

REPORT SUL WORKSHOP SUI CONDROITTI PESCATI DURANTE LE CAMPAGNE SCIENTIFICHE. DALLE CONTROVERSIE TASSONOMICHE ALLA METODOLOGIA DI VALUTAZIONE DELLA CONSISTENZA DEGLI STOCKS

CNR-IAMC, MAZARA DEL VALLO (TP), 16TH-18TH OCTOBER 2017

Partecipanti: Alvaro Juan Abella, Cinzia Badalucco, Flavia Berlinghieri, Alessia Cariani, Manfredi Di Lorenzo, Federico Di Maio, Fabio Fiorentino, Vita Gancitano, Germana Garofalo, Michele Luca Geraci, Michele Gristina, Chiara Manfredi, Daniela Massi, Giacomo Milisenda, Carlo Pipitone, Sergio Ragonese, Fabrizio Serena, Antonio Titone, Sergio Vitale.

PROTOCOLLO DI LAVORO

Premessa

Lelevata pressione di pesca ha prodotto anche nel Mediterraneo notevoli cambiamenti nell'abbondanza di tante risorse rinnovabili. I pesci cartilaginei, a causa della loro strategia vitale (elevata età di prima maturità sessuale e bassa fecondità), sono le specie che per prime hanno sofferto di queste circostanze. Il declino degli elasmobranchi in molte aree del Mediterraneo è ormai ampiamente documentato (Dulvy & Reynolds, 2002; Myers & Worm, 2003; Musick *et al.*, 2004; Baum & Myers, 2004; Burgess *et al.*, 2005; Heithaus *et al.*, 2008; Ferretti *et al.*, 2008). Tuttavia, risulta ancora difficile valutare lo stato di conservazione di questo gruppo di pesci e identificare le misure idonee per il ripristino di adeguate condizioni di abbondanza e demografia delle loro popolazioni. Recentemente, l'utilizzo di una serie di metodi utili per integrare i risultati di diversi studi e serie temporali, ha permesso di ottenere indicatori dello stato di sfruttamento semi-quantitativi per queste popolazioni anche nel Mediterraneo (vedi anche i programmi ELASMOIT del MiATTM e soprattutto ELASMOSTAT finanziato dal MiPAAF).

Tutto ciò è necessariamente preceduto da una attenta e precisa, quanto possibile, determinazione della specie. A tal fine, pur riconoscendo l'importanza dell'analisi morfologica, si ritiene fondamentale poter disporre di un numero sufficientemente elevato per poter applicare metodologie di studio quali la classica morfologia, la più recente che si avvale del riconoscimento di specifici punti di riferimento (remarks) e infine, quella più avanzata che riguarda l'analisi molecolare.

Sebbene nel passato foissero esercitate attività di pesca mirate ad alcuni elasmobranchi (palombi, squatine), oggi, solo in rarissimi casi, si registrano attività mirate alla pesca dei palombi in considerazione del fatto che la presenza di queste specie è ormai relegata a poche aree molto ristrette (Alto Adriatico e Sicilia).

La principale difficoltà per una valutazione formale dello stato di sfruttamento degli elasmobranchi è dovuta alla mancanza di serie storiche di cattura sufficientemente lunghe legata al fatto che queste specie costituiscono, con le poche eccezioni prima ricordate, *by-catch* di pesche mirate ad altre specie. Va inoltre ricordato che anche le informazioni disponibili sulla biologia e sulla pesca sono in genere insufficienti per capire se gli attuali livelli di biomassa sono in grado di garantire in futuro il recupero e l'auto-rinnovo delle popolazioni. Non va poi dimenticato che, a causa del limitato interesse che queste

specie hanno ai fini commerciali, la gestione della pesca è soprattutto interessata a quelle specie che costituiscono il principale bersaglio della cattura e che generalmente hanno strategie vitali opposte a quelle degli elasmobranchi. Bisogna, infine, ammettere che sussistono ancora varie difficoltà nella identificazione delle specie sul campo, con le conseguenti complicazioni della corretta attribuzione delle specie nel corso del monitoraggio delle catture.

Considerato che la quasi totalità degli elasmobranchi costituisce cattura accessoria (*by-catch*) delle attività di pesca delle marinerie italiane, le statistiche ufficiali spesso riportano catture raggruppate di squali o razze riferite a categorie commerciali, senza distinguere tra le varie specie. Esiste inoltre scarsa informazione sull'ammontare complessivo delle catture, inclusi i quantitativi scartati e rigettati in mare che per molte specie sono la totalità della cattura o sue frazioni importanti.

Senza dati sui quantitativi e struttura per taglie della cattura e/o informazioni ottenibili con campagne scientifiche, poco si può dire sull'impatto che la pesca ha su queste specie e quindi sul loro stato di sfruttamento. Molte specie di elasmobranchi pelagici sono coinvolte nelle attività di pesca di tonni e pesce spada; l'ICCAT sta incrementando gli sforzi per quantificare le catture e per valutare l'impatto delle attività di prelievo su squali e batoidei pelagici. In Mediterraneo, negli ultimi anni, l'informazione relativa agli stocks di elasmobranchi sfruttati con lo strascico o con attrezzi fissi, è molto migliorata grazie all'esecuzione di campagne scientifiche di pesca iniziate nel 1985 finanziate dal Ministero e alla raccolta sistematica di dati di cattura iniziata nel 2005 finanziata dall'UE. Sebbene esistano ancora carenze sulla precisione, standardizzazione e completezza nei dati delle serie temporali sugli elasmobranchi demersali, tale informazione ha permesso, in ogni caso, di avere un quadro migliore dello stato di sfruttamento dei principali stocks di elasmobranchi demersali.

