

# **LA NUOVA PCP PER IL MEDITERRANEO**

**Strumenti innovativi  
di gestione sostenibile  
e comportamenti  
responsabili**

**a cura di  
Giovanna Trevisan**

ISBN: 8856812088  
ISBN 13: 9788856812084

Anno 2009

I lettori che desiderano informarsi sui libri e le riviste da noi pubblicati possono consultare il nostro sito Internet: [www.francoangeli.it](http://www.francoangeli.it) e iscriversi nella home page al servizio "Informatemi" per ricevere via e-mail le segnalazioni delle novità o scrivere, inviando il loro indirizzo a: "Franco Angeli, viale Monza 106, 20127 Milano"

**FrancoAngeli**

# 1. LE AREE MARINE PROTETTE COME STRUMENTO DI GESTIONE DELLA PESCA SOSTENIBILE\*

di G. Antonelli, G.M. Balducci, G.I. Bischi,  
F. Lamantia, R. Rombaldoni, E. Viganò\*\*

## 1.1. Introduzione

Il dibattito sull'efficacia delle politiche adottate per la conservazione e la gestione delle risorse naturali ha investito in questi anni anche il settore della pesca, evidenziando come gli interventi attivati per contenere (o evitare) le conseguenze negative derivanti dall'eccessivo sfruttamento degli stock ittici e dal deterioramento degli ecosistemi marini presentino spesso seri limiti. Le misure definite a livello internazionale e da parte dei singoli Paesi, basate su limitazioni delle quote o dello sforzo nella pesca, imposizione di tecniche di pesca selettive e non distruttive o adozione di periodi di fermo pesca vengono considerate scarsamente efficaci, a causa di una serie di fattori che si possono definire di tipo strutturale e, quindi, difficilmente rimovibili, almeno nel breve e nel medio periodo. Tra questi vi è l'incertezza dei dati relativi allo stato di un sistema ecologico, legata anche agli elevati costi per il loro monitoraggio, e delle previsioni da essi derivate (*scientific uncertainty*), in base ai quali le politiche vengono calibrate, e il cosiddetto *bycatch*, che si verifica quando, pescando una data specie, si catturano altri tipi di pesci che, anche se rigettati in mare, muoiono ugualmente (Clark, 1996; Lauck et al., 1998; Bohnsack, 1993; 1999). A questi fattori si aggiunge quello costituito dall'inadeguatezza dei sistemi di sorveglianza e dallo scarso coordinamento fra i diversi livelli di attuazione e di controllo di tali politiche.

Nell'ambito di questo dibattito, si è registrato un crescente interesse per la creazione di aree di tutela, viste, in relazione non solo alla loro tipica funzione di conservazione degli ecosistemi marini, ma anche a quella di accrescere la disponibilità di risorse per la pesca nelle zone circostanti, attraverso il cosiddetto *spillover effect*. Le aree di tutela, per le quali, tra l'altro, le attività di controllo sono relativamente più semplici rispetto a quelle richieste

dalle politiche tradizionali, sono considerate come una forma di assicurazione per limitare i possibili danni legati al problema dell'incertezza scientifica, e come un investimento che, a fronte di un costo iniziale, può dare luogo a benefici nel lungo periodo. Nonostante ciò, la loro realizzazione procede con estrema lentezza, anche per la diffidenza e l'avversione da parte degli *stakeholder*, dato che risulta molto difficoltoso stabilire a priori se e quanto l'istituzione di un'area marina protetta (AMP) sia vantaggiosa per i pescatori. Infatti, una progettazione poco idonea può provocare effetti negativi, di tipo economico e sociale e, in alcuni casi, anche di tipo ecologico. Identificare, in modo rigoroso, i casi in cui la creazione di tali aree costituisce un metodo per la gestione sostenibile della pesca, da integrare ai metodi tradizionali, che garantisca concreti benefici ai pescatori oltre che all'ambiente diventa, quindi, particolarmente importante anche per incentivare la concertazione tra i diversi *stakeholder*, indispensabile per aumentarne l'efficacia, così come sottolineato dalla Unione europea nei suoi documenti sulla politica comune della pesca, in riferimento alla definizione di strategie di gestione integrata delle zone costiere in Europa (Commissione delle comunità europee, 1995, 2000; Consiglio dell'Unione europea, 2002).

In questo contesto, la relazione affronta le problematiche connesse con l'istituzione delle aree marine protette come strumento per la gestione sostenibile della pesca. Dopo aver introdotto il concetto di pesca responsabile, sono analizzati i principali provvedimenti legislativi su tali aree e discussi i relativi aspetti di costo e di beneficio. Infine, attraverso l'uso di modelli matematici saranno discusse alcune situazioni derivanti dalla creazione di AMP.

## 1.2. La pesca responsabile

Il concetto di pesca responsabile si è affermato nel corso degli anni novanta e ha dato luogo, nel 1995, all'adozione del *Codice di condotta per la pesca responsabile*, elaborato dall'Organizzazione delle nazioni unite per l'alimentazione e l'agricoltura (FAO). Tale Codice costituisce una risposta della comunità internazionale alla necessità di introdurre misure restrittive dello sforzo di pesca, al fine di pervenire a un'efficace ricostituzione degli stock ittici, oggetto di sovrasfruttamento. Una preoccupazione, questa, che era iniziata a farsi strada già a partire dalla seconda metà degli anni settanta e che, aveva portato, nel 1982, all'adozione della Convenzione delle nazioni unite sul diritto del mare.

Il Codice si configura come una raccolta di principi, obiettivi ed elementi di azione e affronta in modo dettagliato e con un'ottica operativa, una va-

sta gamma di problematiche relative alle politiche di gestione della pesca. In particolare, è con il Codice della FAO che per la prima volta viene dato ampio risalto al concetto di responsabilità ai fini del perseguimento di uno sviluppo sostenibile della pesca inteso, non solo in relazione alle problematiche ambientali, ma anche con quelle sociali e economiche.

Il Codice della FAO è diretto ai «membri e ai non membri della FAO, agli enti od organizzazioni, governative e non, che operano nelle attività di pesca a livello subregionale, regionale e nazionale, e a tutte le persone che operano nella conservazione, gestione e sviluppo delle risorse della pesca, dai pescatori al personale interessato alla trasformazione e commercializzazione dei prodotti della pesca, agli altri utenti dell'ambiente acquatico in relazione alla pesca» (art. 1) che hanno il compito di cooperare tra loro e di fare applicare il Codice. In sostanza, il Codice sottolinea la necessità di un adeguato coinvolgimento dei diversi operatori del settore, per attuare politiche di gestione volte a perseguire obiettivi di uno sfruttamento sostenibile delle risorse ittiche realmente condivise. Impostazione, questa, che, tra l'altro, ha trovato, in questi ultimi anni, un consenso via via maggiore da parte dei responsabili delle politiche di gestione della pesca, sia a livello nazionale che sopranazionale. Infatti, lo stesso Regolamento (CE) n. 2371/2002, con il quale si attua la riforma della politica comune della pesca, tra i principi di buona *governance*, fa riferimento, tra l'altro, alla necessità di conseguire un ampio coinvolgimento dei diretti interessati in tutte le fasi del processo di definizione e di attuazione della stessa.

Gli obiettivi del Codice sono quelli di: stabilire principi, in accordo con le regole principali delle leggi internazionali, per attività della pesca responsabili, tenendo conto degli aspetti più rilevanti sul piano biologico, economico, sociale, ambientale e commerciale; stabilire principi e criteri per elaborare e attuare politiche nazionali per una responsabile conservazione delle risorse della pesca e per la gestione e lo sviluppo della stessa; mettere a disposizione degli Stati uno strumento di riferimento per definire o migliorare il proprio quadro normativo e istituzionale per l'esercizio di una pesca responsabile e per formulare e sviluppare misure appropriate; costituire una guida utilizzabile nella formulazione e nell'attuazione di accordi internazionali e di altri strumenti legali obbligatori e volontari; facilitare e promuovere cooperazioni tecniche, finanziarie e di altro tipo per la conservazione delle risorse della pesca, la loro gestione e il loro sviluppo; promuovere il contributo della pesca alla sicurezza e alla qualità alimentare, dando priorità alle esigenze nutrizionali delle comunità locali; promuovere la protezione delle risorse acquatiche viventi, dei loro ambienti e delle aree costiere; promuovere il commercio del pesce e dei prodotti della pesca secondo le principali regole internazionali,

evitando l'uso di misure protezionistiche; promuovere la ricerca sulla pesca, sugli ecosistemi associati e sui principali fattori ambientali.

Il Codice stabilisce alcuni principi di condotta di ordine generale, sulla base del rispetto del concetto di responsabilità e a quello fondato sull'approccio precauzionale. Il diritto alla pesca deve coniugarsi, infatti, con l'obbligo di esercitarlo in modo responsabile, così da «assicurare l'effettiva conservazione e gestione delle risorse»; prevenendone l'eccessivo sfruttamento attraverso interventi che commisurino lo sforzo di pesca alla loro capacità riproduttive, al fine di garantire la conservazione degli ecosistemi acquatici e la ricostituzione degli stock ittici<sup>1</sup>. In merito all'approccio precauzionale, si sostiene la necessità di adottare misure che incidano sullo sforzo di pesca che dovrebbe essere ridotto, sebbene non si sia in possesso di informazioni adeguate relativamente allo sfruttamento delle risorse. Adottando il principio di precauzione, il Codice riconosce, in sostanza, che «gli ecosistemi marini sono caratterizzati da un'elevata complessità e dinamicità, alla quale si aggiungono gli effetti indotti dalle attività antropiche, difficilmente prevedibili o valutabili a priori. A ciò si associa una carenza informativa di base, infatti, spesso le informazioni scientifiche sul settore sono incomplete e poco corrette» (Spagnolo, 2006, p. 37).

