



## IL CONSUMO DI CARBURANTE QUALE METODO DI MISURA DELLO SFORZO DI PESCA

[Rif. 97/0073]

Responsabile Scientifico: **Ing. Pierluigi Corsini**

### *In breve*

*E' ormai unanimemente riconosciuto che negli ultimi anni l'equilibrio biologico di alcune specie marine è stato alterato da diversi di fattori. L'Unione Europea, con lo scopo di ridurre, o almeno mantenere costante, lo sforzo di pesca, ha emanato svariate misure legislative volte ad incoraggiare la demolizione delle navi da pesca e/o la loro cessione a Paesi fuori dalla Comunità o ad evitare la costruzione di nuove navi se non per sostituire quelle vecchie con stessa stazza o potenza motore.*

*La questione della uguale potenza motore ha evidenziato una serie di problematiche (riduzioni di potenza, interpretazioni equivoche del concetto di potenza massima motore, ecc.) che hanno portato all'emanazione di numerose leggi.*

*Fino ad ora, comunque, una questione così complessa non ha ancora ricevuto risposta definitiva o convincente, il che significa che la Commissione sta ancora affrontando il problema legato alla capacità di pesca delle navi e delle loro attrezzature.*

*La presente ricerca si pone come scopo quello di rispondere in maniera concreta alla richiesta da parte della Comunità di controllare e quantificare lo sforzo di pesca.*

*Prendendo le mosse dai vari metodi di pesca praticati nella Comunità è stata svolta un'attenta analisi dei parametri più indicativi per evidenziare, fra questi, quali possano maggiormente influire sullo sforzo di pesca.*

*Alcune analisi, peraltro supportate dai risultati di diverse battute di pesca, hanno portato alla conclusione che la quantità di carburante consumato durante tutta la battuta può essere un metodo valido per determinare lo sforzo di pesca, considerando o la capacità di pesca dell'imbarcazione o il lasso di tempo su cui viene esercitata tale capacità.*

## Prefazione

In questi ultimi anni si è aperto un divario, che tende ad ampliarsi progressivamente, tra la quantità di pescato e quanto invece sarebbe necessario pescare per mantenere il corretto equilibrio biologico.

La causa di tale divario è chiaramente da attribuirsi al fatto che il ritmo di pesca non corrisponde a quello del rinnovo delle risorse, provocando così la diminuzione del numero di alcune specie marine. E ciò è un dato di fatto riconosciuto.

Nonostante non tutte le specie di pescato siano ugualmente in pericolo, si teme comunque per la loro riproduzione, soprattutto di quelle specie più richieste dal mercato. Le cause che hanno portato all'alterazione dell'equilibrio biologico sono diverse:

- la richiesta dei mercati, che ha generato una maggiore pressione sulle scorte;
- l'automazione dei pescherecci, che ha permesso di raggiungere più banchi di pesce e più lontani;
- il supporto di attrezzature elettroniche sempre più sofisticate per localizzare i banchi di pesce;
- il progresso dei macchinari, che hanno permesso di individuare, catturare e issare a bordo quantità sempre maggiori di pescato in minor tempo;
- le politiche di pesca, spesso attuate senza pensare che le risorse marine non sono inesauribili.

Con l'intento di porre rimedio a tale situazione, l'Unione Europea ha emanato diverse leggi volte alla riduzione o, almeno, al mantenimento delle portate delle navi da pesca. Così sono state incoraggiate la loro demolizione o la cessione a Paesi fuori dalla Comunità e impedita la costruzione di nuove, se non per rimpiazzare quelle demolite, e con l'obbligo di avere la stessa portata e potenza motore di queste ultime.

Si deve mantenere la stessa potenza motore anche in caso di sostituzione di un motore vecchio.

L'obbligo della medesima potenza motore ha portato in evidenza una serie di problematiche (riduzioni della potenza, interpretazioni equivoche del concetto di potenza massa sviluppata dal motore, con conseguente alterazione del mercato, ecc.) che a loro volta hanno causato l'emanazione di numerose misure legislative.

Comunque sia, fino ad ora questo problema non è ancora stato definitivamente risolto, e la Commissione sta ancora cercando di stabilire in maniera definitiva la reale capacità di pesca delle navi e delle loro attrezzature.

Per regolamentare la mortalità delle risorse ittiche in maniera concreta è necessario identificare il tipo di nave e le attrezzature utilizzate per la pesca ed illustrare il rapporto tra queste e lo sforzo di pesca, per passare poi al rapporto tra lo sforzo di pesca e il tasso di mortalità delle risorse.

Date queste premesse, la Comunità Europea ha bisogno di parametri quantificabili, facilmente controllabili e diretti per determinare lo sforzo di pesca.

Questa ricerca mira a dare una risposta concreta ai bisogni sopra espressi.

Prendendo le mosse da un'analisi dei metodi di pesca più importanti utilizzati in acque comunitarie è stato svolto un attento esame dei parametri più rilevanti per identificare, tra questi, quelli più significativi per la determinazione dello sforzo di pesca.

Analizzando i risultati di battute di pesca sperimentali si è arrivati alla conclusione che la quantità di carburante utilizzato potrebbe essere una variabile valida per determinare lo sforzo di pesca, dato che tale si considera o la capacità di pesca dell'imbarcazione o il periodo di tempo in cui si esercita tale capacità.

## Capitolo 1 – La Ricerca

### 1.1 *Struttura della ricerca*

Si sono seguite queste linee:

a) Si è prima svolta una ricerca tra la letteratura specifica prodotta da alcuni ricercatori europei;

b) Sulla base delle statistiche disponibili, è stata svolta una ricerca sull'intera flotta di pescherecci italiani operanti nel Mediterraneo tra cui si sono selezionati quelli che meglio si sarebbero potuti studiare relativamente al consumo di carburante.

E' necessario sottolineare che lo studio della flotta da pesca in Italia non è in contrasto con la dimensione europea della presente ricerca, dato che all'interno della flotta italiana si ritrovano quasi tutte le tecniche di pesca praticate in Europa. Quindi le conclusioni tratte in questa sede possono essere applicate anche alle altre flotte europee.

c) La flotta è stata suddivisa in base alle dimensioni dei pescherecci o delle tecniche utilizzate:

- Pesca a strascico (o sul fondo o pelagica);
- Pesca con draghe;
- Pesca con reti di aggiramento;
- Pesca con reti ferme;
- Pesca con palamite.

All'interno di queste categorie, si è individuato un numero di pescherecci significativo ai fini della ricerca.

Dato che i motopescherecci a strascico sono risultati i più interessanti per stabilire lo sforzo di pesca ed avendo questi rapporti differenti di velocità/durata dello strascico, si è ritenuto conveniente allargare la ricerca e raccogliere dati anche per i pescherecci operanti vicino alla costa e in alto mare.

d) Sono stati preparati dei moduli per ogni diverso metodo di pesca. Nel primo sono riassunti i dati identificativi del peschereccio (GRT; specifiche geometriche, potenza

motore, ecc.), mentre il secondo doveva essere completato a bordo durante le battute di pesca e richiedeva i seguenti dati:

- Ora della partenza dal porto;
- Tempo necessario per raggiungere le zone di pesca, consumo di carburante, numero di giri del motore e temperatura dello scarico;
- Tempo di pesca, consumo di carburante, numero di giri del motore e temperatura dello scarico;
- Tempo necessario per rientrare in porto, consumo di carburante, numero di giri del motore e temperatura dello scarico.

Come è noto, il numero dei giri/motore e la temperatura dello scarico permettono di valutare l'effettiva potenza del motore quando siano disponibili i grafici corrispondenti.

Anche se è risaputo, vale però la pena ricordare che è estremamente difficile operare nell'ambiente dei pescatori: si tratta di persone sospettose, in particolar modo se sono chiamate a fornire dati specifici relativi alla potenza motore delle loro imbarcazioni, al consumo di carburante, ecc.: temono che si possano applicare nuove tasse o qualcosa di simile...

Così, all'inizio del nostro studio, abbiamo dovuto superare parecchie difficoltà nei rapporti con i proprietari dei pescherecci e passato parecchio tempo a cercare qualche pescatore che avesse una mentalità più aperta e potesse fornirci non solo la cooperazione richiesta, ma anche i dati tecnici reali dei pescherecci.

## ***1.2 Risorse impiegate***

Per svolgere il lavoro di ricerca illustrato nella sezione precedente sono state impiegate le risorse qui elencate:

### a) Personale

- 2 tecnici,
- 2 ricercatori,
- 1 segretario,
- 1 ragioniere

Sono stati inoltre organizzati diversi incontri tra gli operatori tecnici e i ricercatori per definire e verificare le strategie da adottare e per suddividere i compiti.

### b) Materiali

- Computer e relativa attrezzatura,
- Pescherecci.

Una volta delineato il programma di lavoro, si è pensato di misurare il consumo effettivo di carburante utilizzando un misuratore differenziale da installare sui pescherecci, tra la pompa carburante e gli iniettori.

Poi si è scelta un'altra strada, perché:

- L'installazione di un misuratore differenziale di carburante avrebbe significato tenere fermo il peschereccio per almeno 2 giorni che, moltiplicati per il numero di pescherecci coinvolti nell'esperimento, avrebbe comportato spese eccessive;
- Ultimamente su quasi tutti i pescherecci il motore principale è alimentato ogni giorno da un "serbatoio di servizio" dotato di un indicatore di livello. Quindi la lettura del livello del carburante tra una fase e l'altra avrebbe comunque dato l'esatta indicazione dei consumi.

Inoltre, avevamo ottenuto l'aiuto di parecchi costruttori di motori nautici che ci forniscono le necessarie specifiche tecniche (tra cui il consumo di carburante).

In conclusione, i cambiamenti introdotti nella misurazione del consumo di carburante non hanno influito negativamente sui risultati ottenuti. Tutti i moduli distribuiti sono stati raccolti ed analizzati, si è proceduto poi all'elaborazione dei dati per ottenere, in base a ciascun metodo di pesca, una proposizione generale valida per spiegare il consumo di carburante durante le varie fasi operative.

I tecnici imbarcati sui pescherecci hanno preso informazioni sulle varie tecniche di pesca e sul consumo corrispondente di carburante.

La presente ricerca si pone come scopo quello di offrire una proposta su come quantificare, controllare e limitare lo sforzo di pesca in base al consumo di carburante delle imbarcazioni.

## **Capitolo 2 – Metodi di pesca più diffusi nelle acque comunitarie [39]**

### ***2.1 Premessa Generale***

Le specie marine commercialmente più importanti hanno habitat diversi e diverse reazioni agli stimoli esterni. I crostacei – aragoste, granchi, pettini - e i molluschi vivono sul fondo del mare, mentre altre specie di pesce come il merluzzo e l'eglefino si trovano vicino ai fondali; le fasciole e alcuni pleuronettidi – platesso, rombi e sogliole – hanno il loro habitat appena al di sotto dei fondali sabbiosi. Tali pesci e i crostacei vengono solitamente catturati con attrezzature azionate direttamente dal fondale.

Le specie pelagiche, invece – aringhe, tonni e pesce spada – si possono trovare indifferentemente nella zona tra il fondale e la superficie e vengono quindi catturate con attrezzature che non toccano il fondale. Talvolta però – come accade per le aringhe nel periodo della deposizione delle uova – queste specie tendono a raggrupparsi in acque poco profonde e quindi è possibile catturarle anche con attrezzature azionate dal fondale.

Alcuni di questi pesci – aringhe, tonni e acciughe – tendono a raggrupparsi in enormi banchi, così che se ne possono catturare grosse quantità, mentre altri tipi – aragoste e altri pesci dei fondali – si trovano sparsi, altri ancora sono addirittura soli o in gruppi di pochissimi esemplari.

Per quanto riguarda le attrezzature da pesca, talvolta sono trascinate dallo stesso peschereccio, altre volte si usano per circondare i banchi di pesce, altre ancora l'attrezzatura viene depositata in un posto preciso per un certo periodo di tempo e poi recuperata con il pescato.

I metodi di pesca più comunemente usati in tutto il mondo sono la pesca a strascico e con rete di aggiramento; qui di seguito si illustreranno in dettaglio i metodi più comunemente usati e il loro impatto sulle risorse viventi.

### ***2.2 La pesca a strascico***

#### ***2.2.1 Pesca a strascico sul fondale***

Il metodo della pesca a strascico è quello che su scala mondiale fornisce la percentuale

più alta di pescato della migliore qualità da utilizzare direttamente come alimento.

La rete utilizzata è grosso modo un'enorme sacca fatta di funi e trascinata per catturare pesce che vive sui o appena al di sotto dei fondali.

L'apertura di questa rete ha, frontalmente, forma ovale con due ali sui lati che si distendono in avanti per aumentare l'area di strascico e guidare allo stesso tempo il pesce fino al fondo della rete.

Lungo il bordo superiore della rete si trova una ralinga alla quale sono fissati una serie di galleggianti, mentre dalla parte opposta si trova una fune dotata di pesi che si appoggia sul fondale.

L'effetto combinato dei galleggianti sulla ralinga e dei pesi sulla fune a terra mantengono la rete aperta in senso verticale.

L'estensione orizzontale, invece, è assicurata da divergenti trascinate davanti alla rete e sistemate ad una angolazione tale da fornire la forza centrifuga necessaria a mantenere aperte le ali alle quali sono fissate.

La divergente più utilizzata è costituita da una tavola di legno rettangolare con una struttura in acciaio. I supporti d'aggancio al rimorchio sono fissati sulla parte interna della divergente ad un'altezza pari ai  $2/5$  della lunghezza del bordo d'entrata.

I cavi d'acciaio si estendono da questo punto di traino fino al peschereccio.

La velocità con cui si sposta lo strascico sul fondo dipende dal tipo di pesce e può variare dai 2 fino ai 5 nodi per i pesci più veloci.

Le dimensioni delle reti trainate dai pescherecci più piccoli dipende dalla potenza motore, dalla potenza di tiro dell'imbarcazione, dalle dimensioni, dallo spazio e dalle attrezzature a bordo.

Quando ci si trova sul luogo di pesca, le operazioni di strascico consistono in un continuo spostamento dell'attrezzatura, traino della rete (da 1 a 3 ore), recupero della rete, svuotamento del pescato dal fondo della rete e nuovo spostamento dell'attrezzatura per il prossimo lancio.

Le operazioni di lancio e di recupero si effettuano normalmente da poppa.

Prendendo in considerazione i pescherecci costieri che praticano lo strascico, la flotta più numerosa è quella italiana con quasi 5000 pescherecci, di cui 2400 inferiori ai 15 m, segue la Spagna con 1300 imbarcazioni e la Grecia con 400, mentre la Francia aveva 200 imbarcazioni nel 1990. Le giornate di lavoro dei pescherecci si aggirano sulle 200 all'anno.

### ***2.2.2 Pesca a strascico di profondità***

La pesca a strascico di profondità è utilizzata per catturare specie pelagiche che si trovano in banchi a varie profondità tra il fondale e la superficie.

Mentre per la pesca a strascico sul fondale le reti sono trascinate per parecchie ore, pescando su un'area molto vasta e catturando pesci disposti in ordine sparso, la rete per lo strascico di profondità si trascina per circa 10 ÷ 20 minuti attraverso un banco.

Si passa quindi la maggior parte del tempo cercando di individuare banchi di pesce grandi abbastanza da giustificare il lancio della rete. Una pesca di questo tipo necessita l'uso di varie attrezzature elettroniche sia per individuare i banchi sia per catturarli: la rete deve essere posizionata alla profondità corretta e il peschereccio procedere su una rotta che assicuri il passaggio della rete attraverso il banco.

A causa della densità dei banchi attraverso cui passa la rete, il pescato in base al numero di lanci effettuati è di molto superiore rispetto alla pesca a strascico di profondità, forse addirittura in un rapporto di 10:1. Comunque, se per la pesca a strascico la rete si trascina per 18 su 24 ore, con la pesca a strascico di profondità si effettuano solo 3 ÷ 6 lanci ogni 24 ore.

La pesca a strascico con pescherecci accoppiati è particolarmente proficua per le imbarcazioni più piccole e di minore potenza motore e viene solitamente utilizzata in acque poco profonde. Offre anche altri vantaggi, fra i quali il fatto che le funi dello strascico non attraversano il banco di pesce, spaventandolo, prima che venga raggiunto dalla rete.

La profondità a cui si pesca si può regolare cambiando la velocità dell'imbarcazione e la lunghezza delle funi da strascico, oltre che variando alcune manovre della rete e dell'attrezzatura, in base alla profondità delle acque e alla posizione della rete, sul fondo o in superficie.

La velocità di traino dipende dalle specie che si stanno pescando: 2-3 nodi per alcune, 4-4.5 per quelle più veloci. E' quindi estremamente importante che la misura della rete sia adatta alla potenza motore del peschereccio per quel determinato tipo di pesca.

Per la pesca a strascico in coppia, in particolare, è fondamentale poter individuare con un minimo margine di errore l'esatta posizione della rete tra il fondale e la superficie: normalmente si applica un trasduttore al centro della ralinga, dal quale i segnali vengono trasmessi attraverso un sottile cavo elettrico separato (calato da un verricello speciale a bordo della nave) all'attrezzatura di registrazione sul ponte di comando.

I pescherecci che normalmente fanno strascico di media profondità sono dotati di sonar per individuare i banchi di pesce e poter effettuare le giuste manovre durante la fase di pesca.

La pesca a strascico in coppia per le specie pelagiche si effettua di notte nell'Atlantico Nord Orientale, da agosto ad ottobre per catturare i tonni albacora. Due pescherecci trascinano un solo cavo collegato a patte d'oca gemelle, lunghe fino a 130-180 metri e sulle quali è posto lo strascico. Delle grosse boe (100 kgf) gonfiabili sono attaccate alla ralinga e sono sistemati dei pesi per mantenere l'apertura verticale della rete. I pesci sono individuati tramite sonar o eco-scandaglio e la rete è posizionata ad una determinata distanza dalla superficie variando la lunghezza delle corde legate alle boe. Le reti per questo tipo di pesca si estendono per 18 metri o più, hanno maglie in poliestere 10 mm, che diminuisce a 8 mm prima del fondo della rete, per passare poi a 90 – 120 mm.