Senza pretendere di voler ripristinare la situazione di abbondanze in mare degli elasmobranchi precedente all'avvento della pesca professionale, la conservazione dei loro stocks è sempre di fondamentale importanza per salvaguardare gli equilibri ecologici dell'ambiente marino. Pertanto, è necessario valutare il loro stato di sfruttamento, determinare l'impatto delle varie attività di pesca che incidono maggiormente sulla sopravvivenza degli stocks ittici, conoscere come la pesca incida sugli habitats in cui gli elasmobranchi vivono. Queste conoscenze sono requisiti essenziali per riuscire a definire le azioni mirate a fermare il declino di varie specie di elasmobranchi e quando possibile tentare di ripristinare le biomasse degli stocks a livelli sostenibili.

Le metodologie disponibili

La scelta dei metodi più adeguati per la valutazione degli stocks non è necessariamente collegata a una specie in particolare, ma dipende fondamentalmente dalla disponibilità dei dati che ogni diverso approccio può richiedere. Esistono diversi metodi per la valutazione degli stocks, alcuni di loro sono molto potenti e robusti, ma quando le informazioni sono limitate, è necessario scegliere tra quelli applicabili con i dati disponibili. In Mediterraneo le limitate serie di dati di catture e sforzo e la scarsa informazione sulla struttura per età delle catture non ha ancora permesso di costruire modelli formali di valutazione degli stocks basati su dati di pesca commerciale anche se alcuni tentativi preliminari di analisi sono stati comunque effettuati.

Sappiamo che per conoscere lo status attuale delle popolazioni di pesci cartilaginei e definire misure gestionali, occorre disporre di dati sulle abbondanze e sulla struttura demografica degli stocks (catture e popolazione a mare), nonché conoscere gli attrezzi di cattura e lo sforzo di pesca relativo alle diverse strategie di pesca coinvolte. Nei mari italiani le fonti principali di dati sono due: le campagne scientifiche di pesca (*trawl-surveys* come GRUND e MEDITS) e il monitoraggio della cattura commerciale rilevata allo sbarco, con logbooks o con osservatori a bordo dei pescherecci nell'ambito del *Data Collection Framework*, cominciato nel 2002 e andato a regime nel 2005.

I *trawl surveys* forniscono informazioni sulle specie di pesci cartilaginei vulnerabili alla rete a strascico e riguardano esclusivamente la fascia batimetrica esplorata (10-800 m), solo in rari casi e in via del tutto sperimentale, l'area esplorata va oltre i 1000 m. Queste attività sono utili per avere informazioni sulla distribuzione delle singole specie, sui trends di abbondanza, sulla struttura demografica della frazione vulnerabile a quell'attrezzo e sulla biologia delle specie.

La raccolta di dati commerciali permette di avere informazione sui quantitativi delle catture degli attrezzi con i quali le singole specie sono pescate per ciascuna strategia di pesca. Considerando che si tratta di specie *by-catch*, questa informazione è spesso imprecisa, frammentaria e poco accurata.

L'andamento dell'abbondanza o della biomassa delle popolazioni in mare è una delle variabili che può essere seguita attraverso l'analisi dei dati delle campagne scientifiche se le procedure di campionamento sono riamaste invariate o sono standardizzabili negli anni. Eventuali trends osservati potrebbero indicare un miglioramento o viceversa una maggiore sofferenza di una risorsa dovuta all'impatto della pesca o ad altre forzanti antropiche o ambientali. I dati biologici disponibili (stime dei parametri di crescita, relazione taglia/peso, tassi di mortalità naturale), possono essere utilizzati per costruire modelli tesi a definire le conseguenze sulle rese o sulla biomassa sopravvissuta o di quella dei riproduttori, derivate da eventuali cambiamenti nello sforzo di pesca o nel pattern di sfruttamento (es. modelli di rendimento o di biomassa di riproduttori per recluta; Y/R o SSB/R). Questi modelli permettono anche di definire *Reference Points* (valori di riferimento considerati limiti o targets) che possono essere espressi in tassi di mortalità da pesca come $F_{0.1}$ e F_{max} , legati all'obiettivo di mantenere le catture a livelli inferiori alla MSY (Cattura Massima Sostenibile).

Considerato che per gli elasmobranchi mediterranei non esistono stime dirette di tassi di mortalità naturale (M), generalmente vengono impiegati diversi metodi empirici proposti per i pesci ossei. Per stimare i tassi di mortalità da pesca (F), sono in genere utilizzati metodi analitici, ciò è possibile solo quando si può disporre di buoni dati di struttura demografica delle catture commerciali. Purtroppo, per nessuna specie presente nell'area di studio esiste una idonea informazione che possa consentire di usare questi approcci. In alternativa, si potrebbero definire valori di F usando serie temporali di cattura e sforzo, impiegando modelli conosciuti come "di produzione in eccesso" o "modelli dinamici in biomassa". Occorre ricordare però che anche questa opzione evidenzia criticità quando non si dispone di serie di dati affidabili e sufficientemente lunghe di cattura sforzo o di biomassa.

