



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

Sede Amministrativa del Dottorato di Ricerca

ISTITUTI: OGS (Trieste), ISPRA (Chioggia)

Posto di dottorato attivato grazie al contributo dell'Associazione Tegnue di Chioggia - onlus e del progetto
History of Marine Animal Populations - Mediterranean and Black Sea

**XXII CICLO DEL DOTTORATO DI RICERCA IN
METODOLOGIE DI BIOMONITORAGGIO DELL'ALTERAZIONE AMBIENTALE**

***LA PESCA IN ALTO ADRIATICO DALLA CADUTA DELLA
SERENISSIMA AD OGGI: UN'ANALISI STORICA ED ECOLOGICA***

Settore scientifico-disciplinare BIO/07

DOTTORANDO

TOMASO FORTIBUONI

RESPONSABILE DOTTORATO DI RICERCA

Prof. Pierluigi Nimis

RELATORE

Dott. Cosimo Solidoro (OGS, Trieste)

SUPERVISORE/TUTORE

Dott. Saša Raicevich (ISPRA, STS Chioggia)

CORRELATORE

Prof.ssa Ruthy Gertwagen (Università di Haifa, Israele)

ANNO ACCADEMICO 2008/2009

*“La causa: il mare.
Esso non separa, ma congiunge.
Non allunga, ma abbrevia.
Non inimica, ma affratella.
In una parola, ammaestra”*

Giacomo Zolezzi

Ringraziamenti

Desidero ringraziare la Regione Veneto (Assessore alla Pesca Marialuisa Coppola, il dott. Richieri e il suo staff) e l'Associazione "Tegnue di Chioggia - onlus" (in particolare il presidente Piero Mescalchin), per aver sostenuto e creduto in questo progetto; la *Sloan Foundation* e il progetto internazionale *History of Marine Animal Populations - Mediterranean and Black Sea*, per il cofinanziamento del dottorato di ricerca. Ringrazio i miei supervisori, Cosimo Solidoro, Saša Raicevich e Ruthy Gertwagen, per avermi aiutato in questo percorso. Un ringraziamento speciale a Simone Libralato, per tutto il tempo che mi ha dedicato aiutandomi e contagiandomi con il suo entusiasmo. Grazie a tutti i colleghi dell'OGS e dell'ISPRA, per l'amicizia e per aver condiviso con me questa esperienza. Ringrazio in particolare Otello Giovanardi, responsabile della Struttura Tecnico Scientifica dell'ISPRA di Chioggia. Grazie anche all'amico e collega Fabio Fiorentino, che mi ha fatto amare questo lavoro.

Ringrazio ancora Marianna Bullo, Igor Celić, Angela Granzotto, Federica Oselladore e Serena Oliva, per il prezioso aiuto nella digitalizzazione dei dati. Un doveroso ringraziamento va fatto a tutti coloro che con grande professionalità, gentilezza e pazienza mi hanno aiutato nelle ricerche bibliografiche e d'archivio: Giacomo Masato, responsabile della biblioteca del Museo di Storia Naturale di Venezia; Giovanni Caniato dell'Archivio di Stato di Venezia; Lara Zanetti e Monica Selva della Camera di Commercio di Venezia; Monica Bailot del Centro di Informazione Statistica dell'ISTAT di Mestre; Stelio Zoratto, responsabile della biblioteca del Civico Museo del Mare di Trieste; Emilio Medici, Marino Vocci e Renzo Arcon della biblioteca del Museo Civico di Storia Naturale di Trieste; Mavis Toffoletto e lo staff della Biblioteca Civica Attilio Hortis di Trieste; Grazia Tatò, Pierpaolo Dorsi, Cinzia Canarella e tutto lo staff dell'Archivio di Stato di Trieste; Paola Ugolini dell'Archivio Generale del Comune di Trieste; Patrizia Vitiello del Mercato Ittico del Comune di Trieste; Gaetano Paterna e tutto lo staff della Biblioteca dell'ISTAT di Roma. Un ringraziamento anche allo staff di tutte le altre biblioteche e archivi in cui mi sono recato.

Un ringraziamento speciale va inoltre a Bruno Volpi Lisjak, per il suo aiuto, la disponibilità e le chiacchierate sulla passione comune per il mare. Grazie anche a Tanja Vessel, la cui tesi di laurea è stata una guida fondamentale per questo lavoro.

Grazie davvero di cuore alla mia famiglia, Daniela, Lorenzo ed Elena, e a Virna, per essermi stata sempre vicino malgrado la distanza.