Le aperture orizzontali arrivano fino a 70 metri mentre quella verticale a 40 metri. In fase di pesca la rete è trascinata ad una velocità che varia dai 3.5 ai 4.5 nodi. Si effettuano 2 – 3 lanci per notte in base alla quantità di pesce rilevata dal sonar e dal trasduttore della ralinga.

Quando il pesce è recuperato, viene lavorato come sui pescherecci che si spingono al largo – sviscerato o meno in base alle richieste del mercato. La durata delle uscite dipende interamente dalla quantità di pesce catturato e dalla vicinanza alla costa – di solito ridotta soprattutto verso la fine della stagione, quando i tonni albacora si avvicinano a riva.

### ***2.2.3 Dragaggio***

Questo metodo di pesca è usato per raccogliere crostacei dal fondale: la draga infatti raschia l'intera conchiglia dal fondo e la spinge nel sacco da dove viene estratta una volta portata la rete a bordo. A bordo, i crostacei sono insaccati per il trasporto negli impianti di lavorazione costieri.

Il dragaggio può essere effettuato a breve distanza dalla costa, in acque poco profonde e da pescherecci non grandi (10-12 m) che trascinano una sola draga. Quindi sia i pescherecci che le attrezzature devono essere tali da permettere una certa facilità di manovra in uno spazio limitato. I pescherecci attivi vicino alle coste raggiungono raramente i 14 m di lunghezza. L'attrezzatura per dragare dipende dal tipo di crostaceo

che si sta pescando e dalle caratteristiche del fondale. Se è possibile “raschiare” i crostacei, o se questi si trovano appena al di sotto di un fondale non troppo difficile, si può utilizzare una semplice draga. Se invece i crostacei si trovano sepolti parzialmente o totalmente in un fondale difficile, si devono utilizzare altre attrezzature, fra cui l'idrogetto: l'acqua in pressione viene pompata dal peschereccio attraverso un condotto per liberare i crostacei e poterli raccogliere nel sacco.

#### ***2.2.4 Strascico al baglio***

Nel 1987 nei Paesi Bassi è stata introdotta una misura restrittiva per la lunghezza del baglio che non deve superare i 12 m. L'anno successivo le restrizioni sono state estese a livello europeo.

La quantità di pesce catturato dai pescherecci è direttamente proporzionale all'area su cui viene effettuato lo strascico, e la riduzione a 12 m ha portato tale superficie dal 3 all'8%; ciò tenendo conto di un presunto aumento della velocità di strascico risultante da una diminuzione delle attrezzature. E' importante tenere a mente che in caso di restrizioni imposte sulle attrezzature, i pescatori cercheranno sempre di ottimizzarne il rendimento per compensare le possibili perdite.

Nel caso di questa particolare limitazione, ci si deve aspettare un aumento della velocità di strascico e dell'attrezzatura. La riduzione della capacità di pesca a medio e lungo termine non è ancora ben conosciuta. Si è sottolineato che le normative che diminuiscono l'efficienza dei pescherecci tendono a rendere la pesca meno competitiva e ciò è particolarmente sentito in periodi in cui la concorrenza internazionale si fa crescente.

#### ***2.3 Pesca con rete di aggiramento***

La pesca con rete di aggiramento è importante per la cattura di specie particolarmente pregiate come il tonno. Tale metodo viene utilizzato per pescare le specie pelagiche che si spostano dalla superficie fino ad una profondità di 70 fathom. In alcuni luoghi la pesca con rete di aggiramento è usata anche per catturare specie che vivono sui fondali tipo il merluzzo quando nuota in profondità: in questi casi la rete è immersa, in modo che la parte inferiore si trovi sul fondale e quella superiore al di sotto della superficie dell'acqua.

Per effettuare questo tipo di pesca è necessaria una lunga rete che formi una parete attorno ai pesci che si vogliono catturare e che abbia la parte superiore a pelo d'acqua. Quando la rete ha circondato le prede, la parte inferiore viene raggruppata così da formare una sacca artificiale che contenga il pesce. Questa sacca è ridotta progressivamente fino a che il pesce è trascinato vicino al fianco del peschereccio e da qui issato a bordo.

La forma precisa della rete e le manovre con essa effettuate variano notevolmente in base allo stile di pesca e alle specie pescate.

La fune di galleggiamento alla quale sono applicati numerosi galleggianti di sughero segue tutta la lunghezza della parte superiore della rete per permetterle di galleggiare mentre una sagola per lo scandaglio, alla quale sono applicati diversi pesi, corre lungo la parte inferiore per mantenere sommerso il braccio e formare così la parete desiderata. Molto spesso al di sotto della sagola c'è una fune che attraversa degli anelli legati alla sagola stessa: questa fune viene tirata da una o entrambe le estremità attraverso gli anelli per chiudere il fondo della rete. Mentre si raggiunge il luogo di pesca, la rete viene stesa sull'estremità del ponte di lavoro con il fondo sopra la cima, così da poterla allargare sulla poppa quando è pronta per essere lanciata.

Normalmente le funi di galleggiamento sono sistemate su un lato del ponte con la sagola sull'altro; gli anelli e la fune di aggiramento sulla barra di magazzinaggio. Quando si capta un banco di pesci, il peschereccio – in base alla forza del vento e alla marea – molla la rete ed esegue una circonferenza intorno al banco. Durante le manovre la parte mediana della rete viene solitamente attaccata ad uno skiff di aggiramento, un motoscafo aperto molto solido abbassato in acqua e utilizzato per tirare la rete. Diversamente, alla parte mediana della rete si può attaccare una boa. Il peschereccio esegue poi una circonferenza attorno al banco, mollando la rete dall'anca di tribordo e girando contemporaneamente verso tribordo. Se la rete è tutta in mare prima che il peschereccio abbia completato la circonferenza, l'ala viene allora trascinata da un cavo legato ad essa, fino alla completa sistemazione. Quando il peschereccio ha compiuto la circonferenza, la fune di aggiramento e quelle della rete vengono riprese dallo skiff o dalla boa e la gomina viene tirata dal verricello sul blocco attaccato alla gru. Entrambe le cime della gomina da aggiramento sono ora passate sopra al verricello che le solleva contemporaneamente, chiudendo così il fondo della rete. L'aggiramento continua finché gli anelli si vengono a trovare sottobordo per essere poi sollevati tramite i venti dal braccio fino alla testa del verricello. La fune viene tolta dagli anelli e avvolta

sul ponte o su un tamburo apposito. L'ala della rete è posta sul bozzello e tirata a bordo; la fune galleggiante, la sagola e gli anelli passano tutti sopra il blocco diretti al ponte di poppa dove la rete viene preparata per il lancio successivo.

Durante le operazioni di recupero, lo skiff è usato per allontanare la rete dal peschereccio ed evitare che vi si impigli. Le operazioni proseguono fino a che il pesce viene raccolto nella parte di rete restante, vicino al lato del peschereccio. Il pescato è tolto dalla rete o per mezzo di un pompa inserita nella rete o per imbroglio – specialmente i tonni.

La flotta europea di aggiramento, pescando soprattutto sardine ed acciughe, è piuttosto vecchia (20 – 30 anni). La flotta francese comprende 40 pescherecci di circa 18 metri che nel 1990 avevano dai 25 ai 30 anni. La flotta italiana comprende 400 pescherecci, anch'essi abbastanza vecchi (20-30 anni nel 1990) con lunghezza media dai 22 ai 30 metri.

La flotta greca ha 400 pescherecci tra i 20 e i 25 metri che sono però più recenti: 10 anni.

I pescherecci francesi per i tonni pinne blu del Mediterraneo, che si trovano soprattutto a Sete, sono 21. Solitamente sono imbarcazioni di 27 m. con 600 cavalli di potenza e costruiti attorno al 1975. La flotta spagnola, che si trova quasi tutta in Catalogna, è quella più varia: i pescherecci più grandi sono 10, non oltre i 25 metri (20/25m) e sono di recente costruzione. La flotta italiana vanta pescherecci di 30/37 metri e 800 cavalli, costruiti negli anni settanta e ha la sua base più importante a CETARA.

## ***2.4 Pesca con attrezzatura statica***

L'efficacia dei metodi di pesca statica dipende da quanto il pesce si diriga verso l'attrezzatura sistemata in modi particolari dal peschereccio e lasciata in un unico punto per un certo tempo. Il peschereccio torna più tardi a riprendere l'attrezzatura e il pescato. I metodi di pesca statica più comuni sono:

### ***2.4.1 Reti a imbroglio e trappole***

**La rete a imbroglio forma un'ampia parete che può essere posizionata o appena al di sopra del fondale - per le specie che vivono sul fondo – o a qualunque pro-**

**fondità fino alla superficie per le specie pelagiche.**

Quando si pesca vicino alla costa e in acque poco profonde le reti sono solitamente lanciate ed ancorate, ma è possibile avere anche reti alla deriva, libere di spostarsi in base al vento e alla marea. La rete può essere costituita da una scotta di fune in cui il pesce viene intrappolato attraverso le alette mentre cerca di nuotare da una scotta all'altra. La parte superiore della rete è assicurata ad una fune galleggiante e il fondo ad una sagola. L'azione combinata dei galleggianti e dei pesi mantiene l'apertura verticale della rete. Con le reti da imbrocco per i fondali si usano pesi sufficienti per mantenere la sagola sul fondale, mentre il galleggiamento serve solo a mantenere tesa la rete. Invece, nel caso di reti a imbrocco che vanno a media profondità si usano tanti galleggianti per superare il peso della ralinga che serve a mantenere tesa la rete.

Le reti a imbrocco, ciascuna lunga più di parecchie centinaia di metri, si possono mollare a gruppi e in modo da formare una curva o un uncino. Naturalmente ciò funziona solo in acque molto poco influenzate dal movimento delle maree.

Quando si pesca con reti alla deriva, si posizionano un gran numero di reti per parecchie miglia. Il peschereccio assicura la rete all'estremità e se ne va sotto vento assicurando così che la rete resti correttamente stesa. Quasi tutti i pescherecci possono utilizzare la pesca a imbrocco, dato che il numero delle reti si può adattare in base alla lunghezza del peschereccio. Solitamente la lunghezza totale è 10-20 metri. E' possibile adattare anche il ponte di comando e la sala motori davanti o a poppa, in base al metodo di pesca adottato.

**2.4.2 Pesca con lenzara**

La pesca con lenzara si può usare per catturare specie pelagiche o da fondale, dato che l'attrezzatura è manovrata in modo diverso a seconda delle specie e dall'area in cui si pesca. E' un metodo particolarmente impiegato per pesci pregiati come il pesce spada e l'halibut, ma si usa anche per altre, fra le quali il merluzzo.

Il metodo più utilizzato consiste nel mollare in mare una lunga fune per diverse miglia, alla quale sono sospese ogni 0.6 – 1.8 metri funicelle più corte con ami ed esche. Per attirare i pesci poi catturati dall'amo e infine portati a bordo dal peschereccio che tira a bordo la rete ad intervalli determinati.

La lenzara posta sotto il pelo dell'acqua viene mantenuta ad una certa profondità da funi spaziate collegate a boe di segnalazione in superficie che servono a segnalarne la

posizione durante le operazioni di recupero.

La lenzara sul fondo, con le sue esche, è sopra o vicino al fondale e viene mantenuta in posizione da ancore agganciate alle estremità. Le ancore sono a loro volta segnalate da boe per mostrare la posizione della rete e durante le operazioni di recupero. Le parti di fune con le esche possono essere legate o attaccate alla fune principale tramite connettori che si inseriscono a scatto. Questo metodo di pesca si addice a quasi tutti i tipi di pescherecci: viene infatti praticato da imbarcazioni tra i 6 e i 30 metri e oltre. Si può utilizzare ogni tipo di peschereccio, purché a poppa rimanga lo spazio sufficiente per le operazioni di lancio. Le lenzare sono normalmente mollate a poppa e c'è un rimorchiatore montato su rotaia appena a poppa della cabina dei comandi, davanti la mezza nave. Si può prevedere anche un riparo per l'equipaggio mentre si sistemano le esche e/o si recupera la rete. Le lenzare sono lanciate alla sera per la pesca notturna di tonni e pesce spada.

Utilizzando il sistema americano Lingram-Pitman, testato in via sperimentale anche da pescherecci irlandesi e francesi, vengono sistemati 15-25 ami per miglio marino, posti calamari o sgombri come esche, usando fino a 50 miglia nautiche di monofilo da 3.6 mm. Il sistema americano permette di sistemare la fune a varie profondità dalla superficie per mezzo di una sorta di alimentatore che la rilascia ad una velocità maggiore di quella a cui viaggia il peschereccio. Vengono inoltre attaccati dei bastoncini fosforescenti alle esche per attrarre il pesce anche visivamente e sistemate delle grandi boe ad intervalli regolari per mantenere il pesce catturato in superficie, mentre si possono sistemare dei radio fari alle estremità per mantenere il contatto in fase di pesca. Le reti vengono recuperate all'alba e tonni e pesci spada, spesso ancora vivi, sono issati a bordo e trattati con estrema cura in vista dell'immissione sul mercato. Talvolta si catturano un gran numero di squali riducendo così le esche disponibili.

I pescatori italiani e greci usano un sistema simile a quello americano sistemando fino a 2.500 ami su 40 metri di monofilo da 1.5 o 1.8 mm. Per l'albacora si usa un'attrezzatura più leggera posta vicino alla superficie, mentre quella per il pesce spada è più solida. La lunghezza dei pescherecci in questo caso va dai 12 ai 29 metri.

### ***2.4.3 Reti alla deriva***

Le reti alla deriva sono lanciate e poi lasciate in balia dei venti e delle correnti; in base

alla dimensione della rete vi si impigliano pesci di diverse stazze. Le reti utilizzate sono:

- da 20 a 40 mm per il pesce azzurro;
- da 50 a 130 mm per sgombri, cefali ecc.;
- da 160 a 200 mm per il tonno;
- da 330 a 400 mm per il pesce spada ed altre specie.

Queste ultime hanno un'altezza di 30 metri e costituiscono veri e propri ostacoli in mare una volta lanciate e mantenute in posizione da boe con pericolose conseguenze per tutte le imbarcazioni che si vengono a trovare su quella rotta.

Per queste reti esistono dei limiti:

- lunghezza massima: 2500 m;
- altezza massima: 30 m;
- profondità della rete dal livello del mare: 6 m.

Le reti alla deriva sono sistemate per l'albacora, il tonno e il pesce spada nell'Atlantico Nord orientale durante la pesca notturna da pescherecci francesi, irlandesi e inglesi. Le reti vengono lanciate la sera e raccolte all'alba del giorno successivo. Solitamente viene impiegato multifilo di nylon con maglia stretch a 180 mm e con galleggianti posti sulla ralinga e la sagola sulla ralinga di bordame. Vengono sistemate delle grosse boe su cui sono poste bandierine, luci e riflettori radar alle estremità. I pescherecci che effettuano questo tipo di pesca hanno argani speciali e rulli trasportatori per riporre le reti nelle camere a poppa. Quando il pesce è issato a bordo, viene sviscerato o surgelato intero, a seconda delle richieste e dell'equipaggio disponibile. I pescherecci possono anche mollare funi per esca da traino per rilevare la posizione dei pesci durante il giorno, incrementando così il pescato. Il periodo della pesca va da maggio a settembre nell'Atlantico nord-orientale in condizioni atmosferiche non oltre forza 5 della scala Beaufort.

L'albacora nel Mediterraneo è catturato con reti alla deriva in multifilo di nylon a maglia 180-380 mm, lanciate di notte – come sopra descritto – ad una profondità di circa 14 metri. La pesca alla deriva del pesce spada nel Mediterraneo fa parte della tradizione di pesca italiana ed è effettuata con multifilo di nylon a maglie stretch da 380-600 mm ad una profondità di 14 metri. Le reti vengono lanciate vicino alla superficie

quando il tempo è calmo, di solito da Sud a Nord in modo da formare delle sacche profonde – e mai in linea retta – per far impigliare il pesce. Ciò riduce la lunghezza effettiva della rete dal 33% al 66%, in base alla corrente. La lunghezza dei pescherecci italiani che praticano questo tipo di pesca va dai 12 ai 29 m.

Nell'ambito della pesca di salmonidi, le classiche reti alla deriva sono costituite da un'unica parete con una ralinga alla quale vengono attaccati dei galleggianti. Ci può essere, ma non necessariamente, una fune da fondale con dei contrappesi. Durante le fasi di pesca le reti si muovono liberamente nell'acqua.

Esistono comunque stili diversi per lanciare le reti.

In Irlanda, in un estuario di un fiume si usano reti a scatto: una rete mantenuta tirata da due piccole imbarcazioni che scendono seguendo la corrente. Si usano anche reti alla deriva, ma in numero minore e vengono impiegate in modo tale che i salmoni siano o possano essere aggirati.

Nei luoghi di pesca al salmone più frequentati sulle coste nord orientali inglesi alcune reti alla deriva sono impiegate vicino alla costa e dotate di pesi per ritardare gli spostamenti provocati dalla marea.

In alcuni luoghi in Galles si usano, seppur limitatamente, reti a compasso alla deriva: sono simili a queste ultime, ma fatte da due o tre strati di rete.

Nel 1994 circa 386 pescherecci registrati all'interno della Comunità facevano uso di reti alla deriva. Di questi 160 erano finlandesi, 100 danesi e 123 svedesi. La flotta tedesca si è notevolmente ridotta in questi ultimi anni fino a 3 pescherecci, ciascuno dei quali è attivo per un massimo di 2 mesi all'anno. Per quanto riguarda gli altri Stati Membri, è necessario sottolineare che solo pochi pescherecci fanno uso solo di reti alla deriva per la pesca al salmone.

La flotta europea comprende imbarcazioni che vanno dai 6 ai 25 metri, di cui quelli più grossi sono utilizzati in Polonia.

La pesca con reti alla deriva dipende in larga misura dalle condizioni atmosferiche, dato che risulta molto difficile poter operare quando la velocità del vento supera i 10 metri al secondo (forza 5 sulla scala Beaufort), ed è effettuata soprattutto di notte. L'obiettivo primario di questo tipo di pesca è il salmone, che viene catturato da settembre ad aprile.