Il Codice sostiene, inoltre, la necessità di un uso efficiente delle risorse sia nella fase della cattura (attraverso lo sviluppo e l'utilizzo di attrezzi di pesca più selettivi al fine di minimizzare lo spreco e la catture di novellame e di specie non bersaglio), sia nelle altre fasi della filiera per mantenere alto il valore nutrizionale, la qualità e la sicurezza dei prodotti della pesca.

Un aspetto molto importante richiamato dal Codice è quello relativo alla necessità di attuare forme di cooperazione a livello subregionale, regionale e globale (attraverso le organizzazioni di gestione della pesca e gli altri accordi internazionali), volte alla conservazione e alla gestione delle risorse e a garantire una pesca responsabile. Anche le attività di informazione e di formazione sono ritenute fondamentali per aumentare la consapevolezza degli operatori, circa l'importanza di una pesca responsabile e per coinvolgerli nel processo di formulazione e di realizzazione delle politiche gli operatori stessi.

A livello europeo, le indicazioni contenute nel Codice di condotta della FAO hanno costituito il quadro di riferimento per il *Codice europeo di buone pratiche per una pesca sostenibile e responsabile* (Commissione europea, 2004). Il Codice europeo, adottato dal Ccpa nel settembre 2003 «contempla in modo più specifico le attività di pesca dell'Unione ed è fondamentalmente destinato agli operatori del settore ittico». Inoltre, come viene evidenziato, «esso intende integrare su base volontaria la vigente normativa nazionale, europea ed internazionale e a completare la regolamentazione esi-

stente, onde contribuire allo sviluppo sostenibile del settore della pesca». Questo Codice si inquadra nell'ambito della riforma della politica comune della pesca, come sottolineato dalla Commissione che propone l'elaborazione di un Codice europeo per una pesca responsabile, con la partecipazione attiva dei pescatori e delle altre parti interessate.

Nel preambolo, il Codice recita: «Gli operatori del settore si sono impegnati a partecipare attivamente all'elaborazione del Codice attraverso il Comitato consultivo per la pesca e l'acquacoltura (Ccpa). Il Codice si articola in un *Preambolo*, al quale fanno seguito tre *Sezioni*, rispettivamente dedicate a illustrare alcuni caratteri generali del Codice, gli obiettivi e le prescrizioni che gli operatori europei del settore della pesca sono chiamati a rispettare, indipendentemente dalle acque ove esercitino la loro attività e, quindi, comprese le acque internazionali ed extracomunitarie. Quest'ultima, si articola, a sua volta, nei seguenti paragrafi: rispetto delle risorse ittiche e del loro ambiente; sicurezza marittima; aspetti sociali; cooperazione; informazione e trasparenza; condizioni di commercializzazione; acquacoltura. Il Codice europeo fissa una serie di norme volontarie, sotto forma di principi e regole di comportamento che mirano a «favorire e preservare ecosistemi marini sani e a consentire l'esercizio di una pesca responsabile» (p. 5). Il Codice enfatizza l'importanza di orientare l'attività della pesca verso obiettivi di sostenibilità, riconoscendo altresì l'importanza che questi obiettivi siano perseguiti con il coinvolgimento attivo dei pescatori e delle altre parti interessate, salvaguardando, nell'applicazione su base volontaria del Codice, la redditività delle imprese del settore della pesca. L'efficace collaborazione delle parti interessate, unitamente a un'applicazione uniforme del Codice a livello internazionale, sono considerate, peraltro, fondamentali per evitare che si vengano a creare distorsioni della concorrenza. Inoltre, nel Codice si fa osservare come la pesca rappresenti una delle professioni in assoluto più pericolose ed è, quindi, essenziale, «garantire che gli equipaggi siano adeguatamente formati e addestrati» e che «le imbarcazioni siano correttamente mantenute, del tutto sicure e dotate di impianti appropriati per l'equipaggio in funzione della durata del viaggio e della zona di attività». Nel quadro più generale di una pesca responsabile, viene richiamata anche l'importanza del contributo che può essere fornito da altri settori quali, ad esempio, la pesca da diporto, le amministrazioni, i servizi di ispezione e la comunità scientifica. Infine, va osservato che nell'impostazione del Codice saranno le organizzazioni che aderiscono volontariamente al Codice a incoraggiare i loro membri ad applicarlo correttamente.

### 1.3. La legislazione sulle aree marine protette

L'istituzione di una AMP costituisce uno dei possibili strumenti per il conseguimento di obiettivi sia di natura ambientale che di natura socioeconomica. Le aree protette, infatti, sono definite dall'Assemblea generale dell'International union for the conservation of the nature (Iucn), del 1995, come aree di terra e/o di mare «votate, in modo particolare, alla protezione della diversità biologica e delle risorse naturali e socio-economiche, gestite secondo mezzi legislativi ed amministrativi». In tali aree, accanto a programmi di studio, ricerca e formazione su tematiche ambientali, si possono realizzare attività ricreative e turistiche sostenibili da un punto di vista ambientale, che consentono alle comunità locali di conseguire diversi benefici di tipo sia sociale che economico<sup>2</sup>.

In Italia esistono diverse tipologie di aree marine protette per le quali, nel corso degli anni, una serie di provvedimenti legislativi ha definito modalità di istituzione e di gestione.

La legislazione italiana distingue diverse tipologie di aree protette come le zone di tutela biologica, le zone di concessione demaniale, le riserve marine e i parchi marini.

La concessione demaniale che, fino al 1982, costituiva l'unica alternativa alle zone di tutela per la protezione dell'ambiente marino, è regolata dall'articolo 36 del Codice di navigazione. Tale articolo stabilisce che l'amministrazione marittima può concedere, a enti pubblici di vario tipo (università, associazioni ambientaliste riconosciute, enti parco terrestri prospicienti l'area marina da proteggere), l'occupazione e l'uso, anche esclusivo, di beni demaniali e di aree marine territoriali, di estensione limitata, per un determinato periodo di tempo.

Un'altra categoria di aree protette sono le zone di tutela biologica. Si tratta di aree di riproduzione o di accrescimento di specie di importanza economica o i cui stock risultino impoveriti. Tali zone, regolamentate dalla Legge n. 963 del 1965 e dal relativo regolamento di attuazione (d.p.r. n. 1639 del 1968) e dal d.m. del 30 novembre 1998 – Disciplina delle zone di tutela biologica, sono istituite dal Ministero per le politiche agricole, in base a dati scientifici. L'obiettivo prioritario delle zone di tutela biologica è quello di ricostituire gli stock ittici attraverso il divieto delle attività di pesca. Con tali zone, così come con le concessioni demaniali, non si intende perseguire obiettivi generali di ricostituzione o di salvaguardia degli ecosistemi marini e, sul piano degli strumenti, non sono previste attività ricreative e/o educative.

La dimensione ambientale acquista una maggiore rilevanza con l'istituzione delle riserve marine e dei parchi marini.

Le riserve marine, introdotte con la Legge n. 979 del 31 dicembre 1982, sono definite come aree «costituite da ambienti marini, dati dalle acque, dai fondali e dai tratti di costa prospicienti che presentano un rilevante interesse per le caratteristiche naturali, geomorfologiche, fisiche, biochimiche con particolare riguardo alla flora e alla fauna marine e costiere e per l'importanza scientifica, ecologica, culturale, educativa ed economica che rivestono» (titolo V, art. 25). Questa Legge stabilisce l'iter per l'istituzione di un'area marina protetta e dispone che, nello schema di decreto istitutivo, siano definiti l'ente gestore, la zona interessata, la zonizzazione prevista e i relativi divieti. In particolare, le aree marine protette devono essere istituite con decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, su proposta della Consulta per la difesa del mare, tenendo conto del parere degli enti locali interessati (Comuni, Province e Regioni).

Per la gestione dell'area sono previste due modalità, ovvero la concessione dell'area a enti pubblici, istituzioni scientifiche, associazioni e cooperative e l'attribuzione della gestione all'Ispettorato centrale per la difesa del mare. Nel controllo delle attività permesse all'interno dell'area, l'ente gestore può avvalersi della Capitaneria di porto, presso la quale è istituita una Commissione di riserva che partecipa alla gestione dell'area.

L'attuazione di metodi di gestione finalizzati a realizzare una maggiore integrazione «tra uomo ed ambiente naturale» è uno degli obiettivi della Legge n. 394 del 6 dicembre 1991 (Legge quadro sulle aree protette), con la quale sono stati introdotti, anche per l'ambiente marino, i concetti di parco nazionale, parco regionale, riserva naturale statale e regionale, oltre a far riferimento alle aree del Mediterraneo particolarmente protette indicate nel protocollo di Ginevra (recepito nelle Leggi n. 127 del 1985 e n. 979 del 1982). È importante sottolineare che questa Legge propone una tutela dell'ambiente naturale basata non sulla preclusione di determinate attività ma sulla gestione attiva del patrimonio naturale, finalizzata alla conservazione dell'ambiente naturale e alla promozione dello sviluppo delle comunità locali. La Legge definisce anche un elenco di aree di reperimento, ovvero di aree che, per le loro caratteristiche, hanno la "vocazione" a diventare aree da sottoporre a particolare regime di tutela e gestione.