INDICE

Riassunto	9
L'Alto Adriatico	19
Bibliografia.....	22
CAPITOLO 1: La pesca in Alto Adriatico dalla caduta della Serenissima ad oggi: un'analisi storica	25
Introduzione	25
Golfo di Trieste e costa orientale.....	29
Dall'Impero Austriaco alla II Guerra Mondiale (1804-1918).....	29
Imbarcazioni da pesca	38
Attrezzi e sistemi da pesca.....	42
Le attività di pesca stagionali.....	60
La pesca del corallo e delle spugne	71
La pesca tra i due conflitti mondiali	74
Dalla II Guerra Mondiale a oggi (1945-2008)	80
Costa occidentale.....	89
Chioggia.....	89
Le barche da pesca.....	93
Gli attrezzi	96
Le migrazioni dei chioggiotti: aspetti economici, ecologici, geografici e storici.....	103
La pesca delle sardine e delle acciughe	107
La diffusione della motorizzazione tra i due conflitti mondiali	108
Lo sviluppo della pesca industriale	117
Discussione	129

Bibliografia.....	137
APPENDICE.....	143
Riferimenti bibliografici.....	146
CAPITOLO 2: Il contributo dei naturalisti allo studio dei cambiamenti a lungo termine della fauna ittica: nuove informazioni da vecchie fonti	147
Introduzione	147
Materiali e Metodi.....	157
Ricerca archivistica.....	157
Descrizioni naturalistiche della fauna ittica	157
Statistiche di sbarcato.....	158
Trattamento preliminare dei dati.....	159
Intercalibrazione e integrazione dei due <i>datasets</i>	160
Indicatori di struttura di comunità	163
Risultati.....	165
Discussione	173
Conclusioni.....	180
Bibliografia.....	182
APPENDICE.....	188
CAPITOLO 3: Applicazione di indicatori a serie storiche di sbarcato per lo studio dei cambiamenti ecologici dell'Alto Adriatico dal 1945 ad oggi.....	221
Introduzione	221
Indicatori trofodinamici.....	225
Indicatori basati sulle caratteristiche di <i>life-history</i>	234
Materiali e Metodi.....	235
Calcolo degli indicatori e analisi statistiche	237

Risultati.....	238
Discussione	243
Conclusioni.....	250
Bibliografia.....	251

Riassunto

L'ecologia è una disciplina storica: i processi ecologici in corso sono il risultato di quello che è accaduto nel passato. Non conosciamo però quando e con che intensità l'uomo ha iniziato ad alterare l'ambiente marino, e non conosciamo lo stato "naturale" degli ecosistemi. L'ecologia storica ha come obiettivo lo studio degli ecosistemi e delle sue componenti *a posteriori*, attraverso il recupero e la meta-analisi di documenti del passato. La ricostruzione dello stato passato (*historical baseline*) degli ecosistemi è essenziale per la definizione di punti di riferimento (*reference points*) e direzioni di riferimento (*reference directions*) per valutare i cambiamenti e per stabilire obiettivi di ripristino. Basare gli studi di biomonitoraggio solo su dati recenti può, infatti, indurre la sindrome del "*shifting baseline*", ovvero uno spostamento di generazione in generazione del punto di riferimento cui confrontare i cambiamenti, con la conseguenza di sottostimare eventuali processi di degrado in atto. Inoltre, i processi ecologici agiscono su scale temporali diverse (da anni a decenni), e per capirne le dinamiche è quindi necessario considerare un'adeguata finestra temporale.

Studiare le dinamiche a lungo termine delle comunità marine permette quindi di monitorare e valutare lo stato e i cambiamenti degli ecosistemi rispetto ad un adeguato riferimento, in cui le comunità marine sono usate come indicatori. La raccolta e lo studio di documentazione storica rappresentano, quindi, un'attività imprescindibile nell'ambito del monitoraggio ambientale. La pesca rappresenta uno dei principali fattori di alterazione negli ecosistemi marini, ed è considerata la principale causa di perdita di biodiversità e del collasso delle popolazioni. I suoi effetti, diretti e indiretti, costituiscono una fonte di disturbo ecologico in grado di modificare l'abbondanza delle specie, gli habitat, la rete trofica e quindi la struttura e il funzionamento degli ecosistemi stessi. Essa rappresenta una fonte "storica" di disturbo, essendo una delle prime attività antropiche di alterazione dell'ambiente marino. Inoltre, la sovra-pesca (*overfishing*) sembra essere un pre-requisito perché altre forme di alterazione, come l'eutrofizzazione o la diffusione di specie alloctone, si manifestino con effetti più pervicaci.