Per quanto riguarda le specifiche delle reti, la misura della maglia minima consentita è

157 mm, il materiale utilizzato è solitamente multifilo di terilene con diametro 0.5 mm. La rete viene montata direttamente su una ralinga con boe; normalmente non viene usata una fune da fondale, ma se si trova è comunque sprovvista di contrappesi. Le reti per la pesca alla deriva sono costituite da un certo numero di reti più piccole unite per i capi, comprendenti circa 450 maglie in lunghezza e 40-50 in profondità, il che significa 32-33 m di lunghezza e 5 di profondità. La lunghezza massima consentita di ciascuna rete più piccola è 35 m.

A seconda del Paese, ogni rete è costituita da 20-25 reti più piccole (0.7÷0.875 km di rete).

Secondo la legge, nessuna imbarcazione può mollare più di 600 reti piccole (21 km di rete totale) al giorno, per un massimo consentito di 24-30 reti alla deriva al giorno. Alle boe della ralinga sono attaccate bandierine, luci e riflettori radar per aiutare l'equipaggio a seguire lo spostamento delle reti.

Negli ultimi anni sono state introdotte reti in multifilo di nylon in (6-10 filamenti ritorti di spessore 0.2 mm) che vanno ad una profondità di 8-14 metri. Grazie a questo nuovo materiale, è possibile pescare anche in primavera e durante il giorno. Per queste reti si usa una fune con contrappesi sul fondale. Normalmente ogni imbarcazione che partecipa lancia una sola rete dotata di ralinga e di contrappesi.

Le imbarcazioni vanno dai 7 ai 9 metri, ma si usano anche pescherecci più piccoli. La rete resta attaccata alla barca.

Nel Regno Unito vengono impiegati pescherecci inferiori ai 10 metri e con un equipaggio di due o tre uomini. Le attrezzature consentite sono determinate da regolamenti locali e le normative variano a seconda dei luoghi di pesca: in alcune aree si possono utilizzare reti di tutti i materiali, mentre in altre il multi e il monofilo sono vietati.

La pesca si svolge prevalentemente nelle ore diurne e dipende dalle maree, dai venti ed altri fattori contingenti. Ogni peschereccio può lanciare una sola rete e deve restare a sorvegliarla, non necessariamente attaccato ad essa. Le reti possono avere lunghezze diverse in base all'area in cui si pesca e alle regolamentazioni locali; hanno comunque una lunghezza massima non superiore ai 550 m. Il periodo di pesca va da aprile alla fine di agosto, ma l'attività è piuttosto intensa tra giugno e agosto.

Circa 650 pescherecci usano le reti alla deriva per la pesca del pesce spada, che è il prodotto più remunerativo, ma anche per il tonno albacora, che si pesca all'inizio e alla fine della stagione del pesce spada. Circa 3500 uomini sono impiegati nella pesca del pesce spada e dell'albacora.

La flotta italiana si trova lungo tutta la costa, con una concentrazione maggiore nel sud del paese. La pesca alla deriva del pesce spada si svolge di solito da aprile ad agosto mentre per l'albacora (*thunnus alalunga*) in primavera ed autunno.

Le reti alla deriva per questi due tipi di pesce sono lanciate al largo, durante la notte e sistemate a zig-zag: la lunghezza della rete si riduce da 1/3 a 2/3.

Dal 1990 una normativa nazionale stabilisce che la lunghezza massima sia 2.5 km, ma per la pesca al pesce spada vi sono ancora parecchie imbarcazioni che usano reti di 10-12 km in alto mare. Si usa solo una rete. Le reti sono di monofilo di poliammide di spessore e peso variabile. Le misure delle maglie (stretch) vanno da 380 a 600 mm per le reti da pesce spada e da 180 a 380 mm per quelle per l'albacora.

Nelle acque continentali portoghesi non si usano reti alla deriva per la sola pesca dei tonni: il Portogallo ha una flotta polivalente che opera sia vicino alla costa che al largo usando contemporaneamente reti alla deriva e altro: reti a imbocco, tramagli, palamiti e trappole. 30 imbarcazioni hanno il permesso di usare reti alla deriva, vanno dai 7 a 42 GRT e dai 44 ai 257 kW di potenza. La lunghezza totale di questi pescherecci va dai 10 ai 20 metri e l'età media è 19 anni, con punte tra gli 8 e i 43. E' difficile sapere l'esatta quantità di pescato per ciascun tipo di attrezzatura, poiché queste imbarcazioni non hanno l'obbligo di tenere un giornale di bordo. I tonni e altre specie simili sono catturate con reti alla deriva tra le 6 e le 16 miglia dalla costa meridionale del Portogallo da aprile a settembre. La flotta "artigianale" che opera sulla costa spagnola del Mediterraneo è costituita da circa 200 pescherecci, operanti in zone più o meno importanti. La pesca, che si svolge durante tutto l'anno con punte di più intensa attività, varia in base all'area geografica considerata.

Le reti vengono mollate di notte, perpendicolarmente alla costa, in linea retta. Uno dei capi della rete resta attaccato al peschereccio. Esistono vari tipi di attrezzature utilizzate in vari modi. L'altezza della rete varia dai 4 ai 20 m e la lunghezza totale raggiunge i 1200 m. Le reti sono costituite da 18-20 segmenti, ciascuno con lunghezza pari a 50-60 m. Il materiale è nylon – multi o monofilo (0.28- 0.30 mm di diametro). Le maglie (stretch) misurano 60-80 mm.

#### ***2.4.4 Pesca con nassa***

Questo metodo di pesca è utilizzato soprattutto per la cattura di crostacei come l'aragosta e il granchio che si spostano sulle proprie gambe lungo i fondali marini. Le

nasse, di forme e fogge diverse, sono mollate in mare e i pesci vi si avvicinano attratti da esche – pezzetti di pesce o altri animaletti marini. La nassa è costruita in modo tale che il pesce, una volta entrato, non sia poi più in grado di uscire: viene tolto dalla trappola quando il peschereccio recupera la nassa.

La pesca con la nassa è suddivisa in due tronconi:

- pesca vicino alla costa – effettuata da piccoli pescherecci che si spingono fino ad un massimo di 100 metri di profondità;
- pesca di profondità – per la quale si impiegano imbarcazioni, nasse ed attrezzature più grandi.

I pescherecci dotati di attrezzature a prua e a poppa della cabina di comando sono normalmente usati per la pesca costiera; il tipo di imbarcazione utilizzato dipende poi dalle tecniche locali. Solitamente si privilegiano attrezzature che lascino ampio spazio sul ponte dove stivare il pescato. La lunghezza di questo tipo di pescherecci varia tra gli 8 e i 15 metri. Quando le nasse sono mollate dal ponte di poppa, si monta un argano sul lato dell'imbarcazione per trascinare le nasse sopra una carrucola appesa alla gru o alla struttura della cabina di comando. L'argano può essere meccanico o a comando idraulico – quest'ultimo tipo permette maggiore flessibilità.

Man mano ci si avvicina ai luoghi di pesca, le nasse per aragoste sono accatastate a due o tre sopra il ponte e se ne trasportano dalle 60 alle 100. Durante il tragitto si mettono le esche alle nasse, se non si è già provveduto in precedenza. Le nasse possono essere mollate singolarmente, ciascuna con la propria fune galleggiante, e le boe sono sistemate a intervalli determinati o all'inizio e alla fine della serie di nasse. Quando si arriva sul posto, si mollano prima le boe di superficie e la fune, poi la prima nassa cui seguono tutte le altre. Il peschereccio si allontana sulla sua rotta mollando le altre funi e la serie di nasse. Se queste vengono invece mollate una ad una, si ha la possibilità di scegliere la posizione desiderata. Le nasse sono recuperate dopo un certo tempo, che può variare da alcune ore a parecchi giorni. Quando è tempo di recuperare le nasse, prima si prendono a bordo le boe, poi si passa la fune sopra un argano che alzerà la nassa a lato del peschereccio per lasciarla sulla battagliola o sul ponte; si procede a liberare la preda, e, se necessario, a rimettere una nuova esca e a mollare di nuovo la nassa in mare. Queste operazioni si svolgono per tutte le nasse che vengono mollate singolarmente.

La pesca con nasse in alto mare è una attività nata recentemente in parecchie località e serve principalmente a catturare crostacei sopra o sul margine delle piattaforme continentali a profondità che possono arrivare ai 600 metri. Il metodo di pesca è simile a quello utilizzato dai pescherecci costieri, la differenza è che si utilizzano imbarcazioni molto più grandi ed attrezzature più pesanti. Una nassa per la pesca in alto mare può, ad esempio, avere un telaio a rete in acciaio o spago, dimensioni 2x2x0.75 m e pesare 125 kg a vuoto. Una nassa di questo tipo può contenere fino ad una tonnellata di aragoste o gamberi. Diversamente, si possono usare anche nasse di legno molto più grandi di quelle usate per la pesca costiera. Un normale peschereccio – dai 15 ai 30 metri – molla circa 80 nasse. Si può usare l'attrezzatura a poppa o a prua della cabina di comando, lasciando però un ampio spazio sul ponte per stivare il pescato. Per poterlo movimentare si può utilizzare un argano montato su un braccio o una gru – in questo modo si riescono a sistemare dalle 6 alle 10 nasse all'ora. A causa dei lunghi periodi passati in mare quando si pesca al largo, solitamente vengono fatte scorte di esche surgelate.

## Capitolo 3 – Lo sforzo di pesca

### 3.1 Premessa Generale

In un comunicato della Commissione del 6 dicembre 1990 Annex V SEC (90)2244 ai Consigli e ai Parlamenti dei Paesi Comunitari sulle Politiche di Pesca Comunitarie si definisce come *sforzo di pesca* la somma di tutte le attrezzature utilizzate per catturare pesce all'interno di un'area definita per un determinato periodo di tempo. La somma di tutte le attrezzature comprende:

- a. Numero, dimensioni, stazza, potenza motore e attrezzatura elettronica del peschereccio per l'individuazione e la cattura del pesce;
- b. Il tipo e le specifiche dell'attrezzatura da pesca (reti, dimensioni, ecc);
- c. Tipi di pesca praticati dall'imbarcazione (suddivisi in base alle rotte seguite, al tempo effettivo di pesca, ecc)

Lo sforzo di pesca si quantifica attraverso due grandezze di capacità (l'imbarcazione e l'attrezzatura) ed una misura di attività (tempo); tutte e tre queste grandezze possono influire sul risultato finale.

Per parecchio tempo si è sostenuto che lo sforzo di pesca di una certa imbarcazione potesse essere semplicemente definito come la capacità di pesca di quella imbarcazione e quantificato in base al prodotto della potenza di pesca per una giusta misura dell'attività o del tempo impiegato. In questo modo, lo sforzo totale di una flotta operante in una determinata zona sarebbe la somma di questi prodotti per tutti i pescherecci facenti parte della flotta.

Se da una parte la premessa in base alla quale lo sforzo di pesca rappresentato dal prodotto del tempo per la potenza di pesca è universalmente accettata, definire con precisione cosa costituisca queste componenti è spesso contraddittorio ed è tuttora in corso una discussione sulla definizione dei parametri appropriati da utilizzare per calcolare lo sforzo di pesca.

Monitorando e controllando il tasso di mortalità attraverso lo sforzo di pesca, è necessario evidenziare due concetti base – la grandezza del peschereccio (è risaputo che le imbarcazioni più grandi catturino più pesce) ed il suo utilizzo (più tempo si passa a pescare, più pesce si cattura).

Quando si discutono i parametri del peschereccio, è importante differenziare tra quelli propri della capacità di pesca e quelli propri dell'attività di pesca. Entrambi i gruppi contribuiscono a determinare la capacità di pesca del singolo peschereccio.

Tra i parametri appartenenti alla capacità di pesca vi sono:

- Possibilità di lavorazione del pescato;
- Attrezzature di rilevamento;
- Attrezzatura ponte (tamburi, monoblocchi, pompe ecc)
- Capacità di trasporto dell'attrezzatura (nasse che si possono trasportare, ecc.)
- Capacità di movimentazione dell'attrezzatura (utilizzo di reti lunghe, strascico in coppia, ecc)
- Fattori che ottimizzano il tempo di pesca migliorando le condizioni di lavoro dell'equipaggio (ponti protetti, tipo di peschereccio, ecc).

La capacità di pesca è influenzata da un numero cospicuo di altri fattori, dalle caratteristiche del peschereccio alle qualità del comandante e dell'equipaggio. Un attento esame di tutti i fattori che determinano la capacità di pesca di un'imbarcazione possono fornire importanti informazioni al settore dirigenziale, specialmente se vengono pianificate forme di controllo. Molti studi hanno dimostrato che la capacità di pesca è in stretta relazione con la potenza motore. Sono comunque fattori importanti, specialmente in alcune zone di pesca anche la grandezza dell'equipaggio, l'età, la stazza e l'attrezzatura a bordo. Tutti questi fattori variano in maniera significativa tra i diversi luoghi di pesca e in alcuni casi tra le diverse specie pescate nella stessa zona.

In una risoluzione del Consiglio -97/413 - è implicita una relazione tra il tasso di mortalità del pesce, lo sforzo e la capacità di pesca - nonostante sia una relazione complessa (ICES 1998). Possono esistere diversi processi che vengono ad interagire quando i pescherecci lasciano il porto e i comandanti scelgono dove e quando utilizzare lo sforzo di pesca per catturare il pesce.

Il rapporto tra lo sforzo di pesca e il tasso di mortalità è solitamente espresso da un'equazione semplice, solo teorica, dato che non è mai stata verificata in dettaglio né quantificata. Quindi la definizione in sé dello sforzo di pesca potrebbe non essere così semplice. Infatti lo sforzo è la misura dell'attività delle flotte da pesca che può essere suddivisa in tre parti: attività (utilizzo), capacità del peschereccio (grandezza/potenza) e capacità e controllo dell'attrezzatura (attrezzatura da pesca, di ricerca, ecc). Il rapporto tra lo sforzo e i fattori di cui sopra si può impostare come:

$$E = \text{capacità (pescherecci)} * \text{capacità (attrezzatura)} * \text{attività}$$

Nella maggior parte dei casi, comunque, non vi sono elementi sufficienti per fare uno studio dei fattori dell'equazione di cui sopra. Ciò vale soprattutto per i dati relativi all'attrezzatura e all'attività (si riescono talvolta solo a conoscere i tempi dal porto).

Per molte specie di pesce il tasso di cattura x sforzo x unità (CPUE) serve a determinare l'abbondanza del banco. In una situazione ideale, una singola unità di sforzo sottrae l'equivalente di una certa quantità di pesce dalle scorte e genera un determinato tasso di mortalità. Il tasso totale di mortalità è legato al totale dello sforzo compiuto per catturare il pesce.

Questi stessi rapporti non esistono per le specie pelagiche o sono molto meno evidenti, dato che questi pesci si aggregano formando grossi banchi. Normalmente ci si concentra proprio sui banchi e in questo caso la cattura x sforzo x unità non è influenzata dall'abbondanza delle scorte e la percentuale di pesce tolto dalle scorte dipende fortemente dalla grandezza del banco.

In alcuni casi il rapporto tra il tasso di mortalità e lo sforzo di pesca non è ben chiaro e anche quando è possibile dimostrare un certo rapporto, non è detto che sia lineare. Le ragioni di ciò sono da ricercare nella costituzione della flotta dei pescherecci considerati, nella strategia di pesca adottata e nelle condizioni che possono aver determinato un cambiamento in un certo periodo di tempo. Inoltre, la capacità di pesca delle imbarcazioni è aumentata nel tempo e gli effetti dei cambiamenti in questi parametri non vengono solitamente compresi nella determinazione dello sforzo di pesca. Gli effetti di questi cambiamenti sono spesso interpretati come cambiamenti nel potenziale di cattura e i fattori principali che contribuiscono a variazioni in questo senso sono:

- Migliorie di natura tecnica del peschereccio e dell'attrezzatura
- Comportamento dei pescatori
- Comportamento dei pesci
- Condizioni di pesca come stabilite dal legislatore.

I miglioramenti tecnici dell'imbarcazione possono comprendere fattori come l'aumento della potenza del motore, una maggiore velocità di pesca, l'utilizzo di attrezzatura migliore, miglioramento nella logistica della movimentazione dell'imbarcazione e dell'attrezzatura e rotte di navigazione più precise. I cambiamenti dell'attrezzatura possono comprendere miglioramenti del design, della stessa attrezzatura, l'uso di più reti a imbrocco, ecc.: tutto serve a migliorare la capacità di pesca dell'imbarcazione.

## Capitolo 4 – Analisi e conclusioni sui fattori che determinano il quantitativo di pescato

Diversi autori [Crutchfield & Gates (1985)], Comitimi & Huang (1967)] hanno scritto che l'abilità del comandante può essere il fattore determinante della capacità di pesca di un determinato natante. Altri autori [Hilborn & Ledbetter (1985)] hanno invece rilevato che quella percentuale di capacità di pesca non quantificabile attraverso i calcoli è da attribuirsi alla variabile "fortuna".

Messina (1990) ha dimostrato che il miglior indicatore della capacità di pesca di un'imbarcazione a strascico è la trazione alla bitta, cioè la trazione massima che l'elica sviluppa al massimo numero di giri motore a veicolo fermo. Per determinare il valore della trazione alla bitta bisogna tener conto di tutti i fattori come il tipo di eliche, eliche intubate, il numero di giri motore a basso regime, il diametro dell'elica, ecc. Esiste uno stretto rapporto tra la trazione alla bitta e la potenza motore, che si illustrerà più avanti.

Jaffry (1995) ha dimostrato che la potenza motore e la misura del peschereccio sono i due fattori principali che contribuiscono alla determinazione della capacità di pesca dei pescherecci con divergenti.

Robinson & Pascoe (1996) hanno esaminato quanto la potenza motore e la grandezza del peschereccio possano influire sui quantitativi di pescato dei pescherecci con baglio inglesi operanti nella Manica.

Il valore dell'efficienza relativa dei diversi pescherecci è stato determinato per quasi tutte le varie tipologie di pesca tramite analisi a regressione. La quantità di pescato per unità di sforzo (cpue) delle singole imbarcazioni in un mese è stata rapportata, tramite analisi a regressione, ad una serie di caratteristiche fisiche della stessa imbarcazione.

### 4.1 *Pescherecci con baglio*

E' stato evidenziato un rapporto tra le dimensioni del peschereccio, (lunghezza, larghezza e profondità), la stazza lorda dichiarata (GRT), i componenti l'equipaggio, le specifiche dell'attrezzatura (lunghezza totale del baglio), potenza motore, età e cpue [42]. E' stata poi determinata una variabile composta del prodotto della lunghezza x la profondità per fornire un'indicazione dell'area ponte relativa dell'imbarcazione, valore che può essere utilizzato come indicatore della grandezza totale dell'imbarcazione

stessa.