Stime di mortalità si possono ottenere analizzando le strutture di cattura per età derivata dai dati commerciali, le cosiddette "*catch curves*", che permettono di stimare un tasso di mortalità totale Z , da cui successivamente ricavare F come differenza ($Z-M$). Considerata la natura di *by-catch* degli elasmobranchi è tuttavia difficile ottenere dati affidabili sulla struttura demografica delle catture commerciali. In considerazione di tali difficoltà è possibile impiegare allora una opzione, forse l'unica, che permette di utilizzare i soli dati provenienti dai *trawl surveys*.

Sfruttando l'informazione della composizione per taglia delle catture ottenute durante le campagne di pesca scientifica e assumendo che l'esplorazione abbia coperto per intero l'area dove si distribuisce la flotta, è possibile utilizzare alcuni approcci che consentono di ricavare una stima di F per età (es. modello SURBA; Needle, 2003). Tali approcci sono però molto sensibili ad alcune assunzioni come una catturabilità simile per le diverse età.

Dai *trawl surveys* si possono ricavare anche altre informazioni preziose quali i trends di abbondanza, che combinati con dati di cattura, consentono di calcolare il rapporto cattura/biomassa (C/B) utilizzabile come un indice di F . Altre informazioni sono l'evoluzione della taglia media, e informazioni biologiche come la taglia/età di prima maturità l_m/t_m , ecc. Queste informazioni, potenzialmente, possono essere usate per avere un'idea dell'evoluzione e dello stato di sfruttamento dello stock.

L'esistenza di un trend statisticamente significativo di alcune di queste variabili, da sole o combinate,

può essere interpretato come un miglioramento o peggioramento dello stato di sfruttamento. Di fatto consentono di apprezzare la direzione del cambiamento nella popolazione a mare e non una diagnostica precisa della situazione di sfruttamento, a meno che non si riesca a definire valori di riferimento (RP) in grado di indicare un obiettivo da raggiungere (target) o un limite da non oltrepassare per queste variabili, in relazione alla pressione della pesca.

Quando informazioni sull'evoluzione nel tempo della struttura di taglia sono disponibili, i cambiamenti della taglia media nella cattura/popolazione possono essere considerati come indicatori dell'evoluzione dello stato di sfruttamento e quindi utili per derivare cambiamenti nei tassi di mortalità da pesca.

Avendo stime rappresentative e sufficientemente lunghe della taglia media per anno e combinandole con stime dei parametri di crescita e della taglia di prima cattura è possibile avere stime grossolane della mortalità totale.

Spesso l'unico tipo di dato disponibile è proprio legato alle distribuzioni di lunghezza per un numero limitato di anni. Questa informazione consente l'applicazione di specifici modelli semi-analitici. In genere questi usano la taglia media o un certo percentile nelle distribuzioni ordinate. La base di questi metodi è strettamente collegata all'aspettativa di un maggior numero di individui di grossa taglia che sopravvivranno in situazioni di bassa mortalità da pesca e un minore numero degli stessi nei casi di alti tassi di mortalità (Beverton & Holt, 1956).

Froese (2004) ha proposto alcuni indicatori che si basano sulla composizione delle taglie nella cattura commerciale che servono come indicatori dello stato di sfruttamento e per il loro monitoraggio. Nei gruppi di valutazione degli stock dell'ICES sono usati indicatori basati sulle taglie (WKLIFE V, 2015) e ancora, l'analisi demografica può essere usata per la definizione dello stato di sfruttamento di uno stock riguardo alla sua capacità di auto-rinnovo.

La struttura demografica delle popolazioni dei pesci cartilaginei, legata alle capacità riproduttive e ai tassi di sopravvivenza (che dipendono dai tassi di mortalità naturale e da pesca), collega la biologia della specie con la dinamica della popolazione. Diversi tipi di approcci, fondati sulla biologia della specie (fecondità, tassi di sopravvivenza, ecc.), sono impiegati frequentemente per modellizzare la dinamica della popolazione anche degli elasmobranchi.

L'uso di *Ecological Risk Analysis* (ERA), consente una valutazione concreta in un'analisi di rischio e permette di valutare la vulnerabilità dei diversi stocks in base alla produttività biologica delle diverse specie e la loro disponibilità alla cattura (Francis, 1992; Lane & Stephenson 1998).

Il metodo PSA (*Productivity and Susceptibility Analysis*), sviluppato da Stobutzki *et al.* (2001) è utile per valutare la vulnerabilità delle principali specie coinvolte in diverse fisheries. Questo approccio semi-quantitativo è considerato molto utile e particolarmente indicato in situazioni in cui i dati sono limitati.