La pesca rappresenta però anche una sorta di campionamento estensivo non standardizzato delle popolazioni marine. Dal momento che dati raccolti *ad hoc* per il monitoraggio delle risorse alieutiche (*fishery-independent*) sono disponibili solo dopo la seconda metà del 20° secolo, e in alcuni casi (come in Mediterraneo) solo per le ultime decadi, lo studio delle dinamiche a lungo termine richiede il recupero di informazioni che sostituiscono le osservazioni strumentali moderne e possono essere comunque considerati descrittori dei processi di interesse (*proxy*). La principale criticità nel ricostruire serie storiche a lungo termine nasce dall'eterogeneità dei dati storici e dalla necessità di elaborare metodologie per l'analisi e l'integrazione dei dati qualitativi o semi-quantitativi del passato con i dati moderni. A seconda del periodo considerato e dell'ampiezza della finestra temporale di studio, quindi, è necessario applicare diverse metodologie d'analisi.

La gestione sostenibile dello sfruttamento delle risorse alieutiche è un tema sempre più rilevante nel contesto della pesca mondiale, come conseguenza del progressivo aumento della capacità e dell'efficienza di pesca stimolati dal progresso tecnologico. Ciò ha portato all'impoverimento delle risorse ittiche determinando effetti negativi sia in termini ecologici che socio-economici. Tradizionalmente la gestione della pesca si è basata sulla massimizzazione delle catture di singole specie bersaglio, ignorando gli effetti sugli habitat, sulle interazioni trofiche tra le specie sfruttate e le specie non bersaglio, e su altre componenti dell'ecosistema. Questo ha portato al depauperamento delle risorse e all'alterazione della struttura e funzionamento degli ecosistemi, rendendo le misure gestionali spesso inefficaci. Per questo motivo è necessario applicare una gestione della pesca basata sull'ecosistema (*Ecosystem-based fishery management*), che ha come obiettivi: prevenire o contenere l'alterazione indotta dalla pesca sull'ecosistema, valutata mediante l'applicazione di indicatori; tenere in considerazione gli effetti indiretti del prelievo sull'insieme delle componenti dell'ecosistema e non solo sulle specie bersaglio (*cascading effect*); proteggere habitat essenziali per il completamento del ciclo vitale di diverse specie; tutelare importanti componenti dell'ecosistema (*keystone species*) da pratiche di pesca distruttive; monitorare affinché le attività antropiche non compromettano le caratteristiche di struttura delle comunità biotiche, per preservare caratteristiche funzionali quali la

resilienza e la resistenza dell'ecosistema, prevenendo cambiamenti che potrebbero essere irreversibili (*regime-shifts*).

A tale scopo è necessario essere in possesso di adeguate conoscenze relative alle caratteristiche ecologiche ed allo stato degli stock sfruttati, monitorandone le dinamiche e consentendo l'applicazione di modalità gestionali adeguate. L'approccio ecosistemico alla gestione della pesca prevede l'applicazione di indicatori che siano in grado di descrivere lo stato degli ecosistemi marini, le pressioni antropiche esercitate su di essi e gli effetti di eventuali politiche gestionali sull'ambiente marino e sulla società.

Nell'ambito dell'ecologia storica l'Alto Adriatico rappresenta un caso di studio interessante, sia per la disponibilità di fonti storiche, sia perché è un ecosistema che nei secoli ha subito diversi impatti ed alterazioni. La presente tesi di dottorato si inserisce nell'ambito del progetto internazionale *History of Marine Animal Populations* (HMAP), la componente storica del *Census of Marine Life* (CoML), uno studio decennale (che si concluderà nel 2010) per valutare e spiegare i cambiamenti della diversità, della distribuzione e dell'abbondanza della vita negli oceani nel passato, nel presente e nel futuro. HMAP è un progetto multidisciplinare che, attraverso una lettura in chiave ecologica delle interazioni storiche tra uomo e ambiente, ha come obiettivo la ricostruzione delle dinamiche a lungo termine degli ecosistemi marini e delle forzanti (sia naturali che antropiche) che li hanno influenzati. Tale ricostruzione permette di migliorare la nostra comprensione dei processi ecologici, di ridefinire i punti di riferimento sullo stato dell'ecosistema (*historical baseline*), e di valutare la variabilità naturale su ampia scala temporale (*historical range of variation*).