La stazza lorda dichiarata (GRT) è un altro indicatore della grandezza della barca, ma comprende anche gli spazi chiusi sopra il ponte (es. la cabina di comando) che possono dare un valore di volume distorto. Quasi tutti questi fattori sono messi in relazione con il cpue sopra lo 0.5.

L'eccezione alla regola è data dall'età del peschereccio, poiché non sembra aver nessuna relazione con il cpue.

In teoria i pescherecci più vecchi dovrebbero avere minore efficienza e quindi minore capacità di pesca; in realtà i motori e gli scafi di quasi tutte le imbarcazioni vengono regolarmente revisionati; così come gli impianti elettrici. Quindi l'età dello scafo non è indicativa del grado di tecnologia impiegato su quel peschereccio.

Dato che l'area ponte e il GRT sono strettamente relazionati – vedasi Tabella 1 – entrambi possono essere utilizzati per determinare la grandezza del peschereccio. Comunque, due pescherecci della stessa lunghezza, larghezza e profondità possono avere GRT diversi se, per esempio, uno dei due ha una cabina o un riparo più grandi sul ponte rispetto all'altro. Quindi la variabile "ponte" è maggiormente indicativa per determinare la grandezza di un'imbarcazione. La variabile del numero dell'equipaggio viene compresa in quella della grandezza del peschereccio (area del ponte), dato che imbarcazioni più grandi hanno un equipaggio più numeroso. Inoltre, la direzione della curva che rappresenta il rapporto di causalità tra la grandezza dell'equipaggio e la quantità di pescato può sempre variare: potrebbe essere necessario un equipaggio allargato solo per movimentare il pescato delle imbarcazioni più grandi piuttosto che non come contributo alla maggiore quantità di pesce in sé.

Un'altra variabile potrebbe essere l'abilità del comandante; parecchi autori hanno infatti sostenuto che le capacità di quest'ultimo possono addirittura diventare il solo fattore discriminante della quantità di pescato – tutto ciò non è però quantificabile.

**Tabella 1 – Coefficienti di correlazione, pescherecci con baglio [ref. 42]**

	Cpue	Età	Equip.	Baglio	Ponte	GRT	Ore/giorno	KW	Lungh.	Largh.
Cpue	1.0									
Età	ns	1.0								
Equip.	0.623	0.166	1.0							
Baglio	0.700	ns	0.577	1.0						
Ponte	0.728	ns	0.652	0.877	1.0					
GRT	0.710	ns	0.644	0.845	0.901	1.0				
Ore/giorno	0.353	ns	0.376	0.334	0.425	0.331	1.0			
KW	0.714	ns	0.680	0.893	0.877	0.848	0.388	1.0		
Lunghezza	0.709	ns	0.616	0.857	0.972	0.870	0.400	0.881	1.0	
Larghezza	0.715	-0.180	0.658	0.814	0.925	0.864	0.377	0.789	0.824	1.0

Ns = vicino a 0

## 4.2 *Pescherecci con divergenti*

Jaffry (1995) ha quantificato gli effetti delle specifiche delle imbarcazioni con divergenti sulla quantità di pescato.

Il risultato della relazione tra le caratteristiche di queste imbarcazioni e la quantità di pesce catturato (kg/giorno) è molto inferiore agli stessi coefficienti dei pescherecci con baglio. Il valore di correlazione più alto con il CPUE è la larghezza, per quanto il valore in sé sia modesto (0.2).

Le variabili correlate (anche se di poco conto) con il CPUE sono la potenza motore, la lunghezza e la larghezza; queste grandezze sono state messe anche in rapporto tra loro. Come per l'analisi dei pescherecci con baglio, anche in questo caso si è ottenuta una variabile composta dell'area ponte dal prodotto della lunghezza x la larghezza dell'imbarcazione considerata.

Per altri tipi di pescherecci anche la misura della rete può rivelarsi importante.

## 4.3 *Strascico pelagico*

Per i pescherecci a strascico pelagico la caratteristica più strettamente correlata alla quantità di pescato è il numero dei componenti l'equipaggio (Tabella 2). Comunque, come evidenziato anche in precedenza, un equipaggio più grande è necessario per gestire una grossa quantità di pesce piuttosto che per pescarlo. Le altre caratteristiche fisiche non sono così direttamente correlate con la quantità di pescato; lo sono invece la grandezza della barca (area ponte) e la potenza motore.

**Tabella 2 – Coefficienti di correlazione, pescherecci a strascico pelagico [ref. 42]**

	Cpue	Età	Equip.	Giorni	Ponte	GRT	KW	Lungh.	Largh.
Cpue (kg/giorno)	1.0								
Età	ns	1.0							
Equip.	0.686	ns	1.0						
Giorni di pesca	ns	ns	0.364	1.0					
Ponte	0.408	ns	0.760	ns	1.0				
GRT	0.289	ns	0.695	ns	0.961	1.0			
KW	0.390	ns	0.726	ns	0.974	0.968	1.0		
Lunghezza	0.494	ns	0.774	ns	0.970	0.872	0.928	1.0	
Larghezza	0.541	ns	0.719	ns	0.946	0.842	0.917	0.975	1.0

Ns = vicino a 0

La potenza motore non è risultata voce significativa. Dato l'alto valore di correlazione tra la potenza motore e l'area del ponte, come da Tabella 2, l'effetto di entrambe queste voci può appartenere all'una o all'altra – nel nostro caso all'area del ponte.

Aumentando la grandezza del peschereccio aumenta la capacità di pesca oltre il normale rapporto proporzionale. La causa di ciò potrebbe essere che le imbarcazioni più grandi devono registrare tutto il pescato, mentre quelle più piccole registrano solo una quota parte.

#### 4.4 Draghe

Le variabili considerate sono l'area del ponte e la potenza motore; la variabile area-ponte è stata ancora utilizzata per rappresentare la grandezza dell'imbarcazione e risulta strettamente correlata con la larghezza, lunghezza, GRT e potenza motore.

**Tabella 3 – Coefficienti di correlazione, pescherecci con draga [ref. 42]**

	Cpue	Età	Equip.	Giorni	Ponte	GRT	KW	Lungh.	Largh.
Cpue (kg/giorno)	1.0								
Età	ns	1.0							
Equip.	ns	ns	1.0						
Giorni di pesca	ns	ns	0.561	1.0					
Ponte	ns	0.284	0.781	0.631	1.0				
GRT	ns	ns	0.705	0.559	0.922	1.0			
KW	ns	ns	0.693	0.711	0.881	0.883	1.0		
Lunghezza	ns	0.419	0.797	0.594	0.980	0.870	0.844	1.0	
Larghezza	ns	ns	0.671	0.566	0.883	0.799	0.778	0.811	1.0

Ns = vicino a 0

#### 4.5 Pescherecci con reti di aggiramento

Nel rapporto della Commissione Internazionale per la Conservazione del Tonno dell'Atlantico (ICCAT) vengono identificati alcuni fattori che influenzano il CPUE delle catture in superficie dei tonni dell'Atlantico Tropicale. In particolare, si presta molta attenzione ai fattori che contribuiscono all'aumento della potenzialità di pesca e che ben si adattano alla pesca con reti di aggiramento.

I fattori che più influenzano la capacità di pesca di un peschereccio con reti di aggiramento sono:

a. Grandezza dell'imbarcazione

b. Età dell'imbarcazione. La capacità di pesca si riduce con l'età della barca: i comandanti e gli equipaggi migliori preferiscono imbarcazioni più moderne, mentre personale di capacità inferiori lavora su imbarcazioni più vecchie, meno efficienti e più bisognose di manutenzione. La velocità è un altro fattore importante; le barche più veloci hanno infatti due vantaggi su quelle più lente:

- Coprono una determinata area più velocemente, il che fa aumentare le possibilità di incontrare banchi di pesce;

- Hanno più possibilità di trovare un banco rispetto alle altre imbarcazioni e di mollare la rete più velocemente.

c. Attrezzature elettroniche (mulinelli idrometrici, radar, eco sonar, sonar, apparecchi di comunicazione, radio fari su oggetti galleggianti). All'inizio degli anni '80 i banchi di pesce erano individuati visivamente con binocoli a lungo raggio. Alcune imbarcazioni erano già dotate di radar a 15 kW. Dal 1987 sono stati introdotti radar a 30 kW fino a 12 miglia nautiche e nel 1990 a 60 kW con una copertura di 20 miglia nautiche e programma grafico ARPA. Questi sistemi hanno permesso di seguire anche gli spostamenti di oggetti galleggianti.

Negli anni '80 la maggior parte dei pescherecci con reti di aggiramento aveva eco sonar con registrazione su carta. Dal 1986 le flotte hanno cominciato ad utilizzare eco sonar di 60 kc che raggiungevano i 500 m. Contemporaneamente, sono apparsi sul mercato eco sonar a colori con una definizione migliore. Nel 1990 sono stati introdotti eco sonar da 45 kc che arrivano fino a 1500 m., da utilizzarsi con mulinelli idrometrici.

Verso la metà degli anni '80 si sono iniziati ad usare contemporaneamente sonar e computer e l'evoluzione dei primi ha permesso di seguire da vicino i banchi dei tonni, determinandone anche la grandezza. Inoltre, immagini via satellite e l'utilizzo dei computer forniscono informazioni sui vari fattori climatici/ambientali (METEOSAT) in tempo reale e sono mezzi affidabili per localizzare i banchi di tonni.

Nel 1991 un largo uso di oggetti galleggianti artificiali ha migliorato il volume di pesca ampliando le zone di pesca. Tali oggetti erano dotati di un radio faro attivato da un radio segnale che inviava il segnale su una frequenza predeterminata. Dopo il 1995 alcune imbarcazioni hanno iniziato a far uso di oggetti galleggianti con boe ARGOS,

facilmente localizzabili dal satellite.

a. Attrezzatura da pesca (misura, profondità e velocità di chiusura della rete). Le misure delle reti (lunghezza e profondità) sono progressivamente aumentate sulle imbarcazioni nuove e su quelle vecchie. Negli anni '80 la rete misurava ca. 1400 m in lunghezza, arrivando ad una profondità di 200 m (con profondità reale di pesca pari a 70 m). All'inizio degli anni '90 le reti sono passate a 1600 m di lunghezza e 240m di profondità, verso la metà degli anni '90 si raggiungevano i 2000 m di lunghezza e 300 m di profondità (profondità reale di pesca pari a 150 m). Le reti più grandi possono incidere sulla cattura del pesce per singola operazione di pesca (riducendo anche il tasso di fuga del pesce ancora vivo) e permettono di arrivare anche ai banchi che nuotano a profondità maggiori.

Verso la metà degli anni '80 in Francia e Spagna si è assistito ad un miglioramento nel metodo di chiusura delle reti grazie a verricelli e cavi più resistenti per tenere e recuperare il pescato. Si sono anche avuti importanti miglioramenti nella forza di trazione dei verricelli dei pescherecci e dei blocchi motore per diminuire i tempi di recupero. Tali innovazioni hanno permesso di ridurre i tempi delle operazioni di pesca e di uscire anche in caso di condizioni atmosferiche sfavorevoli.

b. Capacità del comandante e dell'equipaggio. Un comandante ed un equipaggio capaci costituiscono un fattore essenziale per la buona riuscita delle operazioni di pesca di tutta la flotta.

c. Strategia di pesca. Un fattore chiave dell'efficienza di pesca dell'intera flotta è la cooperazione che si instaura tra i vari pescherecci. Quando c'è cooperazione, un singolo banco localizzato da un peschereccio può essere rapidamente catturato da tutto il gruppo di pescherecci in azione.

d. Fattori ambientali. Sono state introdotte svariate attrezzature elettroniche per la pesca con reti di aggiramento che riescono a fornire in tempo reale l'incidenza dei più importanti fattori ambientali (termoclina, profondità, velocità e direzione delle correnti di superficie) che possono influire sul tasso di produttività. La conoscenza di tali parametri è di notevole aiuto quando si sta per decidere se mollare o meno la rete, riducendo così il margine di errore. Le variabili qui di seguito elencate possono rivelarsi molto utili nell'analisi del CPUE e per quantificare lo sforzo di pesca:

- Numero di operazioni
- Numero di operazioni andate a buon fine
- Numero di operazioni abortite

- Giorni e ore passati in mare
- Giorni e ore effettivi di pesca
- Tempo di ricerca
- Numero di imbarcazioni che hanno partecipato alla pesca
- Efficienza di ciascun peschereccio della flotta.

#### 4.6 Pescherecci con nasse

Per l'attrezzatura di pesca di tipo statico, come le nasse, le caratteristiche fisiche del peschereccio sono di ben poca importanza per determinare l'efficacia dell'attrezzatura. La nassa è infatti sistemata sul fondo del mare completa di esca. La quantità di pescato con nasse è in funzione del posizionamento della nassa stessa e non delle caratteristiche fisiche del peschereccio.

Comunque, la grandezza dell'imbarcazione può essere un fattore determinante per il numero di nasse che si possono sistemare, e quindi influire sulla quantità giornaliera di pescato. La grandezza dei pescherecci e la potenza del motore non hanno direttamente a che fare con la quantità di pescato. Si è trovata invece una relazione tra il numero di recuperi delle nasse e la grandezza delle barche: un'imbarcazione più grande riesce a trasportare e depositare un numero di nasse maggiore rispetto ad una più piccola. Inoltre, le barche più grandi possono uscire anche in condizioni meteorologiche non favorevoli, rischiose, invece, per i pescherecci più piccoli. Anche il numero di giorni di pesca può essere messo in relazione con la grandezza della barca.

**Tabella 4 – Coefficienti di correlazione, pescherecci con nasse [ref. 42]**

	Cpue	Età	Equip.	Giorni	Ponte	GRT	KW	Lungh.	Recupero nasse	Largh.
<b>Cpue (kg/rec.nassa)</b>	1.0									
<b>Età</b>	ns	1.0								
<b>Equip.</b>	ns	ns	1.0							
<b>Giorni di pesca</b>	ns	ns	0.416	1.0						
<b>Ponte</b>	ns	ns	0.787	0.351	1.0					
<b>GRT</b>	ns	ns	0.545	ns	0.734	1.0				
<b>KW</b>	0.306	ns	0.606	ns	0.727	0.563	1.0			
<b>Lunghezza</b>	ns	ns	0.814	0.376	0.981	0.694	0.753	1.0		
<b>Recupero nasse</b>	ns	ns	0.677	0.487	0.660	0.372	0.398	0.636	1.0	
<b>Larghezza</b>	ns	ns	0.769	0.325	0.958	0.639	0.703	0.960	0.612	1.0

Ns = vicino a 0

La potenza motore e la grandezza dell'imbarcazione si sono rivelate variabili in stretta correlazione (vedi tabella 4).

Non è però possibile affermare che con l'aumentare della grandezza della barca aumenti in proporzione anche il pescato. Ma sembra realistico pensare che più grande sia il ponte più aumenti il numero di nasse movimentate dal peschereccio, il che potrebbe determinare un aumento della quantità di pescato giornaliera. Comunque, mentre un'imbarcazione grande può fisicamente supportare un equipaggio maggiore e più verricelli per recuperare le nasse, è probabile che aumentando l'area del ponte aumenti, ma non in maniera proporzionale, anche la quantità di pescato.

#### 4.7 Pescherecci con reti

La categoria generica di questi pescherecci comprende vari stili di pesca con reti: reti alla deriva, a imbocco e a compasso. Tali reti sono di lunghezze diverse e vengono utilizzate in modi diversi per catturare le varie specie di pesce. La quantità di pesce catturato al giorno non è in stretta correlazione con le caratteristiche fisiche del peschereccio stesso (vedi tabella 5). Anche la quantità di rete utilizzata ogni giorno non può essere rapportata alla quantità di pescato giornaliera.

Invece, a differenza degli altri stili di pesca, in questo caso l'età dell'imbarcazione è in relazione con il cpue: il che porta a pensare che l'efficienza sia direttamente proporzionale all'età della barca. In realtà questo rapporto potrebbe rispecchiare l'anzianità della struttura di una flotta, dato che le barche recenti sono generalmente più piccole rispetto a quelle più vecchie. L'età del peschereccio è in correlazione anche con la lunghezza: le barche più grandi sono più vecchie rispetto a quelle di dimensioni inferiori. Dato che il CPUE aumenta con la grandezza della nave, il CPUE delle navi più grandi e più vecchie rispetto al CPUE delle imbarcazioni più piccole e recenti risulta in un rapporto tra l'età e la quantità di pescato. Tra le variabili delle caratteristiche del peschereccio, solo la dimensione di questo (rappresentata dall'area ponte) può essere considerata significativa.

**Tabella 5 – Coefficienti di correlazione, pescherecci a rete [ref. 42]**

	Cpue	Età	Equip.	Giorni	Ponte	GRT	KW	Lungh.	Largh.	Rete
Cpue (kg/giorno)	1.0									
Età	0.231	1.0								
Equip.	0.478	0.309	1.0							
Giorni di pesca/mese	ns	-.184	ns							
Ponte	0.466	0.447	0.747	ns	1.0					
GRT	0.457	0.409	0.732	ns	0.925	1.0				
KW	0.228	ns	0.445	ns	0.519	0.460	1.0			
Lunghezza	0.453	0.482	0.742	ns	0.981	0.893	0.491	1.0		
Larghezza	0.194	0.307	0.692	ns	0.934	0.859	0.539	0.908	1.0	
Rete (m/giorno)	0.110	0.154	ns	-.122	ns	ns	ns	ns	ns	1.0

Ns = vicino a 0

#### 4.8 Pescherecci con lenzare

Nella maggior parte dei casi i pescherecci con lenzare avevano lunghezza inferiore ai 10 metri ma negli ultimi anni, almeno in Italia, alcune flotte usano imbarcazioni più grandi (fino a  $L_{OA} = 30$  m) per la cattura dei tonni nelle acque del Mediterraneo. I coefficienti di correlazione tra la quantità di pescato e le caratteristiche fisiche dell'imbarcazione dimostrano che solo il numero dell'equipaggio può essere in rapporto con la quantità di pescato. Dato il tipo di pesca – da effettuarsi manualmente per quanto riguarda il lancio e il recupero delle reti – è possibile che la curva della causalità sia tale che effettivamente il numero dell'equipaggio influisca sul pescato. Questo aspetto si differenzia rispetto agli altri metodi di pesca per i quali l'equipaggio è necessario per il recupero del pescato piuttosto che per la cattura in sé. Comunque sia, la grandezza dell'equipaggio dipende dal peschereccio; quindi in questo caso la grandezza dell'imbarcazione può comprendere anche la variabile relativa alla grandezza dell'equipaggio.