Nel 1998, viene emanata la Legge n. 426, che modifica sia l'iter istitutivo delle aree marine protette, che la loro gestione. Tale Legge sopprime anche la Consulta per la difesa del mare, i cui compiti vengono affidati al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio; viene istituita una Segreteria tecnica per le aree marine protette, presso l'Ispettorato centrale per la difesa del mare, composta da dieci esperti che hanno il compito di effettuare l'istruttoria preliminare relativa all'istituzione delle aree marine protette; la

Commissione di riserva<sup>3</sup> viene costituita presso l'ente gestore e non più nelle Capitanerie di porto; la vigilanza è attribuita alle Capitanerie di porto e alle polizie degli enti locali cui spetta la gestione dell'area; viene conferita una maggiore importanza alle Regioni e agli enti locali, ai quali viene preferenzialmente affidata la gestione. Il maggiore coinvolgimento degli enti locali, che indubbiamente possiedono una maggiore conoscenza delle dinamiche settoriali locali e sono più adatti a soddisfare le esigenze della collettività, può aumentare l'efficacia della creazione di aree marine protette, per promuovere non solo la protezione degli ecosistemi, ma anche lo sviluppo dell'economia locale e le esigenze della collettività. Tale coinvolgimento, peraltro, dovrebbe essere esteso a tutti gli *stakeholder* (pescatori, armatori, associazioni ambientaliste), in quanto un processo decisionale democratico e partecipato (politiche *Bottom-Up*) può ridurre i possibili conflitti derivanti dall'introduzione di forti restrizioni attraverso politiche coercitive (politiche *Top-Down*).

Per l'effettiva istituzione di un'area marina protetta occorre, innanzitutto, disporre di un aggiornato quadro di conoscenze sull'ambiente naturale d'interesse, oltre ai dati necessari sulle attività socio-economiche che si svolgono nell'area. Per acquisire tali conoscenze, il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, Servizio difesa del mare, può anche avvalersi di istituti scientifici, laboratori ed enti di ricerca che effettuano studi attraverso i quali, dopo aver esaminato la letteratura già esistente sull'area, svolgono gli approfondimenti necessari. Successivamente gli esperti della Segreteria tecnica per le aree marine protette possono avviare l'istruttoria istitutiva. Al fine di delineare una proposta della futura area marina protetta che ne rispetti le caratteristiche naturali e socio-economiche, gli esperti della Segreteria tecnica arricchiscono l'indagine conoscitiva fornita dagli studi con sopralluoghi mirati e con confronti con gli enti e le comunità locali.

Nello schema di decreto istitutivo, redatto alla fine dell'istruttoria, sono incluse anche la definizione di perimetrazione dell'area (i confini esterni), la zonazione al suo interno (zone A, B e C) e la tutela operata attraverso i diversi gradi di vincoli nelle tre zone. Sullo schema di decreto vengono sentiti anche la Regione e gli enti locali interessati dall'istituenda area marina protetta, per ottenere un concreto e armonico consenso locale. Infine, come stabilito dal decreto legislativo n. 112 del 1998 (art. 77), è necessario acquisire il parere della Conferenza unificata. A questo punto, il ministro dell'Ambiente, d'intesa con il ministro del Tesoro, procede all'effettiva istituzione dell'area marina protetta, autorizzando anche il finanziamento per far fronte alle prime spese relative all'istituzione (Legge n. 394 del 1991-art. 18 e Legge n. 93 del 2001-art. 8).

Al fine di promuovere un coordinamento unificato e una conduzione efficiente delle diverse zone di tutela biologica, il decreto del Ministero delle politiche agricole e forestali del 9 marzo 2006, ha istituito un unico Comitato di gestione delle zone di tutela biologica, con il compito di regolamentare l'attività di pesca professionale e sportiva e il relativo monitoraggio e controllo delle zone di tutela biologica<sup>4</sup>.

Da ricordare, infine, che, in base alla Legge n. 391 dell'11 ottobre 2001, viene ratificato e data esecuzione dell'accordo relativo alla creazione nel Mediterraneo di un santuario per i mammiferi marini, che era stato firmato a Roma il 25 novembre 1999. Gli Stati interessati sono Francia e Italia (con le regioni Liguria, Sardegna e Toscana).

### 1.3.1. Zone di tutela biologica e introduzione di divieti di pesca

L'individuazione di aree sensibili per sottoporle a tutela con un divieto di pesca costituisce, come si è visto, un utile strumento di gestione delle risorse ittiche. Coerentemente con questa concezione, l'articolo 98 del d.p.r. n. 1639 del 1968 enuncia la possibilità di vietare l'esercizio della pesca in quelle zone che, sulla base di studi scientifici, siano riconosciute come aree di riproduzione o di accrescimento di specie marine di importanza economica per la pesca.

Questo metodo, tuttavia, richiede diverse cautele e una profonda conoscenza dei cicli biologici delle principali specie commerciali, in quanto, introducendo un divieto di pesca si causa un danno immediato alle categorie interessate, compromettendo la sostenibilità economica della loro attività.

La comunità scientifica è concorde nel valutare un provvedimento efficace nella politica gestionale di uno stock la protezione, soprattutto, delle giovani reclute. È noto, infatti, che nei pesci vi è un'elevatissima mortalità nel passaggio dall'uovo allo stadio giovanile; in queste condizioni diventa molto difficile stabilire una relazione tra il numero dei riproduttori e il numero di individui che raggiungono la fase giovanile, per cui una protezione nei confronti dei riproduttori può rivelarsi paradossalmente poco efficace (Scaccini, 1974). In questa situazione, diventa opportuno individuare delle aree di concentrazione di giovani, le cosiddette *nursery areas*, introducendo in esse un divieto di pesca.

Questa limitazione delle attività può avere un carattere transitorio (ad esempio, l'area potrebbe essere chiusa per alcuni mesi all'anno), può riguardare alcuni attrezzi piuttosto che altri, oppure, qualora lo si ritenga necessario, può avere carattere permanente per tutte le attrezzature e i mestieri di pesca.

Individuare le *nursery areas* risulta estremamente complicato in quanto, per la maggioranza delle specie, non è documentata un'aggregazione di giovani individui in determinate zone.

L'istituzione di zone di tutela biologica al fine di difendere la produttività della pesca risulta, comunque, una via che implica una serie di conseguenze e conflittualità.

Un esempio si trova nell'introduzione del divieto di pesca a strascico all'interno delle tre miglia dalla costa operata con la Legge n. 963 del 1965 e con il d.p.r. n. 1639 del 1968. Anche se esteso a tutte le coste nazionali, il provvedimento può essere inteso come l'istituzione di una zona a tutela biologica che interessa, in questo caso, tutta la fascia costiera: il dibattito che seguì la sua approvazione riflette la difficoltà di attuare regole efficaci e condivise per la gestione della pesca nel Mediterraneo, anche a causa della sua complessità ambientale.

A seguito dell'emanazione del divieto del 1968, sono state attuate numerose indagini scientifiche e campagne di pesca al fine di verificare la validità del provvedimento, in quanto, immediatamente, si creò del malcontento tra gli operatori, in particolare fra quelli dediti allo strascico con piccole imbarcazioni e alla sciabica da natante<sup>5</sup>. Gli studi condotti nel mare Adriatico rivelarono che il divieto aveva, e ha tuttora, un'ottima ragione d'essere nel periodo primaverile e in quello estivo, quando, all'interno delle tre miglia, oltre il 50% in peso del pescato è rappresentato da giovani esemplari di specie demersali distribuiti in modo omogeneo lungo tutta la costa occidentale. Ciò non si verifica, però, nel periodo invernale quando, soprattutto nel bacino settentrionale, la maggior parte delle catture è rappresentata dal latterino (*Atherina spp*), una specie di piccole dimensioni anche da adulta, mentre non si notano giovani di altre specie economicamente rilevanti (Froglià, Orel, 1979).

Altri studi hanno preso in considerazione il Mar Ligure e il Tirreno settentrionale e centrale; per questi bacini, all'interno delle tre miglia si è riscontrata, lungo tutto l'arco dell'anno, una presenza di giovani esemplari e presupposti tali che, spesso, non giustificano rese economicamente convenienti per la pesca a strascico (Froglià, 1984).

A seguito della corposa documentazione prodotta dalle campagne di pesca scientifica condotte nel corso degli anni, sono state concesse una serie di deroghe per la pesca a strascico entro le 3 miglia dalla costa soltanto per alcuni compartimenti del nord Adriatico (da Rimini a Trieste) e, con diversi decreti, le deroghe si sono protratte fino a oggi.

Un altro capitolo controverso riguarda le limitazioni poste alla misura delle maglie per le reti dalla Legge n. 963 del 1965 e dal successivo d.p.r. n.

1639 del 1968. Questa misura impedisce, di fatto, la pesca di alcune specie di ridotte dimensioni, quali il bianchetto, il rossetto e il cicerello, la cui presenza nei pressi della costa è limitata a pochi mesi all'anno e la cui cattura avviene con tecniche di tipo tradizionale, quali la sciabica da spiaggia, da natante, i piccoli ciangioli e il piccolo strascico costiero. In questa materia si è proceduto attraverso la concessione di deroghe limitatamente ad alcuni compartimenti (golfo di Manfredonia nel mar Adriatico, nello Ionio e nel Tirreno meridionale in Calabria, in Toscana nell'alto Tirreno e in Liguria).