Esistono ancora molti altri metodi alternativi come, ad esempio, la valutazione della sostenibilità (*Sustainability Assessment for Fishing Effects* - SAFE) un approccio quantitativo, relativamente nuovo, sviluppato da CSIRO in Australia per la valutazione della sostenibilità ecologica e degli effetti della pesca, utilizzabile anche nei casi di dati limitati (Zhou & Griffiths, 2008; Zhou, 2011). A differenza di PSA, che determina solo una "potenziale" vulnerabilità, questo metodo permette una stima dell'impatto della pesca espresso come mortalità da pesca e mette il valore a confronto con livelli considerati come punti di riferimento di sostenibilità.

Metodi come il *Depletion-Corrected Average Catch* (DCAC) (MacCall, 2007), permettono di fare stime di rendimenti sostenibili in situazioni di limitazione di dati. Il metodo è stato indicato per gli elasmobranchi, ma richiede comunque dati storici su catture di stocks di elasmobranchi sufficientemente precisi e lunghi che purtroppo sono raramente disponibili.

Altro metodo ancora, usato in altre aree, è *An Index Method* (AIM) che permette di "fittare" una

correlazione fra serie temporali di un indice di abbondanza relativa B e dati di cattura C. AIM è stato sviluppato da P. Rago del NMFS (*Northeast Fisheries Science Center*), ed è accessibile in rete (NOAA toolbox).

Infine, va ricordato il modello CATCHMSY (Martell & Froese, 2013) che permette di stimare un MSY usando dati di cattura, conoscenze sulla resilienza della specie analizzata e alcune semplici assunzioni circa le dimensioni dello stock nel primo e ultimo anno della serie storica. L'approccio assume il modello di produzione di Schaefer per calcolare biomasse annue per ogni set fornito di valori dei parametri r e k .

Obiettivi del workshop

Una priorità del seminario era quella di mettere i partecipanti in grado di familiarizzare con i principali metodi di valutazione usati per gli elasmobranchi e verificare la loro applicabilità per ogni specie in base all'informazione disponibile.

Facendo tesoro del progetto ELASMOSTAT finanziato dal MiPAAF e considerando che uno degli obiettivi era quello di ottenere indicazioni di massima sullo stato di sfruttamento delle diverse specie e tentare di contribuire al processo che porterà in futuro a vere valutazioni formali dello loro status, particolare attenzione è stata data all'identificazione dei punti di riferimento (RP) precauzionali considerati adatti per la valutazione e la gestione. I *Reference Points* sono stati espressi come tassi di mortalità da pesca F , livelli di biomassa, livelli di sforzo e saranno utili se si dispone di una stima anche grossolana del tasso di mortalità F attuale o di altre misure di confronto con i RP.

Nel seminario sono stati illustrati diversi approcci e fatte anche delle prove con dati reali per valutare la fattibilità di approcci alternativi già sperimentati in ELASMOSTAT. Si sono potuti analizzare gli andamenti della taglia media nella struttura delle catture/popolazione, confrontati con punti di riferimenti espressi in taglia per dare un'idea approssimata sull'evoluzione degli stocks di fronte ai cambiamenti della pressione di pesca nell'arco degli anni. Anche se con un certo grado d'incertezza dovuto alle necessarie assunzioni, si è proceduto a stime di mortalità totale Z .

Diversi software sviluppati *ad hoc* sono stati testati durante le sessioni del seminario secondo il format richiesto.

Dataset

I dati primari utilizzati durante il WS e relativi ai *trawl surveys*, erano nello standard MEDITS con il TA, TB, TC.



Sintesi delle presentazioni dei partecipanti

F. Serena

Tassonomia dei condroitti

La necessità di avere uno strumento operativo per la determinazione delle specie di pesci cartilaginei catturati nelle campagne scientifiche, in particolare durante il MEDITS, ha suggerito la stesura di un documento in .ppt al fine di produrre e/o aggiustare le chiavi di riconoscimento non solo per il lavoro condotto a bordo, ma anche per il lavoro di laboratorio e quello svolto nelle attività di registrazione del prodotto sbarcato. Infatti, anche se negli ultimi trent'anni le campagne scientifiche condotte nell'area mediterranea hanno permesso di acquisire numerose informazioni utili per migliorare le conoscenze

sulle caratteristiche biologiche e sulla distribuzione geografica delle razze e squali demersali, agevolando lo studio tassonomico di questi pesci, rimangono ancora alcune difficoltà di riconoscimento. Ciò è dovuto principalmente alla mancanza di precisi riferimenti morfo-biometrici in grado di consentire l'impiego di un'adeguata chiave dicotomica. Esistono, infatti, diverse indecisioni nella sistematica di questo gruppo, anche nell'ambito della stessa specie, dettate dalla variabilità individuale. Nel bacino Mediterraneo, compreso il Mar Nero, si contano oggi 2 specie di chimere, circa 37 specie di batoidei (4 ordini, 10 famiglie, 16 specie di razze e 21 di altri batoidei); gli squali, in totale, sono rappresentati da 5 ordini, 17 famiglie, 27 generi e 48 probabili specie valide. Di queste ultime specie circa 24 sono pescate regolarmente o in maniera occasionale (es. *Hexanchus griseus*, ecc.) anche con la rete a strascico e sono quindi di interesse diretto delle campagne MEDITS nell'ambito del programma comunitario *Data Collection Framework* (Bertrand *et al.*, 2000). La possibilità di mettere insieme tutte le conoscenze e le informazioni raccolte nell'ambito dei programmi di ricerca, costituisce il presupposto essenziale nella valutazione dello stato di sfruttamento delle specie più rappresentate nelle catture.