**Tabella 6 – Coefficienti di correlazione, pescherecci con lenzare [ref. 42]**

	Cpue	Età	Equip.	Giorni	Amo	Ponte	GRT	KW	Lungh.	Largh.
Cpue (kg/giorno)	1.0									
Età	ns	1.0								
Equip.	0.284	ns	1.0							
Giorni di pesca	0.343	ns	Ns	1.0						
Ami	ns	0.155	ns	ns	1.0					
Ponte	ns	ns	0.645	ns	ns	1.0				
GRT	ns	ns	0.705	ns	ns	0.871	1.0			
KW	ns	-.386	0.274	ns	ns	0.391	0.222	1.0		
Lunghezza	ns	ns	0.591	ns	ns	0.967	0.774	0.425	1.0	
Larghezza	ns	ns	0.609	ns	ns	0.874	0.629	0.461	0.876	1.0

Ns = vicino a 0

La grandezza del peschereccio e la potenza motore non sembrano influire sulla quantità giornaliera di pescato. Invece, il numero di ami utilizzato ogni giorno sembra avere notevole importanza.

## Capitolo 5 - Analisi di alcuni parametri che possono esprimere lo sforzo di pesca

Si è a lungo sostenuto che lo sforzo di pesca esercitato da un peschereccio si può semplicemente definire come la sua capacità di pesca e può essere quantificato dal risultato del prodotto della potenza di pesca per un'appropriata misura dell'attività di pesca o del tempo di pesca.

### 5.1 Fattori che influiscono sulla capacità di pesca

#### 5.1.1 Lunghezza totale ( $L_{oa}$ ) o tra le perpendicolari ( $L_{bp}$ )

L'utilizzo del parametro della lunghezza come capacità di misura deve essere ben ponderato, dato che la capacità di pesca non è una grandezza lineare con la lunghezza (cioè la capacità di pesca è una funzione elevata a potenza della lunghezza -  $L^2$  a  $L^3$ ). Quindi descrivere e monitorare lo sforzo totale sulla base della lunghezza dell'imbarcazione vorrebbe dire definire l'indice che deve essere utilizzato; di conseguenza, e per le sole finalità di controllo, la lunghezza è un fattore che non può essere considerato. Infatti, due pescherecci della stessa lunghezza possono avere molti altri parametri diversi (larghezza, profondità, GT, potenza motore, ecc.) e quindi diverse capacità di pesca (Messina, 1990).

#### 5.1.2 Stazza lorda (GT)

Negli anni scorsi la stazza lorda (GT) non è servita un granché per determinare la grandezza dell'imbarcazione, poiché si adottano standard diversi per calcolarla. Però, una volta concluso il processo di armonizzazione della Comunità (2930/86 e 3259/94) forse entro il 2004, la stazza lorda sarà certamente la grandezza più appropriata per determinare la misura fisica disponibile per i pescherecci aventi  $L_{oa}$  superiore ai 15 m. Per le imbarcazioni al di sotto dei 15 m, è richiesto un valore della stazza calcolato in base al volume, secondo la formula:

$$GT = a \times L_{oa} \times B \times T$$

Ciò perché in base al sistema ideato durante la Conferenza Internazionale sulla Stazza

(ITC) '69 si misura il volume totale chiuso dell'imbarcazione – indipendentemente se sia impermeabile o protegga dalle intemperie – comprese tutte le sovrastrutture, le cabine sul ponte, ecc.; diventa quindi il parametro più efficace per determinare l'investimento di capitale fatto sulla struttura del peschereccio. La capacità è una grandezza non lineare rispetto alla stazza (forse =  $GT^{1.5}$ ): vale a dire che vi sono molti rendimenti di scala che aumentano, ma sono da mettere in relazione con l'utilizzo dell'imbarcazione: i pescherecci di stazza maggiore hanno un numero maggiore di giorni di pesca all'anno.

Nonostante sia in corso il processo di armonizzazione per la determinazione della stazza, la grandezza della stazza lorda (GT), così come la lunghezza, non possono essere utilizzate a scopo di controllo. Infatti, due imbarcazioni con la stessa GT possono avere molti altri parametri divergenti, come l'area del ponte, la potenza motore, le specifiche dell'elica, ecc. e quindi avere capacità di pesca diverse.

### **5.1.3 Volume (CN)**

La misura del volume è definita semplicemente da Lunghezza x Larghezza x Profondità e quindi è espressa nella stessa unità di misura ( $m^3$ ) della stazza. Le difficoltà che si incontrano prendendo in considerazione il valore del volume rispetto alla stazza dipendono dalla libertà con cui verrebbero fornite le misure di controllo per aumentare il volume reale e quindi la capacità entro un certo limite– es. scegliendo configurazioni con un coefficiente di blocco maggiore ( $C_B$ ) e in proporzione volumi più ampi delle sovrastrutture. (Si dice spesso che le tettoie di riparo sul ponte servono solo a migliorare la sicurezza dell'equipaggio, in realtà permettono di pescare e di lavorare il pescato anche nelle condizioni più avverse – aumentando così la capacità dell'imbarcazione).

Così, anche il volume, come già la lunghezza e la stazza, si è rivelato inadeguato per scopi di controllo; infatti due imbarcazioni aventi lo stesso volume possono avere molti altri valori divergenti come l'area del ponte, la potenza motore, le specifiche dell'elica, ecc. e ciò determina diverse capacità di pesca.

### **5.1.4 Capacità di magazzinaggio del pescato**

Anche se questo parametro è scarsamente utilizzato come strumento di monitoraggio,

non può comunque essere preso in considerazione per finalità di controllo, poiché lo spazio disponibile sulle imbarcazioni, anche quelle a strascico pelagico, viene raramente utilizzato completamente, ciò significa che la capacità del peschereccio sarebbe determinata da calcoli teorici piuttosto che dalla quantità media di pescato.

### ***5.1.5 Potenza massima del motore***

Anche se a prima vista la potenza motore sembra essere un fattore rilevante solo per il controllo delle operazioni di pesca con trascinamento, si sta assistendo ad una serie di investimenti sempre maggiori anche da parte di coloro che praticano la pesca statica, e ciò per spostarsi più velocemente da zona a zona. Quindi un parametro base con tali caratteristiche ricopre una certa importanza per determinare la capacità di pesca di un'imbarcazione che pratichi qualsiasi tipo di pesca.

Inoltre, il fattore potenza serve anche a dimostrare quanto un parametro apparentemente corretto per la misurazione dello sforzo di pesca possa diventare inaffidabile se utilizzato a scopo di controllo – come evidenziato dal crescente declassamento delle flotte comunitarie. Per quanto si continui ad insistere sul fatto che non sia possibile declassare la potenza dei motori o che qualsiasi modifica sia soggetta a stretti controlli (ispezione dei sigilli, ecc.) e sia difficile poi riportare il motore alla potenza iniziale, è chiaro che la definizione corrente utilizzata dalla Comunità (2930/86) necessita di alcune modifiche.

Bisogna ricordare che le imbarcazioni usate per la pesca servono come navi da trasporto e di prima lavorazione del pesce. Per queste ragioni è probabile che le imbarcazioni abbiano potenza superiore a quella necessaria per trasportare le attrezzature; è probabile infatti che debbano coprire grandi distanze per arrivare ai luoghi di pesca.

I pescherecci più vecchi talvolta tolgono alcune componenti ausiliarie dal motore principale, sprestando parte della sua potenza propulsiva, mentre le imbarcazioni più recenti hanno motori ausiliari e la potenza di quello principale viene mantenuta per la propulsione. Inoltre, nuovi supporti tecnologici come le lance e passi dell'elica controllabili (CPP) saranno adottati sempre più frequentemente dai pescherecci a strascico per aumentarne la forza di trazione.

### ***5.1.6 Forza di trazione***

Per forza di trazione si intende la potenza effettiva utilizzata da un'imbarcazione per trascinare l'attrezzatura di pesca e costituisce un elemento significativo solo per le imbarcazioni a strascico. Per calcolare la forza di trazione si applica la formula:

$$P = 5 \times T \times V \text{ [kW]}$$

dove T [t] è la tensione totale del cavo

V [nodi] è la velocità di trascinamento.

In questo caso è possibile misurare e controllare entrambi i parametri. Il rapporto tra la forza di trazione e la potenza di pesca  $P_E$  (cioè la potenza utilizzata dal motore durante le operazioni di pesca) è uguale a

$$P = \zeta P_E$$

dove  $\zeta$  indica l'efficienza dell' elica.

Sarebbe estremamente utile stabilire un rapporto tra la forza di strascico, la trazione alla bitta e la stazza lorda (GT) per i diversi apparati di propulsione. *De Boer e De Veen* hanno scoperto che con la spinta propulsiva si stabiliva una correlazione più significativa con la potenza di pesca di quanto non si stabilisse con la potenza al freno sui pescherecci con baglio olandesi. *De Boer* indica che per calcolare la capacità di pesca è meglio utilizzare il valore della forza liberata dall'elica piuttosto che la potenza totale del motore.

*Hovart e Michelson* hanno studiato l'impatto della stazza, lunghezza e potenza sulla capacità di pesca dei pescherecci con baglio belgi e hanno scoperto che queste grandezze sono in rapporto tra loro. Da una parte i risultati indicavano che la potenza motore aveva notevole importanza sulla capacità di pesca, dall'altro tra le due grandezze non c'era proporzionalità diretta.

*Karger* non ha trovato nessun rapporto tra i parametri di misura del peschereccio e la potenza di pesca nelle imbarcazioni con strascico a poppa tedesche.

*Tucker* ha derivato una correlazione empirica tra la lunghezza del peschereccio, il baglio e i cavalli motore da una parte e le quantità di pescato dei pescherecci inglesi dall'altra.

*Biseau* ha scoperto che, per i pescherecci a strascico con divergenti francesi, la stazza o la lunghezza si correlavano meglio con la potenza di pesca che non i cavalli motore o l'età dell'imbarcazione.

*English* ha preso in considerazione l'efficienza della capacità di trazione e come si possa aumentare tale valore senza modificare la potenza del motore principale.

### 5.1.7 Trazione alla bitta

Il valore della trazione alla bitta è significativo solo nell'ambito dell'attrezzatura trainata, ma costituisce forse il parametro più accessibile e che meglio si avvicina al rapporto tensione cavo – velocità di trascinamento e quantifica la capacità massima del peschereccio di trascinare l'attrezzatura.

L'utilizzo di questo valore potrebbe (Messina 1990) superare alcune miglioni in campo tecnologico come le lance, CPP, la maggior efficienza dovuta al diametro superiore dell'elica o alla velocità inferiore della stessa o l'uso di motori ausiliari, ma in sé potrebbe non risolvere il problema della diminuzione di potenza. (Il problema potrebbe essere risolto semplicemente non permettendo nessuna diminuzione di potenza dei motori). Inoltre, le condizioni in cui si dovrebbero svolgere i test richiederebbero una definizione rigorosa. Dall'altra parte, la questione non sarebbe così complicata se si usassero gli stessi metodi che si impiegano per i rimorchiatori.

### 5.1.8 Consumo di carburante

Se l'energia è da considerarsi l'input principale nell'ambito della pesca, allora il monitoraggio del consumo di carburante di una flotta dovrebbe essere un ottimo parametro per misurare lo sforzo congiunto e potrebbe anche servire a superare in parte le difficoltà legate al controllo dei tempi di pesca. Inoltre, fattori quali la diminuzione della potenza motore, l'introduzione di ulteriori CPP, motori ausiliari ecc. non dovrebbero poter influire sul risultato.

**Sono stati controllati con questo metodo 30 pescherecci a strascico italiani [25] selezionati in base ai seguenti criteri:**

- Durante tutto il periodo considerato le imbarcazioni hanno pescato nella stessa area;
- Le loro cilindrata, tra 50 e 400 cavalli, sono rappresentative di tutta la flotta;
- I consumi di carburante e le quantità di pescato/peschereccio nello stesso periodo devono poter essere determinate con precisione.

Gli sbarchi di ciascun peschereccio a strascico (su 2 anni) sono stati messi in relazione con il corrispondente consumo totale di carburante e se ne è ricavata l'equazione qui di seguito illustrata, che si caratterizza per l'alto coefficiente di correlazione ( $r=0.92$ ):

$$C = 20.09 + 0.27 G$$

Dove:

C (tonnellate) = quantità di pescato

G (tonnellate) = consumo di carburante

Anche se la curva di regressione non passa per l'origine per motivi pratici, il consumo di carburante può essere utilizzato per determinare lo sforzo di pesca.

## **5.2 Fattori di attività**

### **5.2.1 Durata dell'uscita in mare**

Per effettuare controlli, la durata dell'uscita in mare (giorni in mare) costituisce il parametro più interessante per misurare l'uso della potenza fisica di un'imbarcazione rappresentata da parametri quali GT e kW; è facile da calcolare e può essere controllata dagli ispettori costieri. Bisogna però ricordare che contare i giorni interi – 1 uscita di un giorno, 1 uscita di due giorni, ecc – non è in sé un buon metodo di controllo poiché si può aumentare considerevolmente il tempo effettivamente passato in mare (ore e minuti totali) entro il limite della durata dell'uscita. I controlli devono quindi essere effettuati sul tempo reale e non sulle giornate intere. La durata totale dell'uscita in mare è più o meno rilevante sia quando si usano le attrezzature trascinate sia quelle statiche. Per controllare lo sforzo congiunto (GT.giorni, kW.giorni, ecc.) di un'intera flotta, la durata dell'uscita potrebbe essere rimpiazzata dal "tempo di pesca" che si può vedere dal giornale di bordo, sempre che da questo valore non dipendano misure di controllo che potrebbero portare a falsare i dati. I dati dell'attività di pesca sono registrati in unità di tempo utilizzato per la pesca (ore passate a pescare, giorni passati a terra) e/o dal numero delle operazioni di pesca (recuperi, lanci della rete, viaggi).

Le necessarie considerazioni da fare in base ai vari stili di pesca sono le seguenti:

#### **a) Pesca a strascico sul fondo**

Per i pescherecci a strascico sul fondo le ore di pesca sembrano poter fornire la stima più accurata, ma non è sempre chiaro se ciò si riferisce al tempo in cui si svolgono le operazioni di pesca o al tempo effettivo di permanenza dell'attrezzatura sul fondo.

In acque poco profonde per le quali si necessita poco cavo ciò potrebbe non fare molta differenza, ma nella pesca di profondità la proporzione del tempo impiegato a mollare la rete e a recuperarla aumenta in maniera considerevole. Ovviamente, in termini di area su cui si è effettuato il trascinamento, è importante considerare il tempo passato

sul fondo. Se si ipotizza una velocità di trascinamento costante e l'attrezzatura in posizione, allora l'area su cui è effettuato lo strascico è direttamente proporzionale al tempo di pesca effettivo.

Sono stati proposti vari dispositivi che, se montati sui pescherecci, avrebbero aiutato a fare una stima più precisa del tempo effettivo di pesca della flotta. Oppure si possono considerare i seguenti parametri.

*Giorni fuori porto* – è un parametro molto più diretto da usare, anche se comprende attività non produttive come il tempo di andata e ritorno dal porto e i vari spostamenti dell'imbarcazione.

*Giorni trascorsi sui luoghi di pesca* – con questo criterio si eliminano i tempi morti di cui sopra, ma viene ugualmente conteggiato il tempo perso a causa del cattivo tempo, di possibili rotture dell'attrezzatura, ecc.

*Giorni di pesca* – cioè il tempo trascorso a pescare si può desumere dal giornale di bordo, ma di nuovo verrebbe conteggiato anche il tempo del lancio delle reti e del recupero del pescato.

b) Reti di aggiramento

Per le operazioni di pesca con reti di aggiramento di una certa durata – con ormeggio del peschereccio, come si usa in Danimarca, per esempio – il numero di posizionamenti della rete è un parametro corretto da utilizzare, dato che per ciascun lancio della rete si impiega all'incirca lo stesso tempo. Il numero di lanci al giorno diventa così il mezzo più veritiero per quantificare l'attività di pesca totale.

L'ICATT (Commissione Interamericana del Tonno delle zone Tropicali) usa come parametri sia i giorni passati a pesca sia il tempo impiegato a scoprire i banchi di pesce come unità dello sforzo di pesca per i pescherecci con rete di aggiramento per la pesca dei tonni albacora. I dati relativi al pescato e alla ricerca di banchi sono registrati nei diari di bordo.

c) Pesca pelagica con reti di aggiramento

Similmente, anche per la pesca pelagica con rete di aggiramento e per la pesca a strascico, il numero di lanci delle reti o di ore passate a pescare possono non sempre essere parametri validi se i pescherecci effettuano cicli giornalieri e se la loro capacità di carico è limitata.

Sui pescherecci con sciabica più grandi e per la pesca a strascico in profondità, i calcoli si fanno più complicati perché le imbarcazioni passano la maggior parte del tempo a cercare zone in cui vi sia la giusta concentrazione di pesce. Le reti sono infatti mol-

late quando la quantità di pesce sembra abbastanza consistente da giustificare un lancio. Per questi casi si preferisce quindi conteggiare il tempo passato a ricercare i luoghi di pesca più adatti.

d) Attrezzatura statica

Per quasi tutti i tipi di attrezzature di questo tipo – reti, nasse, trappole, e tramagli – i giorni passati a pesca o il tempo che intercorre tra un recupero e l'altro dell'attrezzatura sono parametri validi per determinare l'attività di pesca, anche se per più tempo le attrezzature vengono lasciate in mare, maggiore la possibilità che vengano “saturate”, cioè che il tempo di pesca vero e proprio finisca perché è finita l'esca e/o l'attrezzatura non può più catturare altro pesce.

Sulle imbarcazioni con attrezzatura statica, lo sforzo di pesca potrebbe essere calcolato combinando i parametri dell'attrezzatura (numero di nasse, ami, lunghezza delle reti, ecc.) con i tempi di immersione (tempo che intercorre tra un recupero e l'altro dell'attrezzatura) per creare unità di misura tipo nasse/giorni, amo/ora e metro/ora.