#### **1.4. La valutazione economica delle aree marine protette: aspetti di costo e di beneficio**

La gestione della pesca viene tradizionalmente attuata mediante un controllo dello sforzo di pesca, attraverso l'uso di restrizioni sulla dimensione e sulla potenza dei pescherecci, la fissazione delle quantità delle attrezzature utilizzabili, l'introduzione di limiti al pescato consentito, la definizione di una serie di regole relative al tipo di attrezzi utilizzabili o al tipo di pesca praticabile o alle dimensioni e al sesso del pescato.

La realizzazione di AMP rappresenta un fenomeno in piena evoluzione a livello internazionale: l'introduzione di limitazioni dell'area di pesca e del tempo di accesso si configura come un interessante strumento di gestione "alternativa" dell'attività di prelievo, del quale è importante, però, identificare correttamente i potenziali effetti economici e ambientali. Per far ciò, dopo aver individuato tutte le possibili voci di beneficio e di costo che si associano alla realizzazione di un'area marina protetta, è stato presentato un riferimento allo scenario della Fossa di Pomo, quale applicazione di un possibile modello gestionale che garantisca nel tempo la sostenibilità dello sfruttamento delle risorse ittiche.

##### *1.4.1. I benefici e i costi di un'area marina protetta*

La realizzazione di un'area marina protetta comporta una serie di effetti che si traducono in benefici e costi per i singoli operatori e per l'intera collettività.

Provando a definire un quadro, seppure molto schematico, relativo ai costi e ai benefici attesi, connessi con l'istituzione di tali aree, si può osservare, innanzitutto, un netto miglioramento delle condizioni ambientali; biologi ed ecologi ravvisano, infatti, nelle AMP uno strumento che può migliorare am-

piamente le condizioni biologiche dell'area in questione e la biodiversità marina. In particolare, i benefici potenziali possono essere così descritti: la salute dell'ecosistema migliora fortemente, con aumenti nell'abbondanza dello stock, nella composizione dell'età in relazione alla dimensione, nella frazione di riproduttori nello stock, di individui dalle dimensioni minime pescabili e con il ristabilirsi di sani livelli trofici; è possibile avere una conservazione *in situ* della biodiversità marina; i valori d'uso senza consumo della risorsa possono aumentare; la ricerca scientifica viene promossa in condizioni di assoluta tranquillità.

Sul piano più strettamente economico, i benefici possono includere da una parte aumenti dell'attività turistica e dell'uso ricreativo senza consumo della risorsa (questo dipende chiaramente dal posizionamento e dalla facilità di accesso all'area), e dall'altra rendimenti nel lungo periodo dall'attività di pesca vera e propria, quando viene meno lo sfruttamento eccessivo delle risorse ittiche.

Ciò che presenta ampi margini di incertezza è come questi benefici si diffondono nelle zone circostanti l'area. In generale, gli effetti potenziali all'interno e all'esterno dell'area sono fortemente correlati dal punto di vista biologico: legame molto complesso in termini di struttura ecologica, modelli oceanografici, migrazionali dei pesci, e dipendente dalla dimensione e posizionamento della zona in questione. Si tratta di benefici associati alla realizzazione di *spillover* positivi nell'area al di fuori di quella protetta, all'aumento della quantità pescata e a un aumento del valore di mercato del pescato grazie a un cambiamento della composizione dello stesso. In sostanza, se lo stock di pesce residente nella zona interagisce, attraverso fenomeni migratori, con le rimanenti aree aperte, si concretizzano degli *spillover* consistenti in termini di benefici biologici, con effetti positivi per l'intero ecosistema. Se, invece, la maggioranza dello stock è stanziale o l'area è così estesa da poter includere i movimenti di tutte le specie, c'è solo una piccola esportazione dei benefici verso le zone aperte. Infine, alcuni lavori teorici dimostrano che se la popolazione adulta è stanziale, la fuoriuscita delle larve dall'area e il maggior reclutamento che ne consegue potrebbe migliorare la popolazione biologica residente al di fuori (Pezzey et al., 2000). In generale, il tipo di legame biologico ha un ruolo determinante sui potenziali benefici economici e biologici all'esterno dell'area protetta. I benefici attesi al di fuori dell'area protetta possono essere così sintetizzati: realizzazione di *spillover* biologici positivi; aumento del pescato a livello aggregato; effetti positivi sul valore di mercato grazie al cambiamento della composizione del pescato.

Lo stato dell'ecosistema esterno all'area è fortemente influenzato anche dalle reazioni comportamentali degli utilizzatori a seguito delle misure di re-

golamentazione adottate; ad esempio, questo potrebbe peggiorare se la qualità dell'habitat è inversamente correlata alla concentrazione dello sforzo. Ne consegue che non è scontato assumere un beneficio netto positivo a livello globale quando è solo l'ecologia dell'area protetta a migliorare sensibilmente.

Nonostante la presenza considerevole di letteratura che investiga i benefici delle aree marine protette, esistono costi potenziali che necessitano di un'attenzione adeguata. La pesca è un'attività complessa che dipende da molti fattori (come, ad esempio, il tipo di imbarcazione e il motore usato, le specie pescate, i livelli di densità dello stock, il tempo impiegato, le aree coperte, lo sforzo impiegato nel tipo di tecnica utilizzata). Tutti gli input che entrano in questo processo poi influenzano i costi e, quindi, il livello dell'attività totale. I costi potrebbero differenziarsi anche per le condizioni oceanografiche, cosicché la presenza di correnti molto forti potrebbe comportare un dispendio maggiore di carburante, mentre particolari conformazioni geografiche potrebbero inibire l'uso di certe attrezzature per la pesca. In generale, la chiusura o la regolamentazione di un'area può influire sulle diverse tipologie di costo, in quanto essa determina un aumento dei costi di congestione nell'area di libero accesso e dei costi variabili associati alla zona scelta.

L'analisi dei costi e dei benefici riferita all'intera collettività consente di effettuare valutazioni che includono anche componenti del valore associati alla risorsa ambientale, riconducibili non tanto all'uso della stessa quanto alla sua conservazione, arrivando a prevedere notevoli margini di profittabilità. In questo caso, tuttavia, la valutazione dei potenziali impatti risulta più complessa in quanto, a differenza dei costi, parte dei benefici non è immediatamente percepibile. Pertanto al centro del dibattito sulla *policy* emerge la percezione che esista, di fatto, un trasferimento di diritti sulle risorse da un gruppo a un altro. Molto spesso le situazioni che lasciano intravedere un beneficio biologico consistente sono proprio quelle in cui il settore della pesca ha molto da perdere: oltre alla presenza di *trade-off* biologici ed economici, la fattibilità politica di un'area marina protetta dipende, quindi, dalla tacita approvazione dei pescatori coinvolti.

#### 1.4.2. I benefici e i costi derivanti dall'istituzione di un'area marina protetta nella Fossa di Pomo

Le problematiche relative alla conservazione delle risorse e alla gestione della pesca sin qui accennate trovano elementi di riscontro e di approfondimento nell'analisi di casi concreti. In questa prospettiva, un esempio al quale ci è parso interessante fare riferimento è quello costituito dalla Fossa di



Pomo, istituita come zona di tutela biologica (ZTB), ai sensi del decreto Mi-paf del 16 giugno 1998, con l'obiettivo specifico di proteggere il nasello (*Merluccius merluccius*) e lo scampo (*Nephrops norvegicus*), specie per le quali si segnala, come per molte altre specie demersali, uno stato di sofferenza (riduzione di biomassa e della taglia media degli individui, diminuzione delle dimensioni di prima maturità sessuale).

Le problematiche connesse con gli obiettivi di conservazione delle risorse e di gestione della pesca della ZTB sono state analizzate facendo riferimento alle condizioni dell'ambiente naturale, dell'attività della pesca e degli obiettivi della ZTB, alla percezione che gli operatori coinvolti hanno delle principali problematiche connesse con la sostenibilità della pesca e circa il ruolo che la zona può svolgere e ai risultati di un'analisi dei costi e dei benefici.

L'inquadramento geomorfologico e l'analisi delle condizioni idrologiche e biocenotiche della Fossa di Pomo hanno consentito di mettere a fuoco il particolare ruolo svolto dalla stessa per la riproduzione del nasello (*Merluccius merluccius*) e dello scampo (*Nephrops norvegicus*). La Fossa di Pomo, infatti, oltre a svolgere un importante ruolo di conservazione della biodiversità, rappresenta, per tali specie, una *nursery area* probabilmente per via delle particolari caratteristiche dei loro cicli biologici e del fondale. In tale area, quindi, il regime di protezione ha l'obiettivo di tutelare il loro reclutamento, facendo in modo che nuovi individui possano sostituirsi alla frazione di popolazione prelevata e mantenendo il più possibile intatto lo stock pescabile, oggi caratterizzato da eccessivo sfruttamento.

Per quanto riguarda l'attività della pesca, nell'area di Pomo il prelievo è totalmente imputabile al sistema strascico anche se, in periodi particolari e in presenza di prodotto, frequentano l'area natanti che praticano la circuizione per tonni o che utilizzano palangari di fondo. In particolare, data la notevole distanza dalle coste italiane, solo alcune marinerie italiane (San Benedetto del Tronto, Giulianova, Pescara, Ortona, Vasto e Termoli) e, all'interno di esse solo i battelli di maggior tonnellaggio, si spingono a pescare in questa zona.