A. Cariani, A. Ferrari, A. Leone, F. Tinti

Il contributo della genetica alla soluzione dei problemi tassonomici

Requisito essenziale di ogni progetto di ricerca è il poter attribuire un individuo alla corretta specie di appartenenza. L'utilizzo di chiavi morfologiche a volte può presentare delle difficoltà, specialmente quando i caratteri considerati diagnostici sono presenti solo negli individui adulti o presentano una certa variabilità anche tra gli individui della stessa specie. In questi casi l'integrazione dei dati che si ottengono con i metodi di tassonomia molecolare (DNA *barcoding*) si rivela utile per assegnare gli organismi alla specie corretta. La tecnica del DNA *barcoding* consiste nell'utilizzare una sequenza standard di DNA per assegnare gli individui alla specie di appartenenza. La sequenza che generalmente si utilizza per le specie animali è una porzione del gene mitocondriale di citocromo c ossidasi subunità I (COI), poiché contemporaneamente molto conservata all'interno di individui della stessa specie e variabile tra individui di specie diverse. Le attuali tecniche molecolari sono molto semplificate e standardizzate e possono essere applicate a partire da piccoli frammenti di tessuto (debitamente raccolti e conservati). Di fondamentale importanza è la creazione di un database di riferimento costituito da sequenze specie-specifiche ottenute a partire da individui correttamente identificati e a cui sono associati tutti i metadati necessari per valutazioni comparative (dati di campionamento, accesso all'individuo conservato, foto in cui siano ben identificabili i caratteri diagnostici, riferimenti di chi ha effettuato il campionamento e il riconoscimento, ecc.). A partire da tale banca dati sarà possibile individuare la specie a cui appartiene un individuo confrontando la sua sequenza con quelle depositate. La campagna *Fish Barcoding of Life* (Fish-BOL, <http://www.fishbol.org>) è un'iniziativa iniziata nel 2005 con l'obiettivo di creare il database di tutte le specie ittiche. Nell'ambito di Fish-BOL si è sviluppata l'iniziativa regionale ELASMOMED che ambisce a sviluppare un'azione coordinata di campionamento e analisi dei pesci cartilaginei del Mediterraneo. Il consorzio ELASMOMED è un network di unità di ricerca (laboratori, gruppi e singoli ricercatori) che già operano individualmente o in altri network nei campi scientifici della ricerca sulla pesca e la biologia marina nel Mediterraneo. Lo scopo di ELASMOMED è di creare un database di campioni di riferimento (individui e/o tessuti biologici per l'analisi del DNA) e di sequenze di DNA specie-specifiche associate dei pesci cartilaginei del Mediterraneo nel framework del FISH-BOL. I risultati dell'iniziativa ELASMOMED sono stati recentemente pubblicati (Cariani *et al.*, 2017) e vengono presentati alcuni esempi di conflitti tassonomici particolarmente significativi, molto spesso riferiti a individui immaturi e di piccole dimensioni. I risultati dell'iniziativa ELASMOMED confermano ulteriormente la necessità di completare tale banca dati per avere uno strumento efficace

per l'identificazione affidabile di esemplari, per essere di sostegno ai tassonomi nell'aggiornare e rivedere le chiavi di identificazione correnti. I protocolli per ottenere dati di tassonomia molecolare possono essere applicati trasversalmente (con opportune modifiche e ottimizzazioni) anche a campioni museali, storici o anche a campioni altrimenti difficilmente classificabili come capsule ovariche di Rajidae. Nonostante la scarsa variabilità intraspecifica delle sequenze di DNA *barcoding*, diverse specie analizzate nell'iniziativa ELASMOMED mostrano evidenze preliminari di struttura di popolazione su base filogeografica. A partire da queste inferenze, sono presentati diversi esempi di progetti di ricerca (pubblicati e in corso) in cui il differenziamento entro specie è analizzato integrando marcatori mitocondriali e nucleari e campionando su larga scala. Tali studi hanno permesso di rivelare sia eventi di speciazione criptica, che pattern di struttura filogeografica e differenziamento di popolazioni, che dovranno essere tenuti in considerazione nella valutazione dello stato degli stock e di conseguenza nei piani di gestione e conservazione delle specie.

