigerata possa circolare in tutte le parti del carico. Il valore di temperatura può essere controllato mediante l'ausilio di data logger in punti diversi del carico

Mansioni e rischi per gli addetti

Le mansioni per gli addetti consistono in:

- scarico del pescato
- trasporto alla lavorazione
- cernita e stoccaggio
- refrigerazione
- ripresa
- collocazione su automezzi
- trasporto a destinazione

I materiali / attrezzature / strutture utilizzate sono:

- motobarche
- banchine di scarico
- apparecchi di sollevamento di bordo
- carrelli elevatori
- celle frigorifero
- autocarri

I rischi rilevati sono connessi:

- all'utilizzo di macchine operatrici (carrelli elevatori)
- al sollevamento manuale di carichi
- alla caduta, scivolamento, inciampo
- all'esposizione ad agenti microclimatici
- a lesioni cutanee per manipolazione del pescato
- alla presenza di autoveicoli in manovra



Fig. 42: porta cella frigorifera con flaps



Fig. 43: cella con barriera d'aria all'ingresso

h) Manutenzione impianti a terra

La manutenzione agli impianti e delle attrezzature viene svolta periodicamente e in occasione di eventi particolari come le forti mareggiate; in particolare vengono controllate le gabbie a mare (parti emerse ed immerse) per riscontrare eventuali elementi danneggiati (elementi strutturali, reti), gli ancoraggi (cavi, giunti, corpi morti) le boe.

Alcune operazioni possono essere effettuate direttamente sul sito, in questo caso l'attività subacquea è necessaria, quali sostituzione/riparazione di elementi connessi con gli ancoraggi (giunti, cavi, boe ecc...), o piccole riparazioni degli elementi della gabbia stessa (chiusura piccole falle della rete, eventuali saldature di elementi danneggiati ecc...).

Le operazioni di sostituzione e/o manutenzione di maggiore portata vengono eseguite trasportando le strutture in appositi spazi a terra dell'azienda stessa o presso altri. Queste operazioni possono richiedere l'attività subacquea e coinvolgono più persone.

Le diverse fasi di lavoro si possono schematizzare come segue:

- a) raggiungimento del sito d'impianto con l'imbarcazione da lavoro di maggiori dimensioni e potenza motore, spesso munita di verricello/gru;
- b) operazioni di sgancio degli elementi interessati (parti di ancoraggio, struttura della gabbia, reti, boe);
- c) recupero manuale o con verricello/gru degli elementi a bordo, oppure aggancio a mezzo funi e rimorchio delle strutture galleggianti a terra;
- d) scarico a terra sia manualmente sia con verricello/gru dell'imbarcazione o di una postazione a terra, degli elementi d'impianto;
- e) sostituzione/assemblaggio/allestimento/riparazione degli elementi danneggiati;
- f) carico a bordo e/o rimorchio degli elementi fino al sito d'impianto;
- g) messa in opera delle strutture;
- h) ritorno a terra.

Nel caso di sostituzione e/o aggiunta dei corpi morti all'impianto, l'operazione viene eseguita da ditte specializzate con imbarcazioni adeguate, dato il peso e l'ingombro che caratterizzano questi fondamentali elementi d'ancoraggio.

i) Pulizia e disinfezione dei locali ed impianti di lavorazione

Un corretto sistema di pulizia si compone di due momenti operativi:

- la detersione (la rimozione dello sporco)
- la disinfezione (la distruzione dei microrganismi)

Il processo di detersione sarà tanto più efficace quanto più accurata sarà stata la disinfezione.

Successione delle operazioni:

- pulizia preliminare con acqua calda
- applicazione di una soluzione detergente
- lavaggio intermedio a caldo
- disinfezione
- risciacquo finale

Nel caso di impiego di miscele di sostanze detergenti e disinfettanti, le operazioni possono essere unificate.

Gli impianti di lavorazione devono essere costruiti in modo da facilitare le operazioni di pulizia:

- facilmente smontabili
- facilmente ispezionabili
- costruiti con materiale idoneo, non poroso.