La zona, tuttavia, essendo collocata oltre le 40 miglia nautiche dalla costa è fuori dalle competenze nazionali, per cui le misure nazionali non sono applicabili ai battelli di altri Stati. L'inadeguatezza dei provvedimenti adottati per la protezione e la tutela dell'area, l'assenza di un adeguato sistema di controllo, la mancanza di dati specifici sulle catture nella zona e la sua importanza per le flotte pescherecce delle nazioni che si affacciano sull'Adriatico determinano, quindi, la necessità di norme internazionalmente valide, per la cui definizione è richiesta una forte cooperazione tra i diversi Paesi, coerentemente con l'approccio proposto dal Codice di pesca responsabile della FAO. In questa prospettiva si configurano una serie di azioni che ri-

guardano il controllo della flotta peschereccia che opera nelle acque della Fossa di Pomo, l'approfondimento delle analisi relative alla valutazione degli effetti connessi con diverse ipotesi di zonazione, la definizione di norme più restrittive sui sistemi di pesca, l'attuazione di un efficiente sistema di monitoraggio dello stato delle risorse (anche per verificare gli effetti *spillover*) e, non ultimo in termini di importanza, il problema di un maggiore coinvolgimento degli operatori interessati.

In questo contesto l'indagine svolta evidenzia che la necessità di conseguire tali obiettivi è già percepita dagli operatori locali che concordano sull'utilità della zona per la salvaguardia delle risorse ittiche, pur manifestando una serie di perplessità sulle attuali caratteristiche della ZTB e, soprattutto, sul tipo di zonazione.

La valutazione degli effetti derivanti dalla creazione di una ZTB nella Fossa di Pomo mediante l'applicazione dell'analisi dei costi e dei benefici all'ipotesi di zonazione temporale consente di evidenziare che il periodo di riposo permette, attraverso un effetto positivo di *spillover*, una diversa composizione del pescato. In particolare per il nasello, sulla base di dati prodotti con peschate sperimentali<sup>6</sup>, risulta esserci un forte sbilanciamento verso la terza categoria (costituita da giovanili, con una dimensione compresa tra 0 e 15 cm), presente nella misura del 91%, contro il 7% della seconda (15-30 cm) e appena il 2% della prima categoria (30-50 cm). È plausibile che, in seguito all'applicazione della ZTB, i giovanili possano raggiungere dimensioni maggiori, determinando un aumento nel pescato delle categorie prima e seconda, con indubbi vantaggi di tipo commerciale. Chiaramente, la valutazione quantitativa dell'accrescimento e della composizione della popolazione ittica per dimensione dopo il periodo di un anno dovrebbe essere condotta sulla base di modelli matematici che inglobino le caratteristiche biologiche della specie e tutte le possibili interazioni con altri fattori rilevanti. La mancanza di tale dato non permette di fornire risultati puntuali ma solo di azzardare scenari plausibili sulla base delle informazioni disponibili.

In una valutazione costi benefici di tipo privato, che potrebbe riferirsi a un peschereccio tipo, il rispetto della ZTB sembra produrre indiscussi benefici economici, riconducibili al maggior valore commerciale della dimensione del pescato, sia nell'area della ZTB che nelle aree a ridosso del limite. Tali benefici vanno confrontati con le variazioni di costo associabili al nuovo scenario. Data la zonazione dell'ipotesi seconda, i costi variabili potrebbero restare gli stessi (se ci si reca sempre nell'area interna alla ZTB non soggetta a riposo) o addirittura diminuire se ci si rivolge alle zone di confine. Ad esempio nella località Fondaletto proprio a ridosso della Fossa di Pomo si ha una composizione del pescato del tutto analoga ai punti interni dell'area. In

definitiva, assumendo uno sforzo di pesca nell'area esclusa dalla ZTB tale da non vanificare gli *spillover* positivi che derivano dall'area messa a riposo, è possibile prevedere una profittabilità positiva per il singolo operatore.

L'analisi costi benefici assume, come si è visto, una valenza particolare quando riferisce la valutazione non tanto al singolo individuo quanto all'intera collettività. In questo modo è possibile ampliare la gamma dei benefici per includere componenti del valore, associato alla risorsa ambientale, che si riconducono non necessariamente a un uso della stessa, bensì a una sua conservazione e preservazione<sup>7</sup>. E se, in genere, l'ottica sociale consente di rovesciare un risultato inizialmente negativo sul piano privato, nel caso specifico sono ipotizzabili margini di profittabilità anche maggiori.

Dal punto di vista sociale le aree marine protette rappresentano, tuttavia, un investimento non scevro da rischi. Se, come si è detto, esiste un'evidenza sempre maggiore che all'interno dei confini gli *spillover* biologici siano positivi e significativi, in termini di abbondanza, dimensione, stock di riproduttori, reclutamento e biodiversità, ciò che resta incerto è come questi benefici si diffonderanno nelle zone circostanti, il che dipende fortemente dalle relazioni biologiche ed economiche esistenti. Nella zona di Fossa di Pomo, in particolare, lo stock di pesce residente nella zona interagisce, attraverso fenomeni migratori, con le rimanenti aree aperte, per cui si concretizzano degli *spillover* consistenti in termini di benefici biologici, con effetti positivi per l'intero ecosistema.

### 1.5. Modelli matematici per la gestione della pesca

La complessità e la non linearità delle interdipendenze fra componenti biologiche ed economiche che caratterizzano il problema dello sfruttamento della risorsa pesca, unitamente alle interazioni strategiche fra le flotte che competono nella pesca, il legislatore che è chiamato a mettere a punto politiche per la gestione sostenibile della pesca, gli organi di controllo che mettono in atto metodi per far rispettare le norme, hanno recentemente condotto molti gruppi di ricerca a servirsi di modelli matematici, sviluppati nell'ambito della cosiddetta "Mathematical Bioeconomics" (dal titolo del libro di Clark, 1976), per una descrizione schematica e una migliore comprensione dei meccanismi evolutivi e delle possibili politiche di gestione.

L'elaborazione di modelli matematici per lo sfruttamento sostenibile delle risorse naturali rinnovabili, che siano nello stesso tempo esaurienti e trattabili analiticamente, rappresenta un obiettivo di difficile realizzazione. Infatti tali modelli sono intrinsecamente dinamici poiché il concetto stesso di

sostenibilità è basato sulla dimensione temporale (quindi dinamica), in quanto fa riferimento alla realizzazione di effetti futuri, derivanti da scelte effettuate in un dato periodo di tempo. Si tratta, inoltre, di modelli impostati in modo interdisciplinare perché devono descrivere le interazioni (tipicamente non lineari) fra fenomeni di varia natura (biologici, economici e sociali).

Dal punto di vista biologico la sostenibilità è vincolata alle leggi naturali di crescita della risorsa: un suo eccessivo sfruttamento, sebbene conduca nell'immediato a maggiori profitti per gli agenti operanti nel settore, può mettere in pericolo la capacità di rigenerazione della risorsa stessa riducendo così i benefici (presenti e futuri) per l'intera collettività. La contrapposizione tra il beneficio immediato dei singoli (derivante dallo sfruttamento estensivo della risorsa) e il benessere futuro della collettività (perseguibile solo con azioni di sfruttamento controllato della risorsa) è alla base del problema noto come "the tragedy of the commons" (Hardin, 1968; Gordon, 1954; Clark, 1990; Mesterton-Gibbons, 1993). Il non considerare i costi sociali del proprio comportamento si manifesta in un'attitudine, da parte dei pescatori, a non rispettare i limiti imposti dalle normative vigenti: un atteggiamento "sostenibile" da parte del singolo viene percepito, infatti, come inutile – o meglio autolesionista – se non accompagnato da un analogo comportamento da parte degli altri, a meno che non vi siano norme sociali sufficientemente condivise e vincolanti da regolamentare la cooperazione tra gli agenti. Il miglior esito per la collettività si otterrebbe, quindi, con comportamenti cooperativi, mentre il comportamento competitivo dei singoli comporta un costante stato di sovrasfruttamento e di crescente vulnerabilità degli ecosistemi interessati dall'attività ittica.

Come notato da molti operatori del settore, esistono, tuttavia, alcune esternalità (economiche e biologiche) che possono avere un effetto stabilizzante, ovvero di autocontrollo. Ad esempio, dal punto di vista economico, alcune fonti di interdipendenza tra gli agenti coinvolti nell'attività di prelievo e di commercializzazione sono relative alla riduzione (o all'aumento) del prezzo di vendita della risorsa in seguito a una sua maggiore (o minore) immisione sul mercato e/o al "costo" di prelievo, che risulta tanto maggiore quanto minore è la risorsa presente (e, quindi, tanto maggiore è l'attività di prelievo degli altri agenti). Nonostante queste esternalità siano state considerate nei modelli dinamici, utilizzati per rappresentare lo sfruttamento delle risorse ittiche, questi modelli, così come l'osservazione empirica dei sistemi di pesca, mostrano chiaramente che tali meccanismi di autoregolazione non sono sufficienti a garantire la sostenibilità della pesca e solo tramite opportune politiche di regolamentazione, imposte dalle autorità centrali, è possibile coniugare lo sfruttamento delle risorse ittiche con la loro conservazione.

I più semplici modelli per la descrizione dell'attività di pesca sono basati su ipotesi di *omogeneità* dello spazio, della risorsa e degli agenti che effettuano lo sfruttamento. In altre parole si ipotizza, per semplicità, che il mare nel quale viene pescata la risorsa ittica sia uguale in ogni punto e che, in esso, la risorsa sia uniformemente distribuita, in modo che la quantità di biomassa (indifferenziata) disponibile per la pesca possa essere espressa da una sola variabile.