### **5.2.2 Altro**

L'età del peschereccio (età e rimessa a nuovo) è importante indipendentemente dai parametri fisici (GT, kW) che si considerano: le industrie rinnovano i pescherecci perché ci si aspetta un ritorno più cospicuo. E' quello dell'età un parametro facile da determinare e già previsto dalla legislazione europea; quindi anche i criteri di misura per il controllo dello sforzo di pesca potrebbero comprenderlo, facendo però attenzione alla possibilità – reale – di rimettere a nuovo pescherecci per tentare di evitare un controllo in questo senso.

E' importante sottolineare che le imbarcazioni vecchie sono maggiormente soggette ad usura – hanno guasti più frequenti – e sono anche più soggette a condizioni climatiche: entrambi questi fattori fanno sì che escano in mare con minor frequenza. Per questa situazione si adotta il termine “età” del peschereccio. I pescherecci di recente costruzione hanno standard più alti rispetto al passato: verricelli migliori, apparecchiature elettroniche, la possibilità di lavorare il pesce, ecc. – tutto ciò viene descritto come “rimessa a nuovo”.

*Treschev* (1978) suggerisce che per le attrezzature di trascinamento un buon parametro da considerare potrebbe essere l'area su cui è trascinata l'attrezzatura; ma esistono

varie obiezioni a questa proposta, fra le quali la difficoltà pratica di misurare ed ispezionare in maniera corretta la struttura dell'attrezzatura di pesca e le velocità di trasciamento di parecchie flotte.

Normalmente si considera che le dimensioni delle attrezzature per lo strascico siano in relazione con la grandezza del peschereccio (lunghezza, stazza o cavalli motore), tanto che i dati relativi allo sforzo di pesca sono sempre considerati in base a questo rapporto.

Per la pesca a strascico pelagico e con ralinghe alte un indicatore efficace in questo senso potrebbe essere la circonferenza di pesca, cioè il prodotto del numero di maglie circolari immediatamente a poppa della ralinga di bordame per la dimensione della maglia stretch, mentre per le reti trascinate per la pesca sui fondali la lunghezza/e totale della ralinga o qualche altro parametro che consideri il contatto con il suolo potrebbe essere più appropriato. Le lunghezze dei bagli potrebbero essere funzionali sia per lo strascico al baglio sia per il dragaggio.

*Ferro* sostiene che le variabili relative all'attrezzatura di pesca siano i fattori maggiormente indicativi per calcolare la capacità di pesca.

Comunque sia, un importante progetto comunitario AIR1-CT92-0445 (ANON 1996) che studia lo sforzo di pesca non fornisce prove certe di un rapporto tra il rendimento dell'attrezzatura e la cattura. Uno dei motivi potrebbe essere la difficoltà di suddividere le statistiche relative al pescato in modo da ottenere la quantità di pescato per ogni tipo di attrezzatura. La diversità nella quantità di pescato utilizzando la stessa attrezzatura può variare da un giorno all'altro quanto la quantità di pescato effettuata con attrezzature diverse nello stesso giorno, semplicemente perché i banchi di pesce sono sempre diversi. Ed è proprio questa la ragione per non utilizzare le variabili relative all'attrezzatura per determinare lo sforzo di pesca.

## Capitolo 6 – Come quantificare il consumo di carburante

Il consumo di carburante di un motore diesel è proporzionale alla potenza del motore per tempo in cui tale potenza è esercitata.

$$C = c \times P \times t$$

Dove

$c$  [g/(HPxh)] è il consumo specifico di un motore diesel, per il quale si può supporre un valore di  $c = 170$  g/(HP.h).

$P$  [HP] è la potenza del motore

$T$  [ore] è il tempo

Viene rappresentata una relazione lineare tra il consumo di carburante giornaliero e la potenza rilasciata dal motore principale.

Così, se per un gruppo di pescherecci a strascico esiste un rapporto lineare tra i cavalli dei loro motori e le loro capacità di pesca, la quantità di carburante consumata dal motore principale durante un recupero sarà in rapporto al prodotto della capacità di pesca  $\times$  la durata del recupero, cioè lo sforzo di pesca.

Tale relazione lineare esiste effettivamente tra la capacità di pesca e la potenza del motore, arrivando quindi ad ottenere un rapporto lineare tra le quantità di pescato e il loro consumo totale di carburante.

Allo stesso modo è valida l'ipotesi per la quale il consumo totale di carburante può essere utilizzato al posto del consumo del solo motore principale durante il tempo di pesca.

I dati disponibili comprendono infatti i consumi totali del motore principale, motori ausiliari e tempi morti; ma ciò non costituisce un problema dato che in pratica i consumi extra sono risultati essere ben poca cosa rispetto al consumo del solo motore principale durante la pesca.

Come già illustrato in precedenza, i pescherecci a strascico raggiungono i luoghi di pesca, si fermano e mollano la rete che trascineranno ad una velocità di 4-5 nodi. Dopo circa un paio d'ore, la rete viene recuperata sul ponte di poppa, e il pescato vuotato; si prepara poi la rete per il prossimo lancio. Quindi la pesca consiste di due fasi in cui il peschereccio viaggia ed di una serie di strascichi.

Per quantificare il consumo di carburante di un peschereccio che pratica lo strascico è necessario fare le seguenti premesse.

Sia G il numero di giorni lavorati in 1 anno e T la durata (giorni) dell'uscita in mare. Il rapporto  $N = G/T$  indica il numero di uscite in un anno e  $2N$  il numero di viaggi effettuati da e per le zone di pesca. Se  $t_1$  (ore) è il tempo che si impiega per un'uscita, il tempo totale all'anno (ore) che un peschereccio impiega sarà  $2N \times t_1$ , quindi il consumo di carburante sarà uguale a :

$$C_1 = c \times P_1 \times 2N \times t_1 \quad [1]$$

Per le altre attività di pesca correlate (lancio della rete, strascico e recupero dell'attrezzatura) il tempo impiegato sarà:

$$t_2 = 24 \times T \times N - 2N \times t_1$$

durante il quale il motore principale utilizzerà solo metà della sua potenza massima e quindi il consumo di carburante sarà quantificato dalla formula seguente:

$$C_2 = c \times 0.5P_1 \times [24T \times N - 2N \times t_1] \quad [2]$$

Sommando i risultati (1) e (2) si ottiene il consumo di carburante di un peschereccio a strascico in un anno:

$$\begin{aligned} C &= c \times P_1 \times 2N \times t_1 + c \times 0.5P_1 \times [24T \times N - 2Nt_1] = \\ &= c \times P_1 \times 2N \times t_1 + c \times 0.5P_1 \times 24T \times N - 2c \times 0.5P_1 \times N \times t_1 = \\ &= c \times P_1 \times 2N \times t_1 + c \times 0.5P_1 \times 24T \times N - c \times P_1 \times N \times t_1 = \\ &= c \times P_1 \times N \times t_1 + c \times 0.5P_1 \times 24T \times N = \\ &= c \times P_1 [N \times t_1 + 12TN] \end{aligned}$$

e alla fine

$$C = c \times P_1 \times N \times [t_1 + 12T] \quad [3]$$

Quando l'uscita in mare è di 1 giorno solo,  $T = 1$  e  $N = G$ . in tal caso l'espressione [3]

risulta:

$$C = c \times P_1 \times [t_1 + 12] \times G$$

Le stesse conclusioni si applicano al dragaggio. I pescherecci che lo praticano catturano molluschi. Negli ultimi tempi, almeno in Italia, questo metodo di pesca è andato progressivamente cambiando dato che ora la draga è spinta dall'elica come fosse uno strascico, invece di gettare l'ancora e recuperare il carico ruotando il verricello per arrotolare sul tamburo il cavo d'acciaio cui era legato il carico.

Le imbarcazioni con reti, come illustrato in precedenza, si recano nelle zone di pesca, mollano le loro attrezzature (tramaglio, reti, reti alla deriva, nasse, trappole ecc.) che saranno recuperate in un secondo tempo, mentre i pescherecci restano in attesa. Dopo il recupero del pescato le barche fanno ritorno in porto.

Normalmente ci si impiega un giorno intero, così il consumo annuale di carburante è di nuovo calcolato con la formula (3) dove  $T = 1$ .

$$C = c \times P_1 \times [t_1 + 12] \times G \quad [4]$$

Il tempo  $t_1$  (ore) impiegato per raggiungere la zona di pesca sarà calcolato in base al metodo di pesca considerato e agli usi e costumi.

## Capitolo 7 – Indagini sperimentali

### 7.1 Premessa Generale

Per verificare le formule illustrate in precedenza riguardanti la valutazione del consumo di carburante durante le uscite in mare per mezzo di dati sperimentali, sono stati presi in considerazione un certo numero di pescherecci praticanti diversi metodi di pesca, e si è misurato il consumo di carburante direttamente partecipando all'uscita in mare.

Le specifiche relative alle imbarcazioni prese in esame sono state prese dalla documentazione di bordo o dal Registro della Società Marittima. Il valore del consumo di carburante è stato rilevato al termine di ciascun periodo operativo significativo; raggiungimento dei luoghi di pesca, strascico, sistemazione dell'attrezzatura, ecc.

La conoscenza delle specifiche tecniche del motore ha permesso di determinare con buona approssimazione la potenza reale del motore impiegata durante una determinata operazione. E, a questo proposito, la cooperazione fornita dai rivenditori dei motori è stata fondamentale per due ragioni:

- Si sono semplificati i rapporti tra lo staff tecnico a bordo e il proprietario della nave o il comandante;
- I diagrammi con i rapporti del numero di giri/motore, il consumo specifico di carburante e le temperature degli scarichi sono stati forniti direttamente dalle ditte costruttrici.

I dati sono stati poi riportati su tabelle specifiche per poter essere poi lette in base alle necessità dell'indagine.

Le tabelle sono riportate qui di seguito; non sono citati i nomi dei pescherecci, come d'accordo con i pescatori che hanno messo a disposizione le loro imbarcazioni. Il controllo dei dati relativi al consumo di carburante ha dato risultati molto simili a quelli ottenuti con le formule citate nel capitolo precedente.

## 7.2 Dati sperimentali

### 7.2.1 Pesca a strascico

SPECIFICHE PESCHERECCIO			
NOME	RINA N.	Porto: S. BENEDETTO T.	
<b>T 1</b>	Distanza (miglia)	6	20 40 Mediterr.
	$L_{ca} = 24.8$ m		
	$L_{bp} = 22.4$ m	D = m	GT=70.62
	B = 5.6 m	T = 2.8 m	NT = 22.19
SPECIFICHE MOTORE PRINCIPALE			
COSTRUTTORE	IVECO AIFO		
TIPO:	8281 SRM 50		
Cilindrata	cm <sup>3</sup>	17300	
Alesaggio	mm	145	
Corsa	mm	130	
Potenza	HP	550 (245)	
N. di giri	[rpm]	1800 (1800)	
Partenza dal porto	alle 0.00		velocità 10.00 nodi
	[rpm]	1600	
Arrivo sul luogo di pesca	alle 04.00		tempo impiegato 4 ore
Consumo carbur. [kg]	300		
Primo lancio	alle 04.00		
Inizio strascico	alle 04.00		velocità strascico 3.2 nodi
	[rpm]	1400	
Temp. gas scarico [°C]	550		
Termine ultimo recupero	alle 20.00		
Carburante usato [kg]	900		
Partenza dal luogo di pesca	alle 20.00		velocità peschereccio 10 nodi
	[rpm]	1600	
Temp. gas scarico [°C]	540		
Arrivo in porto	alle 24.00		tempo impiegato 4 ore
Carburante usato [kg]	300		
	<b>Spostamenti</b>	<b>Pesca</b>	<b>TOTALE</b>
Carburante usato [kg]	600	900	1500
Tempo impiegato [ore]	8	16	24

SPECIFICHE PESCHERECCIO			
NOME		RINA N.	Porto: ORTONA
<b>T 2</b>	Distanza (miglia)	6	20 40 Mediterr.
	$L_{oa} = 22.2$ m		
	$L_{bp} = 18.8$ m	D = m	GT=35.77
	B = 4.5 m	T = 2.4 m	NT = 20.65
SPECIFICHE MOTORE PRINCIPALE			
COSTRUTTORE		IVECO AIFO	
TIPO:		8210 SRM 36	
Cilindrata	cm <sup>3</sup>	13.800	
Alesaggio	mm	137	
Corsa	mm	156	
<b>Potenza</b>	<b>HP</b>	330	
<b>N. di giri</b>	[rpm]	1800	
<b>Partenza dal porto</b>		alle 3.00	velocità 11.00 nodi
	[rpm]	1600	
<b>Arrivo sul luogo di pesca</b>		alle 06.00	tempo impiegato 3 ore
Consumo carbur.	[kg]	150	
<b>Primo lancio</b>		alle 06.00	
<b>Inizio strascico</b>		alle 06.00	velocità strascico 3.5 nodi
	[rpm]	1400	
	Temp. gas scarico [°C]	430	
<b>Termine ultimo recupero</b>		alle 24.00	
Carburante usato	[kg]	800	
<b>Partenza dal luogo di pesca</b>		alle 24.00	velocità peschereccio 11 nodi
	[rpm]	1600	
	Temp. gas scarico [°C]	520	
<b>Arrivo in porto</b>		alle 03.00	tempo impiegato 3 ore
Carburante usato	[kg]	150	
		<b>Spostamenti</b>	<b>Pesca</b>
<b>Carburante usato</b>	[kg]	300	800
<b>Tempo impiegato</b>	[ore]	6	18
			<b>TOTALE</b>
			1200
			24

SPECIFICHE PESCHERECCIO			
NOME	RINA N.	Porto: S. BENEDETTO T.	
<b>T 3</b>	Distanza (miglia)	6	20 40 Mediterr.
	L <sub>oa</sub> = 21.30 m		
	L <sub>bp</sub> = 17.00 m	D = m	GT=53.13
	B = 5.50 m	T = 2.28 m	NT = 15.05
SPECIFICHE MOTORE PRINCIPALE			
COSTRUTTORE	MITSUBISCI		
TIPO:	8210 SRM 36		
Cilindrata	cm <sup>3</sup>		
Alesaggio	mm	170	
Corsa	mm	220	
<b>Potenza</b>	<b>HP</b>	358	
<b>N. di giri</b>	[rpm]	1200	
<b>Partenza dal porto</b>	alle 23.00	velocità	10.50 nodi
	[rpm]	1100	
<b>Arrivo sul luogo di pesca</b>	alle 01.00	tempo impiegato	2 ore
Consumo carbur. [kg]	110		
<b>Primo lancio</b>	alle 01.10		
<b>Inizio strascico</b>	alle 01.10	velocità strascico	3.8 nodi
	[rpm]	1400	
Temp. gas scarico [°C]	325		
<b>Termine ultimo recupero</b>	alle 21.00		
Carburante usato [kg]	800		
<b>Partenza dal luogo di pesca</b>	alle 21.00	velocità peschereccio	10.50 nodi
	[rpm]	1100	
Temp. gas scarico [°C]	330		
<b>Arrivo in porto</b>	alle 23.00	tempo impiegato	2 ore
Carburante usato [kg]	110		
	<b>Spostamenti</b>	<b>Pesca</b>	<b>TOTALE</b>
<b>Carburante usato</b> [kg]	220	610	830
<b>Tempo impiegato</b> [ore]	4	20	24

NOTA: Il consumo di carburante è circa 1000 litri ogni 24 ore. Si consideri che si impiegano 2 ore per raggiungere il luogo di pesca e far ritorno al porto.