Gli obiettivi del presente progetto di dottorato sono: *i*) descrivere le attività di pesca in Alto Adriatico negli ultimi due secoli, quale principale forzante che ha agito sull'ecosistema; *ii*) analizzare i cambiamenti a lungo termine della struttura della comunità marina; *iii*) valutare ed interpretare i cambiamenti intercorsi mediante applicazione di indicatori.

Allo scopo è stata condotta un'estensiva ricerca bibliografica nei principali archivi storici e biblioteche di Venezia, Chioggia, Trieste, Roma e Spalato al fine di individuare,

catalogare e acquisire informazioni e dati sulle popolazioni marine e le attività di pesca nell'Alto Adriatico nel 19° e 20° secolo. La tipologia delle fonti raccolte include documenti storici e archivistici, cataloghi di specie, fonti statistiche come i dati di sbarcato dei mercati ittici e informazioni sulla consistenza delle flotte e gli attrezzi da pesca utilizzati. Si rileva come la ricerca d'archivio abbia evidenziato un'ampia disponibilità di documenti storici, inerenti sia le popolazioni marine che le attività di pesca.

La tesi è organizzata in tre capitoli. Il primo è parzialmente tratto dal libro "T. Fortibuoni, O. Giovanardi, e S. Raicevich, 2009. Un altro mare. Edizioni Associazione Tegnue di Chioggia - onlus, 221 pp." e ricostruisce la storia della pesca in Alto Adriatico negli ultimi due secoli; il secondo rappresenta una versione estesa del manoscritto "T. Fortibuoni, S. Libralato, S. Raicevich, O. Giovanardi e C. Solidoro. *Coding early naturalists' accounts into historical fish community changes*" (attualmente sottomesso presso rivista internazionale ISI), e ricostruisce, attraverso l'intercalibrazione ed integrazione di fonti qualitative e quantitative, i cambiamenti della struttura della comunità ittica avvenuti tra il 1800 e il 2000; il terzo capitolo analizza, mediante l'applicazione di indicatori, i cambiamenti qualitativi e quantitativi della produzione alieutica dell'Alto Adriatico dal secondo dopoguerra ad oggi (1945-2008), inferendo informazioni sui cambiamenti cui è stata sottoposta la comunità marina alla luce di diverse forzanti (manoscritto in preparazione).

L'obiettivo del primo capitolo è descrivere l'evoluzione della capacità di pesca, principale forzante che storicamente ha interagito con l'ecosistema marino, in Alto Adriatico dal 1800 ad oggi.

La diversificazione, sia per varietà di attrezzi utilizzati che per la molteplicità delle specie sfruttate, delle attività di pesca storicamente condotte in Alto Adriatico è un tratto caratteristico di tale area. Le differenze morfologiche e biologiche delle due sponde, occidentale e orientale, e le diverse vicende storiche e politiche, hanno portato infatti ad uno sviluppo delle attività di pesca nettamente diversificato. Sulla sponda orientale la pesca ha rappresentato, almeno fino all'inizio del 20° secolo, un'attività di sussistenza. Era praticata quasi esclusivamente nelle acque costiere, con un'ampia varietà di attrezzi artigianali e mono-specifici, concepiti cioè per lo sfruttamento di poche specie e adattati a

particolari ambienti. Al contrario, lungo la costa occidentale operavano flotte ben sviluppate, come quella di Chioggia, che si dedicavano alla pesca in mare su entrambe le sponde adriatiche con attrezzi a strascico, compiendo migrazioni stagionali tra le due sponde per seguire le migrazioni del pesce.