Il più semplice *modello dinamico* per descrivere l'andamento nel tempo della quantità di una data risorsa rinnovabile è basato sull'equazione:

$$X(t+1) = F(X(t)) = X(t) [1 + R(X(t))] - H(t)$$

dove  $t$  rappresenta il tempo, che si suppone scandito a intervalli (o periodi) discreti la cui durata viene stabilita in base alle caratteristiche del sistema considerato (giorni, mesi, stagioni, anni);  $X(t)$  rappresenta una misura della risorsa disponibile (ad esempio la densità o lo stock di pesce in una data regione);  $R$  rappresenta la *crescita specifica*, cioè il tasso di crescita nell'unità di tempo per unità di popolazione;  $H(t)$  rappresenta la quantità di risorsa prelevata nell'unità di tempo.

Una esplicita formulazione della funzione di prelievo  $H(t)$  richiede la definizione di opportune ipotesi sulle norme vigenti in materia di regolamentazione della pesca e sull'atteggiamento dei pescatori rispetto a tali norme. L'ipotesi più semplice è che esista un unico tipo di normativa, vigente in tutta la porzione di mare considerata nell'ambito del modello, e che tutti i pescatori che vi operano si comportino allo stesso modo (ad esempio, che tutti rispettino le norme).

I modelli matematici presentati in Antonelli, Bischi, Viganò (2005) sono essenzialmente basati su tali ipotesi di omogeneità. In tali modelli è possibile introdurre, con gradualità, ipotesi di eterogeneità in modo da rappresentare anche situazioni caratterizzate dalla presenza di AMP. La modellizzazione della struttura di aree marine protette e degli effetti a lungo termine derivanti dalla loro creazione risulta, infatti, un problema particolarmente importante da affrontare, in quanto essa può fornire risultati soddisfacenti dal punto di vista della sostenibilità (intesa in senso ambientale e socioeconomico) solo se preceduta da simulazioni teoriche che ne possano verificare l'efficacia prima dell'effettiva realizzazione.

In particolare, per la valutazione degli effetti delle riserve marine occorrono, innanzitutto, modelli con *struttura spaziale*, che prevedono la suddivisione dello spazio in zone caratterizzate da diverse modalità di pesca (al limite senza prelievo ittico nel caso delle riserve), con parametri che tengano conto delle caratteristiche di mobilità delle singole specie, di riproduzione

nei diversi ambienti, di trasporto passivo di uova e larve mediante le correnti marine (Pezzey et al., 2000; Sumaila, 1998). Con questi modelli è anche possibile considerare le situazioni in cui in zone adiacenti di mare vigano regolamentazioni differenti, per esempio nelle zone di confine marittimo tra Stati diversi, come nel caso della Fossa di Pomo.

Inoltre, dato che una delle proprietà importanti che distinguono le riserve dai sistemi con costante pressione piscatoria è costituita dalla diversa distribuzione di età, occorre considerare modelli con *struttura di età*. Questo significa che per ciascuna specie è necessario distinguere la popolazione in diversi stadi di crescita utilizzando, ad esempio, funzioni di crescita basate su matrici di Leslie. Una suddivisione minima può essere data dalle tre classi costituite da larve, pesci giovani e pesci adulti, ognuna delle quali dovrà essere caratterizzata da diversi tassi di crescita, mortalità, riproduzione. Inoltre, anche il comportamento di una specie all'interno dei livelli trofici degli ecosistemi può dipendere dalla classe di età, nel senso che certe specie possono essere, rispetto ad altre, prede da giovani e predatori da adulti.

Un modello sufficientemente esauriente dovrebbe tener conto anche dell'andamento *migratorio in età adulta* della risorsa e del comportamento dei pescatori: il singolo pescatore, infatti, potrebbe scegliere di pescare piccoli esemplari in alto mare, vicino alla zona di riproduzione, oppure aspettare che gli esemplari più grossi (e, quindi, più pregiati) si avvicinino alla costa, e prelevarli sostenendo un minor costo. Questa seconda alternativa, che potrebbe sembrare più conveniente, necessita di un accordo cooperativo con gli altri agenti che altrimenti potrebbero prelevare i piccoli esemplari nella zona di riproduzione e non lasciare che i grossi esemplari si avvicinino alle coste.

### 1.5.1. Modelli con struttura spaziale

La creazione di una rete di riserve di pesca può costituire un valido strumento per contrastare i possibili collassi di ecosistemi causati dal sovrasfruttamento degli stock. Tuttavia, l'aumento della pressione derivante dall'attività della pesca attorno alle riserve potrebbe creare seri problemi di sovrasfruttamento locale. La creazione di riserve di pesca potrebbe risultare, quindi, addirittura controproducente per le politiche di conservazione locale, se non viene associata a misure tradizionali di controllo dello sforzo di pesca. Questo risulta facilmente comprensibile a livello intuitivo, ma una precisa comprensione del fenomeno richiede l'elaborazione di un modello matematico che consideri esplicitamente un sistema marino composto da zone confinanti e sfruttate in maniera differenziata, potendo alcune di queste

essere destinate a riserve marine. Una simile situazione si può presentare quando le due regioni sono sottoposte a diverse legislazioni che regolamentano l'attività di pesca (si veda, ad esempio, Datta, Mirman, 1999) perché governate da diverse nazioni oppure perché le due regioni sono sottoposte a diversi gradi di tutela o anche perché in una delle aree l'attività di prelievo è interdetta, come nel caso di una riserva marina.

Uno degli aspetti importanti nell'utilizzo di simili modelli è quello di studiare l'effetto della grandezza di una riserva marina, allo scopo di stabilire quali sono le dimensioni ottimali per raggiungere un buon compromesso tra conservazione all'interno e sfruttamento ai confini. Questo richiede una particolare cura nel modellizzare i legami tra la riserva e le zone non protette a essa circostanti, aspetto ancora del tutto assente nella modellistica tradizionale. In questo approccio l'aspetto più critico è la rappresentazione, all'interno di un modello, del comportamento dei pescatori, delle loro interazioni strategiche (comportamenti cooperativi o competitivi) e dell'impatto delle politiche di controllo. Da questo punto di vista, i modelli devono prevedere comportamenti "adattivi"; ovvero gli operatori e le istituzioni devono essere in grado di modificare i propri comportamenti sulla base delle osservazioni e dei risultati ottenuti nei periodi precedenti (Lamantia, 2006). Un buon modo di procedere consiste nel mettere a punto modelli che contengano i modelli bioeconomici standard come casi particolari (o di *benchmark*): ciò consente di testare i nuovi modelli e di verificare se essi forniscono i risultati usuali quando ci si riconduce ai casi di *benchmark* e se le differenze di comportamento sono causate dall'introduzione delle nuove caratteristiche aggiunte ai modelli.

Nel lavoro è stata modellizzata l'evoluzione temporale di uno stock ittico in un ambiente acquatico suddiviso in due regioni confinanti, caratterizzate da diverse politiche di sfruttamento. Il pesce può naturalmente muoversi da una regione all'altra, con spostamenti più probabili dalla regione di maggiore densità a quella con densità minore, e questo crea una forma di interdipendenza fra le due zone, in quanto lo stock di pesce presente in una regione dipende non solo dall'attività di pesca in quella regione, ma anche dall'attività di pesca della regione confinante (Bischi, Lamantia, 2007). In particolare, è stato analizzato il caso in cui la regione 1 sia una riserva marina, mentre nella regione 2 operino agenti, divisi tra operatori e defettori, che decidono le quantità da pescare in base a un gioco di oligopolio. Le simulazioni numeriche del modello mostrano che "piccoli" aumenti del numero di agenti che cooperano può provocare un notevole e improvviso aumento nello stock di pesce. Quindi appare di rilevante utilità per la conservazione della risorsa, anche in un contesto in cui il prezzo di vendita della risorsa sia determinato

da leggi di mercato, incentivare comportamenti cooperativi tra chi utilizza la risorsa, in maniera da garantire nel tempo la sostenibilità dello sfruttamento. Introducendo nel modello una ulteriore variante (presenza di due zone con sfruttamento della risorsa differenziato a seconda della zona di prelievo: sforzo costante in un'area e competizione oligopolistica nell'altra), a causa della maggiore attività di prelievo, è dimostrata la maggiore probabilità che l'estinzione della specie avvenga in tempo finito, con effetti irreversibili sull'intera regione di sfruttamento (Lamantia, Sbragia, 2006).

### 1.5.2. Modelli compartimentali con struttura di età

Negli ultimi anni, e soprattutto per determinate specie, si è fatta avanti l'idea di aumentare il livello di risorsa disponibile, incrementando le classi sovrasfruttate con esemplari provenienti dall'acquacoltura, a patto che gli organismi allevati siano molto simili biologicamente con gli esemplari presenti in natura. Al fine di includere in un modello matematico le componenti sopra descritte è, quindi, necessario differenziare la biomassa sia per classi d'età, sia per provenienza (mare aperto o acquicoltura). È, inoltre, utile differenziare in base alle classi d'età le funzioni di prelievo: spesso si sfrutta in maniera estensiva la popolazione più anziana (e anche più pregiata) che risulta essere anche la più prolifica. In questo modo la cattura di esemplari delle classi d'età più alte implica un effetto ancor più disastroso sulla sopravvivenza dell'intera specie. Quindi, potrebbe essere utile reintegrare le coorti di soggetti più anziani con individui provenienti da acquicoltura ecologicamente compatibile, accertando che tale pratica non alteri la biodiversità dell'ambiente marino o il tasso di fertilità della popolazione naturale.