A.J. Abella, F. Fiorentino, F. Serena

Metodi e pacchetti informatici di valutazione degli stocks di elasmobranchi

L'alta pressione di pesca che subiscono gli elasmobranchi nel Mediterraneo, ha prodotto notevoli cambiamenti nell'abbondanza di queste risorse. È noto come i pesci cartilaginei, in relazione alla loro strategia riproduttiva, siano le specie che per prime manifestano sofferenza in tali circostanze. Tuttavia, è difficile per questo gruppo riuscire a valutare lo stato di conservazione e identificare le misure gestionali idonee per il ripristino degli stocks. Negli ultimi anni, la ricerca ha acquisito maggiore consapevolezza riguardo a queste criticità e si intraprendendo specifiche attività di campionamento mirate a migliorare la conoscenza biologica delle specie e ad aumentare le informazioni relative alle modalità di prelievo. La conoscenza sull'impatto che le diverse strategie di pesca hanno sulla sopravvivenza delle specie, così come la situazione dei loro habitats essenziali, sono di fondamentale importanza per definire le azioni necessarie a fermare il declino di queste risorse e, se possibile, a ripristinare gli stocks a livelli sostenibili. Tuttavia, le limitate serie di dati di catture e sforzo e la scarsa informazione sulla struttura per età nelle catture, non permettono, per il momento, di costruire modelli formali di valutazione. Le campagne di *trawl surveys*, anche se limitate alla fascia batimetrica esplorata (10-800 m), forniscono comunque informazioni utili sulle varie specie di pesci cartilaginei vulnerabili alla rete a strascico. Si ottengono in tal senso importanti indicazioni sulla distribuzione geografica delle singole specie, sui trends di abbondanza, sulla struttura demografica della frazione vulnerabile all'attrezzo e sulla biologia. Infatti, l'andamento dell'abbondanza o della biomassa in mare è una delle variabili che può essere seguita proprio attraverso le campagne scientifiche. Eventuali trends osservati potrebbero indicare un miglioramento o viceversa una maggiore sofferenza di una risorsa dovuta a una pesca eccessiva. I dati biologici, che sono raccolti sempre con maggiore frequenza, possono essere utilizzati per formulare modelli tesi a definire le conseguenze sulle rese o sulla biomassa derivate da cambiamenti nello sforzo di pesca applicato o, in ogni caso, nel pattern di sfruttamento. Questi modelli permettono anche di derivare valori di riferimento da considerarsi limiti o targets legati all'obiettivo di mantenere le catture a livelli inferiori alla Cattura Massima Sostenibile (MSY), che costituisce un obiettivo a livello dell'UE e mondiale (FAO, UN). È di fondamentale importanza riuscire a familiarizzare con i principali metodi di valutazione usati per gli elasmobranchi, valutare la loro applicabilità per ogni singola specie in base all'informazione disponibile e fare alcuni tentativi di valutazione, soprattutto per quelle specie che presentano una maggiore disponibilità di informazione. Proprio la disponibilità dei dati condiziona la scelta del giusto approccio da impiegare e di conseguenza impone, in un certo senso, di dare maggiore attenzione a una specie anziché a un'altra. L'obiettivo di questo esercizio è quello di dare indicazioni

di massima sullo status di alcune specie, in modo da contribuire a un processo che speriamo possa portare in futuro a un genere di valutazioni formali più robuste e veritiere dello stato di sfruttamento. Durante il workshop sono stati analizzati e descritti diversi approcci cercando di mettere in evidenza i pro e i contro del loro utilizzo in relazione anche alla scarsità dei dati e individuare così i metodi più compatibili in grado di restituire migliori risultati. In tal senso occorre procedere per steps, scegliendo come primo passo il giusto sets di parametri biologici per ciascuna specie, passando successivamente all'identificazione di punti di riferimento (*Reference Points*) precauzionali strettamente legati all'obiettivo di una pesca compatibile con la cattura massima sostenibile (MSY).

I *Reference Points* (RP) considerati più utili in questa circostanza sono stati i seguenti:

1) un tasso di mortalità da pesca F che garantisca la Biomassa e il livello di reclutamento delle nuove generazioni, tali da consentire rese ottimali e sostenibili (F_{msy}).

2) un tasso di mortalità F che garantisca l'auto-rinnovo (o tasso di rimpiazzo) dello stock (F_{rep}).

Il primo RP è stato stimato usando un modello di rendimento per recluta dal quale si è derivato un RP uguale a $F_{0,1}$, considerato un'approssimazione (proxy) del F_{msy} . Questo modello usa informazione sulla crescita individuale in taglia e peso, sulle taglie/età completamente vulnerabili dall'attrezzo in uso, sulle distribuzioni di taglia/età della cattura e sulla stima di mortalità da pesca. Il secondo RP utilizzato analizza informazioni sulla fecondità per età, sui tassi di sopravvivenza per età e le simulazioni sono eseguite con i cambiamenti che si verificano nei tassi di mortalità da pesca e nell'età di prima cattura. Questo permette di trovare il valore di F , che garantisce l'equilibrio fra le perdite annue dovute a mortalità totale con la produzione di nuovi individui in quell'anno. Considerando che la qualità d'informazione non era uguale per tutte le specie, si è ritenuto utile concentrare gli sforzi su quelle che erano presenti nel maggior numero di GSA e che mostravano la migliore informazione biologica, nonché una costante presenza negli sbarchi della pesca commerciale, come ad esempio la razza chiodata (*Raja clavata*) e il gattuccio (*Scyliorhinus canicula*). Nella valutazione si doveva stimare il tasso di mortalità da pesca F attuale, e confrontarlo con gli RP scelti $F_{0,1}$ e F_{rep} . Per stimare i tassi di mortalità da pesca attuali si è proceduto con diverse tecniche (Powell-Wetherall, Gedamke & Hoenig, *Length-Converted Catch Curve*), ciò è dovuto alla incertezza sulla precisione di alcuni parametri da usare per la corretta applicazione di questi metodi. Si è deciso di analizzare anche le serie storiche di abbondanza relativa per anno, al fine di identificare eventuali tendenze che sono indicative dell'evoluzione della biomassa dello stock nel tempo. In tal senso si può anche pensare di analizzare anche gli andamenti della taglia media nella struttura delle catture, la quale fornisce un'idea approssimata sull'evoluzione degli stocks, a fronte di cambiamenti nella pressione di pesca negli anni. Dato lo scarso tempo a disposizione, dal quale si è dovuto necessariamente sottrarre quello dedicato alla preparazione dei dati, alla discussione degli approcci da usare e alla standardizzazione delle metodiche, il lavoro non si è potuto concludere, abbiamo quindi deciso di aprire un portale in DROPBOX nel quale far confluire i dati e i risultati che via via saranno raggiunti. Alcuni risultati preliminari sono stati comunque ottenuti per *Raja clavata* del Canale di Sicilia. Questi risultati mostrano un tasso di sfruttamento dello stock decisamente più alto di quelli relativi ai due valori di riferimento $F_{0,1}$ e F_{rep} , suggerendo che la specie è sovrasfruttata e che l'attuale tasso di mortalità non garantisce un adeguato auto-rinnovo dello stock.