La capacità di pesca in Alto Adriatico è aumentata a partire dalla seconda metà del 19° secolo, periodo in cui si è osservato uno sviluppo sia in termini di numero di imbarcazioni che di addetti, grazie ad una congiuntura economica, sociale e storica favorevole. Fino alla I Guerra Mondiale, però, le tecniche di pesca sono rimaste pressoché invariate, e le attività erano condotte con barche a vela o a remi. Già all'inizio del 20° secolo l'Alto Adriatico era sottoposto ad un'intensa attività di pesca che, compatibilmente con le tecnologie disponibili all'epoca, riguardava principalmente le aree costiere, mentre l'attività era più moderata in alto mare. Durante la II Guerra Mondiale si è assistito al fermo quasi totale della pesca, con conseguente disarmo della maggior parte dei pescherecci. Nell'immediato dopoguerra il numero di imbarcazioni è aumentato molto velocemente, e sono state introdotte alcune innovazioni che in breve tempo hanno cambiato radicalmente le attività di pesca tradizionali (industrializzazione della pesca). Innanzitutto l'introduzione del motore, con conseguente espansione delle aree di pesca ed aumento delle giornate in mare, grazie all'indipendenza della navigazione dalle condizioni di vento. Il motore ha anche permesso l'introduzione di nuovi attrezzi da pesca, più efficienti ma al contempo più impattanti, che richiedono un'elevata potenza per essere manovrati (ad esempio il rapido e la draga idraulica). Altre innovazioni hanno determinato un miglioramento delle condizioni dei pescatori e un aumento consistente delle catture.

Analizzando la storia della pesca in Alto Adriatico negli ultimi due secoli si possono quindi distinguere principalmente due periodi diversi: pre-1950, quando aveva notevole importanza su entrambe le coste la pesca strettamente costiera, praticata con attrezzi artigianali e mono-specifici, mentre la pesca a strascico in mare aperto era prerogativa delle flotte italiane (ed in particolare di Chioggia) ed era praticata con barche a vela; il periodo successivo al 1950, che ha visto l'introduzione del motore, un aumento esponenziale del tonnello e del numero di barche e la sostituzione graduale di attrezzi artigianali mono-specifici con attrezzi multi-specifici ad elevato impatto. Se nel primo periodo la pesca si basava sulle conoscenze ecologiche del pescatore, che adattava le

proprie tecniche in funzione della stagione, dell'habitat e degli spostamenti delle specie, nel secondo si è visto un maggior investimento nella tecnologia e nell'utilizzo di attrezzi multi-specifici. Negli ultimi vent'anni la capacità di pesca delle principali flotte italiane operanti in Alto Adriatico si è stabilizzata su valori elevati, e in alcune marinerie all'inizio del 21° secolo è iniziata una lieve diminuzione, in linea con i dettami della Politica Comune della Pesca dell'Unione Europea. A tutt'oggi comunque lo sforzo di pesca in questo ecosistema è molto elevato; ad esempio, alcuni fondali possono essere disturbati dalla pesca a strascico con intensità superiori a dieci volte in un anno, determinando un disturbo cronico su habitat e biota.

Il secondo capitolo presenta una nuova metodologia per intercalibrare ed integrare informazioni qualitative e quantitative sull'abbondanza delle specie, per ottenere una descrizione semi-quantitativa della comunità ittica su ampia scala temporale. La disponibilità di dati quantitativi sulle popolazioni marine dell'Alto Adriatico prima della seconda metà del 20° secolo è, infatti, scarsa, e la ricostruzione di cambiamenti a lungo termine richiede l'integrazione e l'analisi di dati provenienti da altre tipologie di fonti (*proxy*), tra cui i cataloghi dei naturalisti e le statistiche di sbarcato dei mercati ittici.

Le opere dei naturalisti rappresentano la principale e più completa fonte d'informazione sulle popolazioni ittiche dell'Alto Adriatico nel 19° secolo e almeno fino alla seconda metà del 20° secolo. Consistono in cataloghi di specie in cui ne vengono descritte l'abbondanza (in termini qualitativi: ad esempio raro, comune, molto comune), le aree di distribuzione, la taglia, gli aspetti riproduttivi e altre informazioni ancillari. Sono stati raccolti trentasei cataloghi di specie per il periodo 1818-1956, in cui sono descritte un totale di 255 specie ittiche.

I dati di sbarcato costituiscono l'unica fonte quantitativa per un elevato numero di specie disponibile per l'Alto Adriatico a partire dalla fine del 19° secolo. I dati utilizzati nel presente lavoro sono riferiti ai principali mercati e aree di pesca dell'Alto Adriatico e coprono il periodo 1874-2000, e sono espressi come peso umido di specie o gruppi di specie commerciate in un anno (kg/anno).