In particolare, sono stati proposti e studiati un modello compartimentale con struttura d'età, in cui le classi d'età più sfruttate possono essere reintegrate tramite esemplari provenienti da attività di acquicoltura e un modello imitativo per l'analisi del rapporto tra cooperazione e competizione nello sfruttamento delle risorse rinnovabili.

## 1.6. Considerazioni conclusive

Seppur rappresentino strumenti di correzione di un sintomo piuttosto che di eliminazione della causa del sovrasfruttamento delle risorse di pesca, le AMP sembrano costituire un efficace strumento per la gestione sostenibile della pesca, in quanto consentono, in molti casi, di conseguire obiettivi di

natura sia ambientale che economica. Per incentivare un comportamento collaborativo da parte degli operatori della pesca è importante, tuttavia, disporre di ulteriori analisi per valutare l'impatto delle AMP, attraverso sia la raccolta di informazioni specifiche relative ai costi e ai benefici associati all'implementazione delle singole AMP, che la specificazione di modelli matematici ancora più realistici ed efficaci. I modelli matematici proposti nel presente lavoro hanno introdotto alcuni elementi di eterogeneità nell'ambito di modelli dinamici che, come si è visto, erano basati su ipotesi di assoluta omogeneità dello spazio, della risorsa, delle politiche di regolamentazione e nel comportamento degli agenti economici che sfruttano le risorse ittiche nel rispetto delle norme imposte.

Gli elementi di eterogeneità, introdotti in modo graduale, da una parte hanno permesso di conservare un ragionevole livello di trattabilità analitica dei modelli considerati – che sono stati analizzati rimanendo nell'ambito dei metodi tipici della teoria qualitativa dei sistemi dinamici non lineari –, dall'altra hanno consentito di formulare modelli più adatti alla descrizione di situazioni che si presentano in presenza di aree marine protette.

Nonostante questi miglioramenti introdotti nei modelli matematici per la descrizione di politiche dello sfruttamento sostenibile della pesca, ci sono ancora dei fattori importanti di cui occorre tenere conto per rendere più realistici ed efficaci tali modelli, pur senza allontanarci troppo dalla tipologia e dalla complessità dei modelli finora considerati.

Innanzitutto occorrerebbe diversificare la popolazione dei pescatori (o delle flotte di pescherecci), a seconda della loro attitudine al rispetto delle regole. Infatti, come è stato illustrato nel corso del lavoro di ricerca, esistono diverse motivazioni che portano alcuni agenti economici a non rispettare le norme. In letteratura sono stati sviluppati una serie di modelli che tengono conto dei costi morali e sociali connessi al mancato rispetto delle norme (Sethi, Somanathan, 1996; Hatcher, Jaffry, Thébaud, Bennett, 2000; Ostrom, 2000, Gezelius, 2002, Hatcher, 2005). Il problema del rispetto o meno delle norme da parte dei pescatori, e le possibili pressioni da parte di autorità di controllo e operatori sociali per rendere il rispetto delle norme moralmente e socialmente desiderabile, è uno dei principali problemi di cui dovrà occuparsi in futuro la modellistica matematica.

Un secondo problema, tipico di tutte le tematiche connesse con la sostenibilità, è l'aspetto intergenerazionale. Infatti, ogni generazione di lavoratori coesiste (cioè è temporalmente sovrapposta) con la generazione successiva, formata dai giovani che non sono ancora arrivati all'età lavorativa. Questi giovani possono beneficiare degli insegnamenti della generazione più matura e hanno il diritto di ereditare le stesse risorse naturali della gene-

razione precedente, sia in per quanto riguarda la quantità che la qualità. Questa situazione può essere rappresentata matematicamente con una classe di modelli dinamici molto studiata nella recente letteratura, nota col nome di modelli a generazioni sovrapposte (o "Overlapping Generations", spesso abbreviati come OLG), riportati, ad esempio, nei lavori de la Croix e Michel (2002) e di Farmer (2000), che affrontano questa tematica da un punto di vista generale, e in quelli di Guruswamy, Kumar e Murthy (1977), Mourmouras (1993), Jouvét, Michel e Vidal (2000), Mirman e To (2005), che ne considerano, più in particolare, le implicazioni ambientali.

Questo è un settore che riteniamo essere molto promettente nel campo della modellistica matematica delle risorse naturali e della sostenibilità ambientale in generale.

Le aree marine protette e le zone di tutela biologica rappresentano uno strumento gestionale che segue concettualmente le politiche di tipo tradizionale e si focalizza sulla riduzione della mortalità associata all'attività di pesca attraverso l'implementazione di controlli delle operazioni di pesca. Rispetto ad approcci tradizionali ci si concentra sulla necessità di fornire una protezione che vada al di là dei fondali critici per la riproduzione o di altre aree cruciali nel ciclo di vita delle popolazioni marine.

Dal punto di vista sociale le aree marine protette rappresentano un investimento non scevro da rischi. Esiste un'evidenza sempre maggiore che all'interno dei confini gli *spillover* biologici sono positivi e significativi; i miglioramenti sono relativi ad aspetti biologici come l'abbondanza, la dimensione, lo stock di riproduttori, il reclutamento e la biodiversità. Ciò che resta incerto è come questi benefici si diffonderanno nelle zone circostanti, il che è fortemente dipendente dalle relazioni biologiche ed economiche esistenti. Volendo far riferimento alla struttura ecologica, se l'area protetta non ha legami biologici con le aree al di fuori, o se al contrario risulta essere troppo porosa a causa di alti tassi di dispersione dello stock, i benefici potrebbero non realizzarsi pienamente. E anche nell'ipotesi migliore in cui preesistano le adeguate condizioni ecologiche e biologiche per un giusto impatto di *spillover*, non c'è alcuna garanzia che questo avvenga. Lo stato dell'ecosistema al di fuori dell'area è fortemente influenzato dalle reazioni comportamentali degli utilizzatori a seguito delle misure di regolamentazione adottate; potrebbe peggiorare se ad esempio la qualità dell'habitat è inversamente correlata alla concentrazione dello sforzo. Per tali motivi non è scontato assumere un beneficio netto positivo a livello globale, se è solo l'ecologia dell'area protetta a migliorare sensibilmente.

La valutazione dei potenziali impatti si fa più complessa se si pensa che parte dei benefici non è immediatamente percepibile, a differenza dei costi

subito quantificati. Pertanto al cuore del dibattito sulla *policy* emerge la percezione che vi sia di fatto il trasferimento di diritti sulle risorse da un gruppo a un altro. E molto spesso le situazioni che lasciano intravedere un beneficio biologico consistente sono proprio quelle in cui l'industria della pesca ha molto da perdere. Pertanto oltre alla presenza di *trade-off* biologici ed economici, la fattibilità politica di un'area marina protetta dipende, in particolare, da una tacita approvazione dei pescatori coinvolti. Questo è maggiormente verificato nel caso delle ZTB in cui essi rappresentano una parte significativa nella definizione della politica ottimale di utilizzazione delle risorse alieutiche. Nel caso specifico della Fossa di Pomo, data la notevole estensione della superficie croata, lo sforzo di concertazione dovrà essere ancora più grande: il mancato coinvolgimento della parte croata nel processo di gestione porterebbe ad un completo fallimento dell'accordo a causa di un comportamento opportunistico.

Le AMP sembrano costituire uno strumento importante per assicurare la preservazione di siti speciali e della biodiversità, e allo stesso tempo per offrire un certo margine di sicurezza o di miglioramento di alcune attività di pesca. Ma l'utilità in termini di strumento di gestione per controllare lo sforzo di pesca e quindi contrastare un'eccessiva pressione è meno chiara. La pesca è una risorsa comune e i suoi utilizzatori non dispongono dei giusti incentivi per preservarne lo stock. Se in alcuni casi le AMP potrebbero rappresentare una vera ancora di salvataggio, tuttavia va sottolineato che esse sono improntate alla correzione di un sintomo e non alla causa del sovrasfruttamento delle risorse di pesca. A questo riguardo le zone di tutela biologica potrebbero fornire un valore aggiunto notevole nell'indirizzare i pescatori verso una gestione consapevole e sostenibile della risorsa. Fondamentale per l'orientamento della scelta e indurre un comportamento collaborativo è il valore informativo degli aspetti di costo e beneficio associati all'implementazione della ZTB.

## Bibliografia

- Antonelli G., Bischi G.I., Viganò E. (2005), *La sostenibilità nel settore della pesca. Modelli, politiche, esperienze in un'area del litorale romagnolo-marchigiano*, FrancoAngeli, Milano.
- Bischi G.I., Kopel M., Szidarovszky F. (2005), "Expectation-Stock Dynamics in Multi-Agent Fisheries", *Annals of Operations Research*, 137-1, pp. 299-329.
- Bischi G.I., Lamantia F. (2007), "Harvesting Dynamics in protected and unprotected area", *Journal of Economic Behavior and Organization*, 62, pp. 348-370.
- Bohnsack J.A. (1993), "Marine Reserves: They Enhance Fisheries, Reduce Con-

flicts, and Protect Resources", *Oceanus*, 36, pp. 63-71.