7.2.2 Draghe

SPECIFICHE PESCHERECCIO				
NOME		RINA N.	Porto: CATTOLICA	
<b>D1</b>	Distanza (miglia)	<b>6</b>	20	40
				Mediterr.
	$L_{ca} = 15.0$ m			
	$L_{bp} = 12.0$ m	D = m		GT=20
B = 4.0 m	T = 1.60 m		NT = 20.65	
SPECIFICHE MOTORE PRINCIPALE				
COSTRUTTORE		IVECO AIFO		
TIPO:		8210 SRM 45		
Cilindrata	cm <sup>3</sup>	13.800		
Alesaggio	mm	137		
Corsa	mm	156		
<b>Potenza</b>	<b>HP</b>	450		
<b>N. di giri</b>	[rpm]	1800		
<b>Partenza dal porto</b>		alle 5.00	velocità	10 nodi
<b>Mare</b>		calmo	mosso	molto mosso
	[rpm]	1500		
<b>Arrivo sul luogo di pesca</b>		alle 06.30	tempo impiegato	1 h 30 min.
	Consumo carbur. [kg]	380		
<b>Inizio operazioni di pesca</b>		alle 06.30		
	[rpm]	1400		
	Temp. gas scarico [°C]	580		
<b>Termine operazioni di pesca</b>		alle 24.00		
	Carburante usato [kg]	380		
<b>Partenza dal luogo di pesca per il porto</b>		alle 12.30	velocità peschereccio	10 nodi
	[rpm]	1500		
	Temp. gas scarico [°C]	580		
<b>Arrivo in porto</b>		alle 14.00	tempo impiegato	1 h 30 min
	Carburante usato [kg]	60		
		<b>Spostamenti</b>	<b>Pesca</b>	<b>TOTALE</b>
	Carburante usato [kg]	240	260	500
	Tempo impiegato [ore]	3	6	9

SPECIFICHE PESCHERECCIO			
NOME		RINA N.	Porto: ANCONA
<b>D2</b>	Distanza (miglia)	6	20 40 Mediterr.
	L <sub>oa</sub> = 13.54 m		
	L <sub>bp</sub> = 12.28 m	D = 1.60 m	GT= 9.88
	B = 3.70 m	T = 0.87 m	NT = 6.72
<b>SPECIFICHE MOTORE PRINCIPALE</b>			
COSTRUTTORE		IVECO AIFO	
TIPO:		8210 SRM 45	
Cilindrata	cm <sup>3</sup>		
Alesaggio	mm	137	
Corsa	mm	156	
<b>Potenza</b>	<b>HP</b>	149	
<b>N. di giri</b>	[rpm]	2200	
<b>Partenza dal porto</b>		alle 5.00	velocità 9 nodi
<b>Mare</b>	calmo mosso molto mosso		
	[rpm]		
<b>Arrivo sul luogo di pesca</b>		alle 06.00	tempo impiegato 1 ora
Consumo carbur. [kg]		25	
<b>Inizio operazioni di pesca</b>		alle 06.00	
	[rpm]		
Temp. gas scarico [°C]			
<b>Termine operazioni di pesca</b>		alle 10.00	
Carburante usato [kg]		100	
<b>Partenza dal luogo di pesca per il porto</b>		alle 10.00	velocità peschereccio 9 nodi
	[rpm]	2000	
Temp. gas scarico [°C]			
<b>Arrivo in porto</b>		alle 11.00	tempo impiegato 1 ora
Carburante usato [kg]		25	
	<b>Spostamenti</b>	<b>Pesca</b>	<b>TOTALE</b>
<b>Carburante usato [kg]</b>	50	100	150
<b>Tempo impiegato [ore]</b>	2	4	6

SPECIFICHE PESCHERECCIO					
NOME		RINA N.	Porto: ANCONA		
<b>D3</b>	Distanza (miglia)	<b>6</b>	20	40	Mediterr.
	L <sub>oa</sub> = 14.65 m				
	L <sub>bp</sub> = 13.36 m	D = 1.50 m		GT=9.93	
	B = 3.38 m	T = 0.88 m		NT = 6.75	
SPECIFICHE MOTORE PRINCIPALE					
COSTRUTTORE		IVECO AIFO			
TIPO:		8210 MO 3			
Cilindrata	cm <sup>3</sup>	13.800			
Alesaggio	mm	137			
Corsa	mm	156			
<b>Potenza</b>	<b>HP</b>	149			
<b>N. di giri</b>	[rpm]	2200			
<b>Partenza dal porto</b>		alle 5.00	velocità	8 nodi	
<b>Mare</b>	calmo	mosso	molto mosso		
	[rpm]	1500			
<b>Arrivo sul luogo di pesca</b>		alle 06.00	tempo impiegato	1 ora	
	Consumo carbur. [kg]	27			
<b>Inizio operazioni di pesca</b>		alle 06.00			
	[rpm]	1300			
	Temp. gas scarico [°C]				
<b>Termine operazioni di pesca</b>		alle 10.00			
	Carburante usato [kg]	380			
<b>Partenza dal luogo di pesca per il porto</b>		alle 10.00	velocità peschereccio	8 nodi	
	[rpm]	1800			
	Temp. gas scarico [°C]				
<b>Arrivo in porto</b>		alle 11.00	tempo impiegato	1 ora	
	Carburante usato [kg]	33			
		<b>Spostamenti</b>	<b>Pesca</b>	<b>TOTALE</b>	
	<b>Carburante usato [kg]</b>	60	110	170	
	<b>Tempo impiegato [ore]</b>	2	4	6	

### 7.2.3 Pesca al tonno con reti di aggiramento

SPECIFICHE PESCHERECCIO			
NOME		RINA N.	Porto:
<b>S1</b>	Distanza (miglia)	6	20 40 <b>Mediterr.</b>
	L <sub>oa</sub> = 44.32 m		
	L <sub>bp</sub> = 35.36 m	D = 4 m	GT=255.36
	B = 7.50 m	T = m	NT = 125.96
<b>SPECIFICHE MOTORE PRINCIPALE</b>			
COSTRUTTORE		MAN	
TIPO:		6ASL/25/3	
Cilindrata	cm <sup>3</sup>		
Alesaggio	mm		
Corsa	mm		
<b>Potenza</b>	<b>HP</b>	1470	
<b>N. di giri</b>	[rpm]	1000	
<b>Partenza dal porto</b>		alle 5.00	velocità 11 nodi
<b>Mare</b>	calmo mosso molto mosso		
	[rpm]	780/820	
<b>Arrivo sul luogo di pesca</b>		alle 10.00	tempo impiegato 5 ore
Consumo carbur. [kg]		1402	
<b>Spostamenti sul luogo di pesca</b>		from 10 to 19.00	V= 7 nodi
Consumo carbur. [kg]		1755	
<b>Inizio operazioni di pesca</b>		alle	
	[rpm]		
	Temp. gas scarico [°C]		
<b>Ultimo recupero</b>			
Carburante usato [kg]			
<b>Partenza dal luogo di pesca per il porto</b>		alle 19.00	velocità peschereccio 11 nodi
	[rpm]	780	
	Temp. gas scarico [°C]		
<b>Arrivo in porto</b>		alle 24.00	tempo impiegato 5 ore
Carburante usato [kg]		1403	
		<b>Spostamenti</b>	<b>Pesca</b>
<b>Carburante usato</b> [kg]	2805	1756	4561
<b>Tempo impiegato</b> [ore]	10	9	19

**7.2.4 Pesca con reti alla deriva**

SPECIFICHE PESCHERECCIO					
NOME	RINA N.	Porto: BELLARIA			
<b>DF1</b>	Distanza (miglia)	<b>6</b>	20	40	Mediterr.
	$L_{ca} = 8.00$ m				
	$L_{bp} = 6.20$ m	D = m		GT=3	
	B = 2.20 m	T = 0.6 m		NT =	
SPECIFICHE MOTORE PRINCIPALE					
COSTRUTTORE	IVECO AIFO				
TIPO:	8061 SRM 25				
Cilindrata	cm <sup>3</sup>	6000			
Alesaggio	mm	104			
Corsa	mm	115			
<b>Potenza</b>	<b>HP</b>	250 (85)			
<b>N. di giri</b>	[rpm]	2700 (2100)			
<b>Partenza dal porto</b>		alle velocità		20 nodi	
	[rpm]	2200			
<b>Arrivo sul luogo di pesca</b>		alle tempo impiegato		2 ore	
Consumo carbur. [kg]		85			
<b>Lancio attrezzatura</b>					
<b>Partenza dal luogo di pesca per il porto</b>		alle velocità peschereccio		20.00 nodi	
	[rpm]	2200			
<b>Arrivo in porto</b>		alle tempo impiegato		2 ore	
Carburante usato [kg]		85			
		<b>Spostamenti</b>	<b>Pesca</b>	<b>TOTALE</b>	
Carburante usato [kg]				255	
Tempo impiegato [ore]				6	

SPECIFICHE PESCHERECCIO					
NOME	RINA N.	Porto: CATTOLICA			
<b>DF2</b>	Distanza (miglia)	<b>6</b>	20	40	Mediterr.
	L <sub>oa</sub> = 12.00 m				
	L <sub>bp</sub> = 10.00 m	D = m		GT=12	
	B = 3.80 m	T = 0.8 m		NT =	
SPECIFICHE MOTORE PRINCIPALE					
COSTRUTTORE	IVECO AIFO				
TIPO:	8460 SRM 45				
Cilindrata	cm <sup>3</sup>	9500			
Alesaggio	mm	120			
Corsa	mm	140			
<b>Potenza</b>	<b>HP</b>	450 (238)			
<b>N. di giri</b>	[rpm]	2200 (2200)			
Partenza dal porto		alle	velocità	23 nodi	
	[rpm]	1900			
Arrivo sul luogo di pesca		alle	tempo impiegato	2 ore	
Consumo carbur. [kg]		150			
Lancio attrezzatura					
Partenza dal luogo di pesca per il porto		alle	velocità peschereccio	23.00 nodi	
	[rpm]	1900			
Arrivo in porto		alle	tempo impiegato	2 ore	
Carburante usato [kg]		150			
		<b>Spostamenti</b>	<b>Pesca</b>	<b>TOTALE</b>	
Carburante usato [kg]				450	
Tempo impiegato [ore]				6	

SPECIFICHE PESCHERECCIO				
NOME	RINA N.	Porto: CATTOLICA		
<b>DF3</b>	Distanza (miglia)	<b>6</b>	20	40
	L <sub>oa</sub> = 14.00 m	Mediterr.		
	L <sub>bp</sub> = 11.00 m	D = m		GT=18
	B = 4.00 m	T = 0.8 m		NT =
SPECIFICHE MOTORE PRINCIPALE				
COSTRUTTORE	IVECO AIFO			
TIPO:	8460 SRM 50			
Cilindrata	cm <sup>3</sup>	9500		
Alesaggio	mm	120		
Corsa	mm	140		
<b>Potenza</b>	<b>HP</b>	500 (190)		
<b>N. di giri</b>	[rpm]	2200 (2200)		
<b>Partenza dal porto</b>	alle	velocità	23 nodi	
	[rpm]	1900		
<b>Arrivo sul luogo di pesca</b>	alle	tempo impiegato	1.5 ore	
	Consumo carbur. [kg]	220		
Lancio attrezzatura				
<b>Partenza dal luogo di pesca</b>	alle	velocità peschereccio	23.00 nodi	
	[rpm]	1900		
<b>Arrivo in porto</b>	alle	tempo impiegato	1.5 ore	
	Carburante usato [kg]	220		
<b>Partenza dal luogo di pesca</b>	alle	velocità peschereccio	23.00 nodi	
	[rpm]	1900		
<b>Arrivo in porto</b>	alle	tempo impiegato	1.5 ore	
	Carburante usato [kg]	220		
	<b>Spostamenti</b>	<b>Pesca</b>	<b>TOTALE</b>	
	Carburante usato [kg]		660	
	Tempo impiegato [ore]		4.5	

SPECIFICHE PESCHERECCIO			
NOME	RINA N.	Porto: FANO	
<b>DF4</b>	Distanza (miglia)	<b>6</b>	20 40 Mediterr.
	$L_{oa} = m$		
	$L_{bp} = m$	D = m	GT=
	B = m	T = m	NT =
SPECIFICHE MOTORE PRINCIPALE			
COSTRUTTORE	SCANIA DS 11		
TIPO:			
Cilindrata	cm <sup>3</sup>		
Alesaggio	mm		
Corsa	mm		
Potenza	HP		
N. di giri	[rpm]		
Partenza dal porto	alle 6.00	velocità	20 nodi
	[rpm]	1800	
Arrivo sul luogo di pesca	alle 7.00	tempo impiegato	1 ora
Consumo carbur. [kg]	21 Kg kW/h		
Lancio attrezzatura	alle 7.00		
Partenza dal luogo di pesca	alle 8.00	velocità peschereccio	20 nodi
	[rpm]	1800	
Arrivo in porto	alle 8.00	tempo impiegato	1 ora
Carburante usato [kg]	21 Kg kW/h		
Partenza dal luogo di pesca	alle 16.00	velocità peschereccio	20 nodi
	[rpm]	1800	
Arrivo in porto	alle 19.00	tempo impiegato	3 ore
Carburante usato [kg]	21 Kg kW/h		
	<b>Spostamenti</b>	<b>Pesca</b>	<b>TOTALE</b>
Carburante usato [kg]			126
Tempo impiegato [ore]			6

SPECIFICHE PESCHERECCIO					
NOME	RINA N.	Porto: MESSINA			
<b>DF5</b>	Distanza (miglia)	6	20	40	Mediterr.
	L <sub>oa</sub> = m				
	L <sub>bp</sub> = m	D = m		GT=	
	B = m	T = m		NT =	
SPECIFICHE MOTORE PRINCIPALE					
COSTRUTTORE	VM				
TIPO:	106 MH 11				
Cilindrata	cm <sup>3</sup>				
Alesaggio	mm				
Corsa	mm				
Potenza	HP				
N. di giri	[rpm]				
Partenza dal porto	alle 19.00	velocità	7 nodi		
	[rpm]	2100			
Arrivo sul luogo di pesca	alle 20.30	tempo impiegato	1.5 ora		
Consumo carbur. [kg]	10				
Lancio attrezzatura	alle 23.15				
Partenza dal luogo di pesca	alle 4.45	velocità peschereccio	7 nodi		
	[rpm]	2100			
Arrivo in porto	alle 6.00	tempo impiegato	1.5 ore		
Carburante usato [kg]	11				
	<b>Spostamenti</b>	<b>Pesca</b>	<b>TOTALE</b>		
Carburante usato [kg]			21		
Tempo impiegato [ore]			3		

NOTA: La durata totale dell'uscita in mare è 3 ore al mattino e 3 ore alla sera, compreso il tempo necessario per mollare e recuperare l'attrezzatura. I valori dei consumi sono calcolati in media, dato che c'è un periodo in cui il motore marcia a velocità ridotta.

**7.2.5 Pescherecci con lenzara – pesca al tonno**

SPECIFICHE PESCHERECCIO						
NOME	RINA N.	Porto: MESSINA				
<b>TLG</b>	Distanza (miglia)	6	20	40	<b>Mediterr.</b>	
	$L_{oa} = 29.86$ m					
	$L_{wp} = 23.02$ m	D = m		GT= 131.09		
	B = 7.60 m	T = 2.82 m		NT = 57.42		
<b>SPECIFICHE MOTORE PRINCIPALE</b>						
COSTRUTTORE	MAK					
TIPO:	6M 282					
Cilindrata	cm <sup>3</sup>					
Alesaggio	mm	240				
Corsa	mm	280				
<b>Potenza</b>	<b>HP</b>	748				
<b>N. di giri</b>	[rpm]	720				
<b>Partenza dal porto</b>	alle 21.00	velocità	10.5 nodi			
	[rpm]	620				
<b>Arrivo sul luogo di pesca</b>	alle 4.00	tempo impiegato	7 ore			
	Consumo carbur. [kg]	550				
<b>1° Lancio attrezzatura</b>	alle 5.00					
<b>Spostamento con attrezzatura</b>	per 5 ore	velocità	nodi			
	[rpm]					
	Consumo carburante [kg]	160				
<b>Recupero attrezzatura</b>	alle 11.00 tempo impiegato					
	Consumo carburante [kg]	240				
<b>2° Lancio attrezzatura</b>	alle 5.00					
	[rpm]					
	Consumo carburante [kg]	160				
<b>Recupero attrezzatura</b>	alle 11.00 tempo impiegato					
	Consumo carburante [kg]	240				
<b>Partenza dal luogo di pesca per il porto</b>	alle 9.00	velocità peschereccio	10.2 nodi			
	[rpm]	600				
<b>Arrivo in porto</b>	alle 2.00 tempo impiegato 17 ore					
	Carburante usato [kg]	1360				
		<b>Viaggi</b>		<b>Pesca</b>	<b>Spostamenti</b>	<b>TOTALE</b>
		Verso il luogo di pesca	Dal luogo di pesca			
	<b>Carburante usato [kg]</b>	550	1360	480	320	2710
	<b>Tempo impiegato [ore]</b>	7	17	12	10	46

### Bibliografia

- [1] Adam P. (1975)  
*Remarks on the measurement of fishing effort from the economic standpoint.* Rapp. P.-v.Reun.CIEM,168,67-83.
- [2] Anon. (1975)  
*Fishing effort measures.* ICES Statistics Comm.,CM1975/ D:6.
- [3] Anon. (1991)  
*UK Statutory Instrument No.335. The sea fishing (Days in Port) (Amendment) Regulations 1991.*
- [4] Anon. (1992)  
*UK Statutory Instrument No.670. The sea fishing (Days in Port) (Amendment) Regulations 1992.*
- [5] Anon. (1993)  
*Report of the working group on long term Management Measures.* ICES CM 1993/ Assess:7.
- [6] Anon. (1995)  
*EC Council Regulation No.685/95 on the Management of fishing effort relating to certain Community fishing areas and resources.*
- [7] Anon. (1996)  
*Investigations of the relative Fishing Effort excited by towed demersal gears on North Sea human consumption species.* Final Report of EU Contract AIR-CT 92-0445.
- [8] Becker H.B. (1976)  
*The reliability of number of days absent from port as fishing effort measure.* ICES Gear and Behaviour Comm., Hull.
- [9] Beverton R.J.H. and Parrish B.B. (1956)

*Commercial statistics in fish population studies.* Rapp.P.-v.Reun.CIEM,140 (1),58-66.

[10] Beverton R.J.H. and Holt S.J. (1957)

*On the dynamics of the exploited fish populations.* Fish. Invest.(Series 2), 19 533 pp.

[11] Bisau A. (1991)

*Relationships between fishing powers and some vessels characteristics commonly used to estimate «fishing capacity».* Example of the Celtic Sea French fishing fleets. ICES CM 1991/B:24.

[12] Carlson E.W. (1975)

*Measurement of relative fishing power using cross section production functions.* Rapp.P.-v.Reun.CIEM 168,84-98

[13] De Boer E.J. (1975)

*On the use of brake horse power as a parameter for fishing power.* Rapp.P.-v. Reun. CIEM 168, 30-34.

[14] De Boer E.J. and De Veen J.F.(1975)

*On the fishing power of Dutch beam trawlers.* Rapp.P.-v. Reun.CIEM 168, 11-12.

[15] English H.R. (1992)

*Towing power efficiency.* SFIA Report No. 417

[16] Galbraith R.D. (1992)

*Swept volume comparisons of the principal Scottish demersal gears.* Scottish Fisheries Working Paper, No. 8/92

[17] Galbraith R.D., Stewart P.A.M. and R.S.T.Ferro (1997)

*A discussion of fishing effort and substitution between fisheries,* Working Paper for E. U. Study contract 97/0092

[18] Garrod J.A. (1979)

*Fishing performance in the UK fleet, 1974-1977.* ICES CM 1979/B:11.

- [19] Gavaris S. (1980)  
*Use of a multiplicative model to estimate catch rate and effort from commercial data.* Ca.J.Fish.Aquat.Sci.,37 2272-2275.
- [20] Gulland J.A. (1956)  
*On the fishing effort in English demersal fisheries.* Fish.Invest. (series 2), 20(5), 41pp.
- [21] Gulland J.A. (1983)  
*Fish Stock Assessment: A Manual of Basic Methods.* London, Wiley, 233pp.
- [22] Hovart P. And K.Michielsen (1975)  
*Relationship between fishing power and vessel characteristics of Belgian beam trawlers.* Rapp.P.-v. Reun.CIEM,168, 7-10.
- [23] Karger W. (1975)  
*Remarks on the relationship between fishing power and vessel characteristics of stern trawlers in midwater trawling.* Rapp. P.-v.Reun.CIEM,168,27-29.
- [24] Kennedy W.A. (1951)  
*The relationship of fishing effort by gillnets to the interval between lifts.* J.Fish.Res. Bd.Can.,8(4),264-274.
- [25] Levi D. and G. Giannetti (1973)  
*Fuel consumption as an index of fishing effort.* Stud.Rev.GFCM (53):1-17.
- [26] Lundbeck J. (1964)  
*Significant effects on effort units and unit yields as experienced in an exploration of the German sea fisheries statistics.* Rapp.P.-vv. Reun. CIEM,155,138-146.
- [27] Messina G. (1981)  
*Analisi delle prestazioni di un motore diesel nei pescherecci al traino.* Quad. Lab. Tecnol.Pesca, vol.III, n.1, Ancona.