Macchine pulitrici:

vengono in genere impiegate idropulitrici, con pressioni di esercizio da 20 fino a 200 bar che producono rumorosità fino a 90 dB(A).

I prodotti detergenti:

1) **surfactanti organici** sono in genere costituiti dall'associazione di uno o più tensioattivi, composti chimici in grado di abbassare la tensione superficiale di una soluzione acquosa, che associata ad un'azione imbibente, disperdente ed emulsionante, consentono di asportare la sporcizia accumulata sulle superfici.

Tali composti si dividono in *anionici* (esteri solforici, composti carbossilici, derivati alchilsolfonici come l'alchileteresolfato, con alto potere detergente e bassa azione antisettica), *cationici* (sali d'ammonio quaternario, ammine, ammidi, sali di basi eterocicliche azotate, sali di basi non azotate, con discreta attività antimicrobica) *non ionici* (polisorbati, eteri ed esteri poliglicolici come il polietilenglicole, con una certa azione disinfettante) ed *anfolti*, composti amminoacidici che possiedono le proprietà detergenti dei composti anionici e le caratteristiche antimicrobiche dei cationici, es.: dodecil-B alanina, acido dodecil-B-aminobutirrico, alchilammidopropilbetaina, ecc..

2) Gli **acidi** (acido solforico ed acidi minerali in genere) hanno minori proprietà detergenti dei precedenti, ma possono essere utili per rimuovere incrostazioni di carbonati dovute ad acque particolarmente dure, e per risolvere depositi di sostanza proteica. Il loro impiego è limitato dal forte potere corrosivo.

3) Gli **alcali** (idrossido di sodio, idrossido di potassio, ecc.) sono in grado di saponificare i grassi e denaturare le proteine. Ad alte concentrazioni svolgono inoltre azione battericida.

I prodotti disinfettanti

Il migliore disinfettante è il **calore** (acqua calda o vapore), poiché ha un alto potere di penetrazione, non è corrosivo, è facilmente misurabile, non è selettivo verso i vari tipi di microrganismi e non crea fenomeni di resistenza batterica. Va tenuto presente che a temperature superiori a 60°C, la sua azione porta alla denaturazione proteica, con problemi di adesione di materiale organico alle superfici. Per questo motivo è necessario che sia precedentemente asportato ogni residuo organico prima di applicare tali valori di temperatura. Il calore, però, non sempre è applicabile, soprattutto su superfici ampie e per questo si ricorre all'utilizzo di sostanze chimiche.

Relativamente alla scelta del disinfettante, è opportuno considerare alcuni criteri quali:

- *inattivazione in presenza di sostanza organica*: per cui è importante che l'azione disinfettante sia preceduta da una buona azione detergente;
- *temperatura di soluzione*: in generale, più è alta la temperatura, maggiore è il potere disinfettante. A questo proposito è bene ricordare che gli iodofori rilasciano iodio a temperature superiori a +43°C il che può determinare aloni di colorazione delle attrezzature. L'azione corrosiva del cloro aumenta a seguito dell'uso di soluzioni calde di ipoclorito di sodio;
- *tempo di contatto*: tutti i disinfettanti necessitano di un tempo di contatto minimo per poter esplicare la loro azione;
- *concentrazione*: è il fattore limitante la funzione del disinfettante. Per ogni situazione deve essere scelta la giusta concentrazione d'uso e vanno comunque sempre seguite le istruzioni d'uso del prodotto fornite dalla casa produttrice;
- *stabilità*: è sempre da rispettare il tempo di stabilità previsto per ogni prodotto. I disinfettanti inoltre possono essere inattivati se miscelati ad altri disinfettanti o detersivi;

I gruppi di sostanze maggiormente utilizzati nella disinfezione nel settore ittico sono:

1) Cloro e prodotti a base di cloro attivo: il cloro viene utilizzato in soluzione acquosa dove forma, oltre al cloro elementare, l'acido ipocloroso, energico agente ossidante ad attività germicida. Per ottenere un'azione disinfettante è necessaria una concentrazione di 100-250 ppm di cloro libero.