Poiché i naturalisti basavano le proprie valutazioni sull'abbondanza delle specie su osservazioni fatte presso mercati ittici, porti e interviste a pescatori, è stato possibile sviluppare una metodologia per intercalibrare ed integrare le due fonti di dati, permettendo un'analisi di lungo periodo dei cambiamenti della comunità ittica. L'intercalibrazione e l'integrazione dei due *datasets* ha infatti permesso di descrivere, con una scala semi-quantitativa, l'abbondanza di circa 90 *taxa* nell'arco di due secoli (1800-2000). Mediante l'applicazione di indicatori basati sulle caratteristiche ecologiche dei *taxon* è stato così possibile analizzare cambiamenti a lungo termine della comunità ittica. Sono stati evidenziati segnali di cambiamento che precedono l'industrializzazione della pesca, con una diminuzione significativa dell'abbondanza relativa dei predatori apicali (pesci cartilaginei e specie di taglia elevata) e delle specie più vulnerabili (specie che raggiungono la maturità sessuale tardi). Questo lavoro rappresenta uno dei pochi casi in cui è stato studiato il cambiamento della struttura di un'intera comunità ittica su un'ampia scala temporale (due secoli), e presenta una nuova metodologia per l'intercalibrazione ed integrazione di dati qualitativi e quantitativi. In particolare le testimonianze dirette dei naturalisti - considerate per molto tempo dai biologi della pesca "aneddoti" e non "scienza" - si sono rivelate un'ottima fonte per ricostruire cambiamenti a lungo termine delle comunità marine. La metodologia elaborata in questo lavoro può essere estesa ad altri casi-studio in cui è necessario integrare informazioni qualitative e quantitative, permettendo di estrarre nuove informazioni da vecchie - e talvolta sottovalutate - fonti, e riscoprire l'importanza delle testimonianze di naturalisti, viaggiatori e storici.

Il terzo capitolo affronta un'analisi quantitativa dei cambiamenti ecologici dell'Alto Adriatico, condotta mediante analisi dello sbarcato del Mercato Ittico di Chioggia tra il 1945 e il 2008 e l'applicazione di indicatori. È stato scelto questo mercato per la disponibilità di dati per un ampio periodo storico (circa 60 anni), che ha permesso di valutare i cambiamenti avvenuti in un arco di tempo in cui si è assistito all'industrializzazione, ad una rapida ascesa e al successivo declino della pesca. Chioggia rappresenta il principale mercato ittico dell'Alto Adriatico rifornito dalla più consistente flotta peschereccia dell'area, che sfrutta sia zone costiere che di mare aperto.

Oltre ad un'analisi dell'andamento temporale dello sbarcato totale, sono stati applicati alcuni indicatori trofodinamici (livello trofico medio, *Fishing-in-Balance*, *Relative Price Index* e rapporto Pelagici/Demersali) e indicatori basati sulle caratteristiche di *life-history* delle specie (lunghezza media della comunità ittica e rapporto Elasmobranchi/Teleostei). L'utilizzo complementare di più indicatori, sensibili in misura diversa alle fonti di disturbo ecologico e riferite a diverse proprietà emergenti dell'ecosistema e delle relative caratteristiche strutturali, ha permesso di descrivere i cambiamenti avvenuti dal secondo dopoguerra ad oggi e identificare le potenziali forzanti che hanno agito sull'ecosistema.

Ad una rapida espansione della pesca, cui è conseguito un aumento significativo delle catture (che hanno raggiunto il massimo negli anni '80), è seguita una fase di acuta crisi ambientale. L'effetto sinergico di diverse forzanti (pesca, eutrofizzazione, crisi anossiche, fioriture di mucillaggini) ha modificato la struttura e la composizione della comunità biologica, inducendo una graduale semplificazione della rete trofica. Fino agli anni '80 l'aumento della produttività legato all'incremento di apporto di nutrienti ha sostenuto l'elevata e crescente pressione di pesca, malgrado progressivi cambiamenti strutturali della comunità (*regime-shifts*), rendendo l'Adriatico il più pescoso mare italiano. Successivamente il sistema sembra essere entrato in una situazione di instabilità, manifestatasi con un drastico calo della produzione alieutica, *bloom* di meduse (soprattutto *Pelagia noctiluca*), maree rosse (fioriture di dinoflagellati potenzialmente tossici), crisi anossiche e conseguenti mortalità di massa, regressione di alcune specie importanti per la pesca come la vongola (*Chamelea gallina*), e fioriture sempre più frequenti di mucillaggini. L'analisi conferma che la sovra-pesca ha agito da pre-requisito perché altre forme di alterazione si manifestassero, e attualmente non sono evidenti segnali di recupero, probabilmente a causa sia di una diminuzione della produttività primaria che della pressione cronica e tuttora crescente indotta dalla pesca.