V. Gancitano, M. Di Lorenzo, C. Manfredi, G. Milisenda

Organizzazione dei dati e procedure di elaborazione

Nel corso del workshop è stato valutato lo stock di *Raja clavata*, specie target presente in tutta la serie storica (1994-2015) della campagna di ricerca sperimentale (Modulo G – Medits) del PNRDA nella GSA16 (DCR-DCF). L'assessment è stato condotto mediante l'uso di pacchetti informatici di

valutazione degli stocks e routine in R. Nello specifico sono stati utilizzati “*Length Converted Catch Curve*” per la stima della mortalità totale (Z) a partire da dati di distribuzione lunghezza frequenza (Pauly, 1983) e il metodo di Powell-Wetherall (1979-1987) per la stima indiretta di Z mediante una serie di stime di L_{inf} e il rapporto K/Z . Le analisi sono state condotte mediante il pacchetto LFDA (MRAG Ltd). Le stesse analisi sono state condotte in R utilizzando le routine *Tropfish* e *Fishmethod* utilizzando la variante dell'equazione di Beverton & Holt di Gedamke & Hoenig. In entrambi i casi i valori di Z ottenuti sono abbastanza consistenti ($Z = 0.3; 0.38$). I *Biological Reference Point* (BRP) in termini di $F_{0.1}$ e F_{msy} sono stati stimati mediante modelli di produzione per recluta. Per la stessa specie è stata condotta un'analisi di rischio (*Productivity-Susceptibility Analysis* - PSA) che permette di identificare le specie più vulnerabili in base a quanto sono esposte alle attività da pesca e in funzione alla loro produttività/resilienza. I risultati dell'analisi hanno mostrato per valori di mortalità naturale $M=0.14$ stime di $F_{curr}=0.24$ e $F_{msy}=0.13$, che evidenziano una condizione di sovrasfruttamento della risorsa nell'area indagata. Nel caso della GSA9 e 17 i dati sono stati preparati per le analisi ma al momento non sono disponibili i risultati. Sebbene siano stati ottenuti alcuni risultati preliminari sono in corso le procedure di preparazione di un dataset unico al fine di continuare le analisi di valutazione dello stato degli stock allargandole anche ad altre specie di elasmobranchi dei mari italiani.

Bibliografia

- BAUM J.K., MYERS R.A. (2004) - Shifting baselines and the decline of pelagic sharks in the Gulf of Mexico. *Ecol. Lett.*, **7**: 135–145.
- BERTRAND J., DE SOLA G., PAPAKOSTANTINO C., RELINI G., SOUPLET A. (2000) - Contribution on the distribution of elasmobranchs in the Mediterranean (from the MEDITS surveys). *Biol. Mar. Mediterr.*, **7**: 385–399.
- BEVERTON R.J.H., HOLT S.J. (1957) - On the dynamics of exploited fish populations. *Fish. Invest. Minist. Agric. Fish. Food G.B.* (2 Sea Fish.), **19**: 533 pp.
- BURGESS G.H., BEERKIRCHER L.R., CAILLIET G.M., CARLSON J.K., CORTÉS E., GOLDMAN K.J., GRUBBS R.D., MUSICK J.M., MUSYL M.K., SIMPFENDORFER C.A. (2005) - Is the collapse of shark populations in the Northwest Atlantic Ocean and Gulf of Mexico real? *Fisheries*, **30** (10): 19-26.
- CARIANI A., MESSINETTI S., FERRARI A., ARCULEO M., BONELLO J.J., BONNICI L., CANNAS R., CARBONARA P., CAU A., CHARILAOU C., EL OUAMARI N., FIORENTINO F., FOLLESA M.C., GAROFALO G., GOLANI D., GUARNIERO I., HANNER R., HEMIDA F., KADA O., LO BRUTTO S., MANCUSI C., MOREY G., SCHEMBRI P.J., SERENA F., SION L., STAGIONI M., TURSI A., VRGOC N., STEINKE D., TINTI F. (2017) - Improving the conservation of Mediterranean Chondrichthyans: the ELASMOMED DNA barcode reference library. *PLoS ONE*, **12** (1): e0170244. DOI:10.1371/journal.pone.0170244.
- DULVY N.K., REYNOLDS J.D. (2002) - Predicting extinction vulnerability in skates. *Conserv. Biol.*, **16**: 440-450.
- FERRETTI F., MYERS R.A., SERENA F., LOTZE H.K. (2008) - Loss of large predatory sharks from the Mediterranean Sea. *Conserv. Biol.*, **22**: 952-964.
- FRANCIS R.I.C.C. (1992) - Use of risk analysis to assess fishery management strategies: a case study using orange roughy (*Hoplostethus atlanticus*) on the Chatham Rise, New Zealand. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, **42**: 922-930.
- FROESE R. (2004) - Keep it simple: three indicators to deal with overfishing. *Fish Fish.*, **5**: 86-91.
- GEDAMKE T., HOENIG J. (2006) - Estimating mortality from mean length data in non-equilibrium situations, with application to the assessment of goosefish. *Trans. Am. Fish. Soc.*, **135**: 476-487.
- HEITHAUS M.R., FRID A., WIRSING A.J., WORM B. (2008) - Predicting ecological consequences of marine top predator declines. *Trends Ecol. Evol.*, **23**: 202–210.
- ICES (2015) - Report of the 5th Workshop on the development of quantitative assessment methodologies based on life-history traits, exploitation characteristics and other relevant parameters for data-limited stocks (WKLIFE V). 5–9 October 2015, Lisbon, Portugal. ICES CM 2015/ACOM:56: 157 pp.
- LANE D.E., STEPHENSON R.L. (1998) - Toward a framework for risk analysis in fisheries decision-making. *ICES J. Mar. Sci.*, **55**: 1-13.