[28] Messina G. (1982)

*Prestazioni e consumi del motopeschereccio a strascico. Gazzettino della Pesca*, n.7, Ancona.

[29] Messina G. (1990)

*Définition et mesure d'un index de l'effort de pêche. ATMA, Association Technique Maritime et Aéronautique*, Paris.

[30] Mitson R.B. and Holden M.J. (1975)

*An automatic fishing time electronic recorder (AFTER). Rapp.P.-v.Reun. CIEM*,168,58-63.

[31] Murphy, G.I. (1960)

*Estimating abundance from long-line catches. J.Fish. Res. Bd.Can.*, 17(1), 33-40.

[32] Parrish B.B. and Keir R.S. (1959)

*The measurement of fishing power and its relation to the characteristics of vessels. Ann.Proc.ICNAF*, col.9, 106-112.

[33] Pascoe S. and Robinson C. (1996)

*Measuring changes in technical efficiency over time using catch and stock information. Fisheries Research*, 28,305-319.

[34] Pope J.A. (1955)

*Fishing Power and fishing effort of vessels landing at Aberdeen. ICES Comparative Fishing Committee*.

[35] Pope J.A. and Parrish B.B. (1964)

*The importance of fishing power studies in abundance estimation. Rapp.P.-v.Reun. CIEM*,155,81-89.

[36] Robson D.S. (1966)

*Estimation of relative fishing power of individual ships. Res. Bull.ICNAF*,3,5-14.

- [37] Rothschild B.J. (1972)  
*An exposition on the definition of fishing effort*. Fishery Bulletin NOAA/NMFS,70 (3),671-699.
- [38] Rothschild B.J. (1977)  
*Fishing Effort*. In:Fish Population Dynamics, J.A.Gulland (ed). London, Wiley, pp96-115.
- [39] Sainsbury J.C. (1971)  
*Commercial fishing methods*. Fishing News (Books) Ltd.
- [40] Sanders M.J. and Morgan A.J. (1976)  
*Fishing power, fishing effort, density, fishing intensity and fishing mortality*. J.Cons. CIEM,37(1).
- [41] Sangster G.I. and Breen M. (1998)  
*Gear performance and catch comparison trials between a single trawl and twin rigged gear*. (Fishes Research).
- [42] Tucker C.E. (1988)  
*Study of proposed amendments to the UK fishing vessel licensing system SFIA Technical Report No 344*, 154pp.
- [43] Treschev A.I. (1978)  
*Application of the fished volume method for measuring fishing effort*.Coop.Res.Rep. ICES,79,54pp. (Revised and edited by P.J.G. Carrothers).
- [44] Williams T.(1977)  
*The Raw Material of Population Dynamics*. In:Fish Population Dynamics J.A. Gulland (ed).London,Wiley,pp 27-45.

## IL CONSUMO DI CARBURANTE QUALE METODO DI MISURA DELLO SFORZO DI PESCA

[REF.: 97/0073]

Responsabile Scientifico: **ing. Pierluigi Corsini**

### IN BREVE

Si è sostenuto per lungo tempo che lo sforzo di pesca di una determinata imbarcazione si potesse semplicemente definire in base alla sua capacità di catturare pesce e si quantificasse con il prodotto della capacità di pesca di quella imbarcazione x un certo valore relativo all'attività di pesca o al tempo trascorso a pesca.

Lo sforzo di pesca è costituito da due elementi di capacità – l'imbarcazione e le attrezzature – e da una misura dell'attività – il tempo – e può quindi variare in base a queste tre voci. Quando, inoltre, si esaminano i parametri dell'imbarcazione è utile differenziare tra quelli che competono alla capacità di pesca e quelli che invece competono all'attività di pesca. La capacità di pesca può variare in base alle specifiche fisiche dell'imbarcazione e all'abilità del comandante e dell'equipaggio.

Moltissimi studi hanno evidenziato che la capacità di pesca è strettamente collegata alla potenza del motore; ma anche l'equipaggio, l'età dell'imbarcazione, la stazza e le attrezzature si sono rivelati variabili molto importanti.

I fattori che più di altri possono cambiare le quantità di pescato sono:

- Miglioramenti tecnici dell'imbarcazione e dell'attrezzatura,
- Comportamento dei pescatori,
- Comportamento delle prede,
- Condizioni di pesca come da legislazione vigente.

I miglioramenti di natura tecnica dell'imbarcazione possono andare dall'aumento della potenza motore a un più efficiente trasferimento della potenza motore all'elica, il che significa maggiore velocità di pesca, all'uso di attrezzatura più grande. Miglioramenti

di natura logistica possono riguardare la gestione dell'imbarcazione e dell'attrezzatura e una navigazione su rotta più precisa. I miglioramenti applicabili all'attrezzatura riguardano invece la progettazione, l'ampliamento, o l'aumento del numero di reti a imbrocco; tutto ciò serve ad aumentare la potenza di pesca dell'imbarcazione.

Si farà una rassegna delle variabili di capacità ed attività che possono definire lo sforzo di pesca.

Per ragioni di controllo, la durata dell'uscita in mare (giorni in mare) sembra il parametro più significativo per determinare l'utilizzo della capacità fisica dell'imbarcazione. La durata totale dell'uscita in mare può essere fondamentale sia per imbarcazioni con attrezzatura a strascico sia con attrezzatura fissa.

Per i pescherecci a strascico sul fondo, la variabile delle ore di pesca fornisce il valore più realistico, ma non è sempre chiaro se questo si riferisca al tempo totale delle operazioni di pesca o al tempo in cui l'attrezzatura era sul fondo.

Per la pesca con reti di aggiramento di durata determinata, il numero di lanci al giorno è quello più indicativo per valutare l'attività di pesca.

L'ICATT – Commissione Interamericana del tonno delle zone tropicali - utilizza come parametri sia i giorni di pesca sia il tempo impiegato ad individuare i banchi di pesce come unità di misura dello sforzo di pesca relativamente alla pesca con reti di aggiramento dei tonni albacora. I dati relativi alle catture a allo sforzo effettuato si desumono dai libri di bordo.

Allo stesso modo, per la pesca con reti di aggiramento sul fondo e a strascico il numero di lanci o le ore pescate potrebbe non sempre essere appropriato se i pescherecci attraccano giornalmente e la loro capacità di carico è limitata.

Per la maggior parte dell'attrezzatura statica – reti, trappole, nasse e reti a imbrocco – i giorni di pesca o il tempo che intercorre tra un recupero e l'altro sono unità di misura significative dell'attività di pesca. Con l'attrezzatura statica, lo sforzo di pesca si può calcolare combinando i parametri relativi all'attrezzatura (numero di nasse, ami, lunghezza delle reti a imbrocco) con il tempo di immersione (tempo intercorso tra i recuperi) per creare unità di misura come nasse-giorni, ami-ore e metri-ora.

Come indicatore di capacità la **lunghezza** è un parametro inadeguato perché due pescherecci aventi la stessa lunghezza possono avere altri parametri molto diversi (larghezza, profondità, stazza lorda, potenza motore, ecc.) e quindi capacità di pesca diverse.

Negli anni scorsi la **stazza lorda** è stato un indicatore di poco conto per determinare la grandezza dell'imbarcazione (visti gli standard di misurazione differenti), ma una volta che il processo di armonizzazione europeo (2930/86 e 3259/94) risulterà compiuto (si prevede nel 2004) la stazza lorda sarà l'unità di misura più significativa per determinare la grandezza delle imbarcazioni.

Nonostante il processo di armonizzazione, la stazza lorda, così come la lunghezza, sono due parametri non significativi a scopo di controllo, poiché due pescherecci aventi la stessa stazza possono avere molti altri parametri diversi (area del ponte, potenza motore, specifiche dell'elica, ecc.) e quindi capacità di pesca diverse.

Il **volume** viene semplicemente calcolato con la formula lunghezza x larghezza x profondità, e ha quindi unità di misura (m<sup>3</sup>) come la stazza. A scopo di controllo il volume, come la stazza e la lunghezza, è un parametro inadeguato, poiché due pescherecci con lo stesso volume possono avere altri parametri molto diversi (area del ponte, potenza motore, specifiche dell'elica, ecc.) e quindi capacità di pesca diverse.

**La capacità di magazzinaggio del pescato** non è uno strumento significativo di monitoraggio poiché anche per la pesca pelagica, lo spazio disponibile a bordo è raramente utilizzato in maniera completa e le misure di capacità sono determinate da calcoli teorici piuttosto che sulla media della quantità di pescato.

La **massima potenza motore** può essere utile per monitorare lo sforzo ma diventa inaffidabile a scopo di controllo a causa della diminuzione di potenza dei motori praticata dalle flotte della comunità. E' opportuno ricordare che i pescherecci sono anche trasportatori e luoghi ove si effettua la prima lavorazione del pesce; quindi è possibile che abbiano una potenza motore superiore a quella necessaria per trascinare l'attrezzatura poiché devono percorrere lunghe distanze a velocità elevate per raggiungere luoghi di pesca lontani. Inoltre le tecnologie già disponibili – iniettori ed eliche regolabili (CPP) - avranno sempre maggior diffusione tra i pescherecci che trainano l'attrezzatura, ed aumenteranno in questo modo la loro normale potenza di traino.

La **forza di traino** è un fattore rilevante solo per le imbarcazioni con attrezzatura al traino e si riferisce alla potenza effettiva necessaria per il trascinamento dell'attrezzatura. Si calcola con la seguente formula:

$$P = 5 \times T \times V \text{ [kW]}$$

Dove T [t] è la tensione complessiva del cavo

V [nodi] è la velocità di trazione

Entrambi i parametri si possono verificare e misurare direttamente.

Sia la forza di trazione  $P$  che la capacità di pesca  $P_E$  (cioè la forza liberata dal motore durante le operazioni di pesca) sono legate all'efficienza dell'elica.

La **trazione alla bitta** è un parametro valido solo per l'attrezzatura al traino, ma è forse il parametro che meglio si avvicina al rapporto "tensione del cavo-velocità di trascinamento" e fornisce la misura della capacità massima del peschereccio nel trascinamento dell'attrezzatura. Inoltre, l'utilizzo di questo parametro supererebbe i miglioramenti tecnologici - iniettori, CPP, alta efficienza derivante da un diametro maggiore dell'elica o velocità minore dell'elica o utilizzo di eliche secondarie che talvolta falsano i risultati.

Il monitoraggio della quantità di **carburante utilizzato** da una flotta dovrebbe essere un ottimo parametro per determinare lo sforzo congiunto. Le ricerche svolte su 30 pescherecci a strascico italiani hanno mostrato una forte correlazione tra la quantità di pescato e il consumo di carburante corrispondente.

Per quantificare il consumo di carburante durante un'uscita in mare, si sono considerati diversi metodi di pesca e si è presa parte attiva all'attività di pesca su alcune imbarcazioni.

Le specifiche dei pescherecci che hanno preso parte alla ricerca si sono ricavate dalla documentazione a bordo o dal Registro della Società Navale.

Si è registrato il valore del consumo di carburante al termine di ciascuna fase di pesca: raggiungimento del luogo di pesca, trascinamento, lancio dell'attrezzatura, ecc.

La conoscenza delle specifiche del motore ha permesso di determinare con buona approssimazione la potenza effettiva rilasciata durante le singole fasi e si è verificato che il consumo di carburante è proporzionale sia alla sua potenza che al periodo in cui il motore è in moto.

$$C = c \times P \times t$$

Dove

$c$  [g/(HPxh)]            indica il consumo specifico di un motore diesel

$P$  [HP]                    la potenza rilasciata dal motore

$T$  [ore]                   il lasso di tempo in cui viene rilasciata la potenza

Si trova poi una relazione lineare tra il consumo quotidiano di carburante e la potenza rilasciata dal motore principale.

Quindi se per un gruppo di pescherecci a strascico esiste una relazione lineare tra i cavalli motore e la capacità di pesca, la quantità di carburante utilizzato dal motore principale durante un recupero sarà in rapporto al prodotto della capacità di pesca  $\times$  la

durata del recupero, cioè lo sforzo di pesca.

Tale rapporto tra la capacità di pesca e la potenza motore esiste, così come esiste un rapporto tra la quantità di pescato dei pescherecci a strascico e il consumo totale di carburante.

Quindi è valida l'ipotesi secondo cui i dati relativi al consumo totale di carburante possono essere proficuamente utilizzati al posto delle singole quantità di carburante consumato dal motore principale durante il tempo di pesca effettivo.

I dati relativi al consumo di carburante, infatti, si riferiscono al consumo totale e comprendono anche i consumi extra durante i tempi morti e quelli dei motori ausiliari.

Ciò non costituisce un vero problema dal punto di vista pratico, poiché durante svariate uscite di pesca si è verificato che a paragone del consumo effettivo del motore principale durante le fasi di pesca, i consumi durante i tempi morti sono di ben poca rilevanza.

Per quantificare il consumo di carburante di un peschereccio a strascico si consideri quanto segue:

G sia il numero di giorni lavorati in un anno e T la durata (in giorni) di un'uscita in mare. Il rapporto  $N = G/T$  fornisce il numero di uscite effettuate in 1 anno e  $2N$  il numero di viaggi effettuati da e per i luoghi di pesca. Se  $t_1$  (ore) è il tempo impiegato per il viaggio, in un anno (ore) un peschereccio coprirà  $2N \times t_1$ , quindi il consumo di carburante sarà:

$$C_1 = c \times P_1 \times 2N \times t_1 \quad [1]$$

Le altre attività (lancio dell'attrezzatura, trascinamento e recupero) avranno durata pari a:

$$t_2 = 24 \times T \times N - 2N \times t_1$$

durante le quali il motore principale svilupperà circa metà della sua potenza totale e quindi il consumo di carburante sarà:

$$C_2 = c \times 0.5P_1 \times [24T \times N - 2N \times t_1] \quad [2]$$

Grazie ai valori (1) e (2) il consumo annuale di carburante per un peschereccio a strascico si calcola con la seguente formula:

$$C = c \times P_1 \times N \times [t_1 + 12T] \quad [3]$$

Quando un'uscita in mare ha durata di 1 giorno,  $T = 1$  e  $N = G$ . In tal caso il rapporto (3) dà come risultato:

$$C = c \times P_1 \times [t_1 + 12] \times G$$

**Le stesse considerazioni si applicano al dragaggio.**

I pescherecci con reti, come detto in precedenza, vanno in luoghi di pesca ove lanciano le loro reti (reti a compasso, a imbrotto, alla deriva, nasse, trappole, ecc.) che verranno poi recuperate dopo un certo periodo di tempo in cui i pescherecci restano ad aspettare sul luogo. Si torna in porto dopo il recupero. Solitamente con questo metodo di pesca le uscite sono giornaliere, quindi il consumo annuale di carburante è dato da: (3) con  $T = 1$ .

$$C = c \times P_1 \times [t_1 + 12] \times G \quad [4]$$

Per quantificare il consumo di carburante che un'imbarcazione può utilizzare in un anno usando le formule [3] o [4] in base ai diversi metodi di pesca, e in base ai limiti stabiliti dalle normative internazionali sullo sforzo di pesca, è necessario avere precise informazioni riguardo:

- a) Il consumo specifico di carburante  $c$  [g/(HPxh)] del motore installato. Ciò si ottiene dalle specifiche del costruttore.  $c = 170$  g/(HP.h) è un valore medio che non si discosta molto dalla realtà.
- b) Il numero di uscite  $N$  effettuate in un anno, dato da  $N = G/T$  dove  $G$  è il numero di gironi lavorativi in un anno e  $T$  la durata (giorni) di un'uscita.
- c) La potenza massima del motore – da vedere dai documenti di bordo.
- d) Il tempo  $t_1$  (ore) necessario per raggiungere i luoghi di pesca: si desume in base al metodo di pesca e alle diverse abitudini.

I dati relativi a b) e d) si apprendono dai libri di bordo, facendo una media dei dati dell'anno precedente.

E' necessario sottolineare che la quantità di carburante assegnata ad un peschereccio sulla base della potenza motore dichiarata è comunque sempre inferiore al carburante realmente consumato, data la differenza tra la potenza installata e quella dichiarata.

Stando così le cose, un vantaggio immediato potrebbe essere la riduzione dello sforzo di pesca.

Si potrebbe creare un sistema di razionalizzazione del carburante, controllando l'utilizzo di carburante per ciascuna imbarcazione.

Il sistema proposto viene incontro alle esigenze della Comunità di controllare lo sforzo di pesca. Infatti, oggi giorno all'interno di quasi tutti i Paesi comunitari, il carburante utilizzato dai pescherecci non è tassato. In Italia, ad esempio, costa 420 lire al litro al posto delle 1450 cui è normalmente venduto: tale differenza di prezzo giustifica i severi controlli sulle vendite.

Gli agenti preposti registrano ogni consegna di carburante e controllano il residuo nei serbatoi. I dati relativi al carburante si ottengono da:

- Carte carburante date a ciascun peschereccio e inviate agli uffici della finanza una volta completate,

Libri contabili dei fornitori. Questi documenti contengono le seguenti informazioni:

- Nome del peschereccio,
- Dati relativi ai rifornimenti,
- Controllo delle quantità residue e dei nuovi rifornimenti.

Da queste informazioni è possibile conoscere il consumo di carburante di ciascun peschereccio durante un certo periodo e il porto/i di rifornimento. Inoltre si potrebbe richiedere all'equipaggio di completare un modulo in cui si indichino:

- Il nome dell'imbarcazione,
- L'inizio e la fine dell'uscita in mare,
- La durata degli spostamenti e dei periodi di pesca,
- Il consumo di carburante per ciascuna fase di pesca.

Come conclusione di questo studio si può affermare che la gestione del carburante è stata monitorata e testata per parecchi anni con risultati positivi; è praticamente impossibile falsificare i dati relativi al carburante a causa delle dinamiche che implicano controlli incrociati tra i pescatori, gli ufficiali adibiti ai controlli e i rivenditori di carburante.