L'approccio di ecologia storica utilizzato ha permesso di ricostruire la storia della pesca in Alto Adriatico, evidenziandone le dinamiche di sviluppo, i cambiamenti tecnologici, strutturali e di pressione ambientale. L'insieme delle analisi e delle fonti raccolte ha permesso di ricostruire - in termini semi-quantitativi - le attività di pesca in Alto Adriatico dal 19° secolo a oggi, analizzare i cambiamenti della comunità ittica

nell'arco di due secoli, e infine approfondire le analisi per gli ultimi sessanta anni attraverso l'applicazione di indicatori quantitativi. Da questo studio emerge come già all'inizio del 20° secolo la pesca fosse pienamente sviluppata nell'area, causando cambiamenti strutturali nella comunità ittica, ben prima dell'industrializzazione. Dal secondo dopoguerra si è verificato un rapido incremento dell'intensità delle diverse forzanti antropiche, il cui effetto sinergico ha alterato profondamente l'ecosistema portandolo ad uno stato di inabilità, culminato in gravi crisi ambientali e un netto calo della produzione alieutica.

L'Alto Adriatico

“Come è bello il mare! Questo maestoso ed in pari tempo spaventevole elemento, che ricopre due terzi della superficie terrestre, ove da secoli sovrano eterno regna, è un enorme e sconfinato ambiente di dimora di tutta una innumerevole quantità di organismi che in esso si riproducono, sviluppano, vivono e muoiono; non è ancora concesso all'uomo di scrutare nel mistero di questa immensa vita organica, che nell'ignoto, seguendo le immutabili leggi della natura, vive e si rinnova. Incomprensibile è perciò tutto quel brulichio e l'immensa vita che sussiste sotto la superficie del mare ora tranquilla e placida, ed ora agitata dalla tempesta, che solleva ondate minacciose, incalzanti e frementi, che si rovesciano ed infrangono con immenso fracasso sulla ripida costa. Il mare! Sconfinato ed inesauribile questo campo di produzione, donde da secoli senza tregua si raccoglie, senza che perciò diminuisca la sua ricchezza; ma il mare d'altronde procura affanni e tribolazioni al pescatore obbligato a subire tutte le peripezie della sua rude professione. Vi sono, è vero, dei giorni in cui egli nel silenzio della ridente spiaggia, tranquilla e noncurante contempla l'infinito che lo circonda; mentre l'infido elemento, fiacco e stanco, lambisce ed accarezza i fianchi della sua fragile barca; ma vi sono anche dei giorni pieni d'angoscia che lo fanno tremare dall'orrore dinanzi all'impeto indomabile della tempesta. Soltanto un vecchio ed esperto pescatore sa dirci quali e quante sono le tribolazioni del suo rude mestiere. Il suo volto abbronzito dallo spruzzo del mare ed il suo capo irto di capelli grigi ci dicono a quale dura prova fu messa la sua esistenza; quanta fame e freddo ha sofferto; quanto orrore e quanta paura ha sopportato; quante e quante volte gli parve esser giunto alla sua ultima ora, lottando disperatamente contro la tremenda forza dell'infido elemento”
(Pastrović, 1914)

L'Adriatico è un mare epi-continentale la cui profondità aumenta da nord a sud. È convenzionalmente suddiviso in tre sotto-bacini, l'Alto, il Medio e il Basso Adriatico. L'Alto Adriatico rappresenta il bacino più settentrionale (Figura 1), la cui profondità media è di 33,5 metri, e copre un'area di 18.900 km² (Fonda Umani *et al.*, 1992). È un bacino semi-chiuso, limitato dalla costa su tre lati. La costa occidentale, di origine sedimentaria, è bassa e sabbiosa, caratterizzata da un sistema di delta e lagune tra la foce del Po e dell'Isonzo. Al contrario, la costa orientale è frastagliata e costellata di isole.