MACCALL A. (2007) - Depletion-adjusted average catch. In: Rosenberg A., Agnew D., Babcock E., Mogensen C., O'Boyle R., Powers J., Stefansson G., Swasey J. (eds), *Setting annual catch limits for U.S. fisheries: an expert working group report*. Lenfest Ocean Program, Washington, D.C.: 27-31.

MARTELL S., FROESE R. (2013) - A simple method for estimating MSY from catch and resilience. *Fish Fish.*, **14**: 504-514.

MUSICK J.A., HARBIN M.M., COMPAGNO L.J.V. (2004) - Historical zoogeography of the Selachii In: J.C. Carrier, J.A. Musick, M.R. Heithaus (eds), *Biology of sharks and their relatives*. CRC Press, Boca Raton, Florida: 33-78.

MYERS R.A., WORM B. (2003) - Rapid worldwide depletion of predatory fish communities. *Nature*, **423**: 280-283.

NEEDLE C.L. (2003) - Survey-based assessments with SURBA. Working Document to the ICES Working Group on Methods of Fish Stock Assessment. Copenhagen, 29 January - 5 February.

NOAA (2010) - NOAA Assessment toolbox. Productivity and Susceptibility Analysis (PSA) - Version 1.3, NEFSC [Internet address: <http://nft.nefsc.noaa.gov>].

PAULY D. (1983) - Length-converted catch curves. A powerful tool for fisheries research in the tropics (Part I). *ICLARM Fishbyte*, **1** (2): 9-13.

POWELL D.G. (1979) - Estimation of mortality and growth parameters from the length - frequency of a catch. *Rapp. P.-v. Reun. CIEM*, **175**: 167-169.

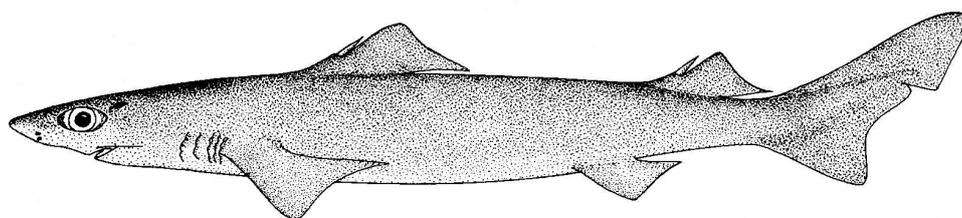
STOBUTZKI I., MILLER M., BREWER D. (2001) - Sustainability of fishery by-catch: a process for assessing highly diverse and numerous by-catch. *Environ. Conserv.*, **28**: 167-181.

WETHERALL J.A., POLOVINA J.J., RALSTON S. (1987) - Estimating growth and mortality in steady-state fish stocks from length-frequency data. *ICLARM Conf. Proc.*, **13**: 53-74.

ZHOU S. (2011) - *Sustainability assessment of fish species potentially impacted in the Northern prawn fishery: 2007-2009*. Report to the Australia Fisheries Management Authority, Canberra, Australia. February 2011.

ZHOU S., GRIFFITHS S.P. (2008) - Sustainability Assessment for Fishing Effects (SAFE): a new quantitative ecological risk assessment method and its application to elasmobranch bycatch in an Australian trawl fishery. *Fish. Res.*, **91**: 56-68.

Fabrizio SERENA
CNR - IAMC, Mazara del Vallo (TP)



(FAO FishFinder)

	<p>22nd European Elasmobranch Association Meeting 2018 Peniche, Portugal, 12-14 October 2018 http://eulasmo.org</p>
---	--