Molto diffuso l'utilizzo di *ipoclorito di sodio*, in soluzione allo 0,5% attivo con ampio spettro d'azione. Nel settore ittico viene sfruttato anche l'odore residuo che contrasta l'odore di pesce caratteristico negli ambienti di questo settore. Viene consigliata la conservazione al buio, a basse temperature, non superiori a 60°C, e l'impiego di soluzioni molto recenti data la poca stabilità.

Altri composti in grado di liberare cloro sono i *clorurati fosfatici*, molto stabili perché si presentano su supporto in polvere e pertanto sopportano più lunghi periodi di magazzino.

Le *clorammine*, aventi le stesse proprietà generali descritte per il cloro, sono ad azione più lenta degli ipocloriti e tendono a perdere attività a contatto con l'aria.

2) Iodofori: sono spesso miscelati ai detersivi in ambiente acido. Possiedono una rapida azione ed un ampio spettro d'azione. Per la disinfezione è necessaria una concentrazione di 25-50 ppm di iodio con valore pH < 4.

3) Sali d'ammonio quaternario: già considerati quali detersivi cationici (vedi il paragrafo precedente), tali composti hanno anche caratteristiche antimicrobiche, soprattutto verso batteri Gram positivi mentre non sono attivi verso i Gram negativi.

I più utilizzati sono: benzalconio cloruro, cetrimide, cetilpiridinio cloruro.

4) Perossidi: *Acqua ossigenata (Perossido di idrogeno)*, composto ossidante che libera ossigeno nascente ed il radicale idrossilico libero (-OH). Concentrazioni del 3-6% consentono una buona azione battericida, mentre sono necessarie conc. del 20% per arrivare ad un'azione sporicida. La presenza di materiale organico limita la sua azione.

Acido peracetico: libera ossigeno ed acido acetico. Il primo prodotto è responsabile dell'attività battericida mentre il secondo è facilmente biodegradabile e non dà origine a fenomeni di accumulo.

5) Anfoliti: il meccanismo d'azione di questi sanitizzanti è basato sulla distruzione della cellula batterica, comprese le spore. Hanno una bassa schiumosità ed un pH ottimale di utilizzo intorno al valore neutro.

6) Biguanidi e Polibiguanidi: *Clorexidina:* è un disinfettante cationico, con potere battericida, ma non attivo sulle spore. Più attiva in ambiente neutro o debolmente alcalino e ad alte temperature. Viene inibita dalla presenza di cloruro di sodio. Incompatibile con la maggior parte dei tensioattivi di comune impiego, può però essere utilizzata in associazione con cetrimide. Risulta irritante per la cute.

Polibiguanidi: di recente comparsa sul mercato. Sono molto efficaci sulle forme vegetative batteriche ma non sulle spore.

j) Il rischio biologico connesso alla manipolazione dei pesci

Una certa precauzione nella manipolazione del prodotto fresco deve essere sempre attuata, soprattutto in presenza di piccole ferite o escoriazioni alle mani. Sono infatti segnalati casi di patologie batteriche a seguito di contatto con prodotti ittici.

Tra queste, possiamo ricordare il mal rossino (*Erysipelothrix rhusiopathiae*), alcune vibriosi, le micobatteriosi (*Mycobacterium fortuitum*, *M. chelonae*, *M. marinum*) e la nocardiosi (*Nocardia* spp.), che nell'uomo, a seguito di manipolazione del pesce ammalato o contaminato, possono dare patologie cutanee più o meno gravi e, solo in persone immunocompromesse, possono essere causa di malattia sistemica (fig.44).

Anche i raggi duri delle pinne dorsali di alcuni pesci (es. branzino ed orata) possono produrre ferite a seguito di maldestra manipolazione (fig.45).



Fig. 44: cefalo con nocardiosi cutanea



Fig. 45: pinna dorsale con raggi spinosi di un branzino