- Bohnsack J.A. (1999), "Incorporating No-Take Marine Reserves Into Precautionary Management and Stock Assessment", *Proceedings of 5th NMSF NSAW, 1999*, NOAA Tech. Memo. NMSF-F/Spo-40.
- Clark C.W. (1976), *Mathematical Bioeconomics*, Wiley Interscience.
- Clark C.W. (1990), *Mathematical Bioeconomics*, 2nd edition, Wiley Interscience.
- Clark C.W. (1996), "Marine Reserves and the Precautionary Management of Fisheries", *Ecological Applications*, n. 6, pp. 369-370.
- Commissione delle Comunità europee (1995), *Comunicazione della Commissione europea del 18 dicembre 1995 (Gestione integrata delle aree costiere)*.
- Commissione delle Comunità europee (2000), *Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento Europeo sulla gestione integrata delle zone costiere: una strategia per l'Europa*, Bruxelles, 27 settembre 2000, COM (2000), 547def.
- Commissione europea (2004), *Codice Europeo di Buone Pratiche per una Pesca sostenibile e responsabile*, Ufficio delle pubblicazioni ufficiali delle Comunità Europee, Lussemburgo.
- Consiglio dell'Unione europea (2002), *Raccomandazione del Parlamento Europeo e del Consiglio del 30 maggio 2002, relativa all'attuazione della gestione integrata delle zone costiere in Europa 2002/413/CE*, Gazzetta Ufficiale delle Comunità Europee, L 148 del 6 giugno 2002.
- Datta M., Mirman L.J. (1999), "Externalities, Market Power, and Resource Extraction", *Journal of Environmental Economics and Management*, 37, pp. 233-255.
- De La Croix D., Michel P. (2002), *A Theory of Economic Growth - Dynamics and Policy in Overlapping Generations*, Cambridge University Press.
- FAO (1995), *Code of Conduct for Responsible Fisheries*.
- Farmer K. (2000), "Intergenerational Natural-Capital Equality in an Overlapping-Generations Model with Logistic Regeneration", *Journal of Economics*, vol. 72, n. 2, pp. 129-152.
- Froglià C. (1984), *Presupposti bio-ecologici e tecnici per una nuova regolamentazione della pesca entro le 3 miglia dalla costa, Relazione finale Ministero Marina Mercantile: 119*.
- Froglià C., Orel G. (1979), "Considerazioni sulla pesca a strascico nella fascia costiera delle tre miglia in Adriatico", *Atti Soc. Toscana Sci Nat Mem Ser B* 86:17-25.
- Gezelius S.S. (2002), "Do norms count? state regulation and compliance in a Norwegian fishing community", *ACTA Sociologica*, 45, 305-314, 26.
- Gordon H.S. (1954), "The Economic Theory of a Common Property Resource: the Fishery", *Journal of Political Economy*, 62, pp. 124-142.
- Guruswamy B., Kumar K., Murthy N. (1977), "An Overlapping Generation Model with Exhaustible Resources and Stock Pollution", *Ecological Economics*, vol. 21, n. 1, pp. 35-43.
- Hardin G. (1968), "The Tragedy of the Commons", *Science*, 162, pp. 1243-1248.
- Hatcher A. (2005), "Non-compliance and the quota price in an ITQ fishery", *Journal of Environmental Economics and Management*, 49, pp. 427-436.
- Hatcher A., Jaffry S., Thébaud O., Bennett E. (2000), "Normative and social influences affecting compliance with fishery regulations", *Land Economics*, 76(3), pp. 448-461.

- Jouvet P.A., Michel Ph., Vidal J.P. (2000), "Intergenerational altruism and the environment", *Scandinavian Journal of Economics*, pp. 102:135-150.
- Lamantia F. (2006), "Variable Effort Management of Renewable Natural Resources", *Chaos, Solitons & Fractals*, 29-3, pp. 771-782.
- Lamantia F., Sbragia L. (2006), "A dynamic model of patch differentiated exploitation of fisheries", *Pure Mathematics and Applications*, 16-4, pp. 411-427.
- Lauck T., Clark C.W., Mangel M., Munro G.R. (1998), "Implementing the Precautionary Principle in Fisheries Management through Marine Reserves", *Ecological Applications*, 8-1, pp. 72-78.
- Mesterton-Gibbons M. (1993), "Game-theoretic resource modeling", *Natural Resource Modeling*, 7, pp. 93-147.
- Mirman L.G., To T. (2005), "Strategic resource extraction, capital accumulation and overlapping generations", *Journal of Environmental Economics and Management*, Volume 50, Issue 2, September 2005, pp. 378-386.
- Mourmouras A. (1993), "Conservationist Government Policies and Intergenerational Equity in an Overlapping Generations Model with Renewable Resources", *Journal of Public Economics*, June 1993; 51(2): 249-268.
- Ostrom E. (2000), "Collective action and the evolution of social norms", *Journal of Economic Perspectives*, 14(3), 137-158.
- Pezzey J.C.V., Roberts C.M., Urdal B.T. (2000), "A Simple Bioeconomic Model of a Marine Reserve", *Ecological Economics*, 33, pp. 77-91.
- Scaccini A. (1974), *Manuale per i corsi di qualificazione per ufficiali di polizia giudiziaria per la pesca. Parte tecnico-biologica*, Ministero della marina mercantile. Direzione generale della pesca marittima.
- Sethi R., Somanathan E. (1996), "The evolution of social norms in common property resource use", *American Economic Review*, vol. 86, n. 4, pp. 766-788.
- Spagnolo M. (2006), *Elementi di economia e gestione della pesca*, FrancoAngeli, Milano.
- Sumaila U.R. (1998), "Protected Marine Reserves as Fisheries Management Tools: a Bioeconomic Analysis", *Fisheries Resources*, 37, pp. 287-296.

\* Il lavoro è stato condotto con il contributo del Ministero per le politiche agricole e forestali, Direzione generale della pesca e dell'acquacoltura, nell'ambito del progetto "Sostenibilità e pesca responsabile: implicazioni economiche e gestionali. Aspetti teorici e modelli bioeconomici per la valutazione delle risorse", Progetto di ricerca Legge 41/82 - d.m. 9/11/1982, VI Piano triennale (n. 6 A 95).

\*\* Gervasio Antonelli, Gian Italo Bischi, Rosalba Rombaldoni, Elena Viganò, Università degli Studi di Urbino "Carlo Bo"; Gian Maria Balducci, biologo marino, Cooperativa Progetto Blu, Fano; Fabio Lamantia, Università della Calabria.

<sup>1</sup> In altre parole, ciò significa che gli Stati dovrebbero adottare misure che limitino il livello di cattura al di sotto della massima produzione sostenibile (Maximum Sustainable Yield - MSY), in modo che l'attività della pesca non comporti una riduzione degli stock ittici.

<sup>2</sup> In particolare, la Iucn ha individuato le seguenti categorie: aree di riserva integrale/area di riserva naturale (istituite con scopi scientifici o per la tutela integrale di particolari territori); parchi nazionali (finalizzati alla protezione di ecosistemi e a scopo ricreativo); monumenti naturali (per la conservazione di caratteristiche specifiche); aree di gestione di habitat o specie (per la conservazione di particolari habitat o specie); aree soggette a vincoli di prote-

zione terrestre o marina (con obiettivi di tutela e con scopi ricreativi); aree protette di gestione delle risorse (per l'uso sostenibile di ecosistemi naturali).

<sup>3</sup> Secondo quanto previsto dalla Legge n. 979 del 82 (art. 28) e dalla Legge n. 426 del 1998 (art. 2 c. 16), la Commissione di riserva affianca l'ente delegato nella gestione della riserva, formulando proposte e suggerimenti per tutto ciò che attiene al funzionamento della riserva stessa. In particolare, la Commissione dà il proprio parere alla proposta del regolamento di esecuzione del decreto istitutivo e di organizzazione della riserva, ivi comprese le previsioni relative alle spese di gestione, formulate dall'ente delegato. Tale Commissione è composta da: un presidente, designato dal ministro dell'Ambiente; il comandante della Capitaneria di porto (o da un suo delegato); due rappresentanti dei comuni rivieraschi designati dai comuni medesimi; un rappresentante delle regioni territorialmente interessate; un rappresentante delle categorie economico-produttive interessate designato dalla camera di commercio per ciascuna delle province nei cui confini è stata istituita la riserva; due esperti designati dal ministro dell'Ambiente in relazione alle particolari finalità per cui è stata istituita la riserva; un rappresentante delle associazioni ambientaliste maggiormente rappresentative scelto dal ministro dell'Ambiente; un rappresentante del Provveditorato agli studi; un rappresentante dell'Amministrazione per i beni culturali e ambientali; un rappresentante del Ministero dell'ambiente.

<sup>4</sup> Tale Comitato è composto da: un coordinatore designato dalla Direzione generale della pesca marittima e dell'acquacoltura con funzioni di coordinamento; un funzionario designato dalla Direzione generale della pesca marittima e dell'acquacoltura; un rappresentante del Comando generale delle Capitanerie di porto; un rappresentante designato dalla Conferenza Stato-regioni; un rappresentante per ciascuna delle Associazioni nazionali di categoria; un rappresentante delle Organizzazioni nazionali sindacali; un esperto designato dalla Direzione generale della pesca e dell'acquacoltura.

<sup>5</sup> Per quest'ultima, il problema non riguardava la distanza dalla costa, ma l'utilizzo di una maglia di dimensioni inferiori a quelle consentite.

<sup>6</sup> I dati sono stati forniti dalla Cooperativa Progetto Blu, Studi e servizi per il mare, Fano (PU), e sono relativi ai rendimenti orari delle pescate sperimentali.

<sup>7</sup> In letteratura ci si riferisce ai cosiddetti valori di non uso delle risorse ambientali.