Il bacino è fortemente influenzato non solo da variazioni climatiche stagionali ed interannuali, ma anche da forzanti esterne a scale temporali più brevi (Ursella *et al.*, 2007). Le caratteristiche oceanografiche e biologiche dell'Alto Adriatico sono determinate in larga parte dalla bassa profondità, dal moderato gradiente batimetrico, e dal notevole apporto di acqua dolce proveniente dai fiumi. Il considerevole afflusso di nutrienti legato ai fiumi della costa settentrionale e nord-occidentale, infatti, rende l'Alto Adriatico un bacino eutrofico, in contrasto con le generali condizioni di oligotrofia che caratterizzano il Mediterraneo. L'elevata produzione primaria e secondaria si riflettono in una notevole produzione alieutica. L'Alto Adriatico è, infatti, il bacino italiano più sfruttato dalla pesca (Bombace, 1992; 2002), e fino agli anni '80 era il bacino più produttivo del Mediterraneo (Boero, 2001). A causa della sua storia geologica e delle particolari condizioni climatiche, l'Alto Adriatico è considerato, dal punto di vista bio-geografico, una sub-unità separata dal resto del Mediterraneo, caratterizzato da proprietà biologiche peculiari che vedono la coesistenza di specie endemiche del Mediterraneo e dell'Adriatico e di specie di origine Atlantica (Gamulin-Brida, 1967; Bianchi e Morri, 2000).

Lo stato attuale dell'Alto Adriatico è fortemente influenzato dalla storia delle popolazioni che si sono insediate sulle sue coste. A parte le alterazioni morfologiche (ad esempio la diversione dei fiumi ad opera della Repubblica Serenissima e la bonifica di vaste aree umide costiere) e l'urbanizzazione delle aree costiere, le principali fonti di alterazione antropica risalgono al 20° secolo (Airoidi e Beck, 2007). L'urbanizzazione e l'agricoltura nel bacino scolante del Po, concomitante all'incremento demografico e ad una crescente pressione legata ai sempre maggiori flussi di turisti, hanno determinato un incremento dell'eutrofizzazione, i cui primi segnali risalgono al 1930 e che hanno raggiunto il loro massimo negli anni '80, periodo in cui si sono registrati eventi distrofici e mortalità di massa legate ad anossie bentoniche (Barmawidjaja *et al.*, 2005; Sangiorgi e Donders, 2004). Inoltre, nell'ultimo secolo si è registrato un incremento della frequenza dell'apparizione di mucillaggini, un fenomeno descritto per la prima volta all'inizio del 18° secolo (Fonda Umani *et al.*, 1989), e le cui cause sembrano legate a cambiamenti della circolazione, condizioni climatiche e altre sorgenti di disturbo antropico come l'aumento del carico di nutrienti (Deserti *et al.*, 2005). Infine, anche lo sfruttamento delle risorse

alieutiche ha una storia secolare in Alto Adriatico, dal momento che le attività di pesca hanno una forte tradizione che risale almeno al 18° secolo (Botter *et al.*, 2006).



Figura 1. Rappresentazione seicentesca del Golfo di Venezia dell'atlante di W.J. Blaeu. L'area di studio (Alto Adriatico) è individuata dal riquadro nero. (da Adriatico mare d'Europa, la geografia e la storia. A cura di E. Turri, 1999).

Bibliografia

- Airoldi, L., e Beck, M.W. (2007). Loss, status and trends for coastal marine habitats of Europe. *Oceanography and Marine Biology*, 45: 345-405.
- Barmawidjaja, D.M., van der Zwaan, G.J., Jorissen, F.J., e Puskaric, S. (1995). 150 years of eutrophication in the northern Adriatic Sea: evidence from a benthic foraminiferal record. *Marine Geology*, 122: 367-384.
- Bianchi, C.N., e Morri, C. (2000). Marine biodiversity of the Mediterranean Sea: situation, problems and prospects for future research. *Marine Pollution Bulletin*, 40 (5): 367-376.
- Boero, F. (2001). Adriatic ecological history: a link between jellyfish outbreaks, red tides, mass mortalities, overfishing, mucilages, and thaliacean plankton? *CIESM Workshop Series*, n°14.
- Bombace, G. (1992). Fisheries of the Adriatic Sea. In *Marine Eutrophication and population Dynamics* (Colombo, G., Ferrari, I., Ceccherelli, V.U., e Ross, R., eds.), pp. 379-389 (Ferrara).
- Bombace, G. (2002). Remarks on the fishing, biodiversity and marine protected areas. *Biologia Marina Mediterranea*, 9 (1): 48-70.
- Botter, L., Giovanardi, O., e Raicevich, S. (2006). The migration of the Chioggia fishing-fleet in the Adriatic Sea between the 19th and the early 20th centuries. *Journal of Mediterranean Studies*, 16(1/2), 27-44.
- Deserti, M., Cacciamani, C., Chiggiato, J., Rinaldi, A., e Ferrari, C.R. (2005). Relationships between northern Adriatic Sea mucilage events and climate variability. *Science of the Total Environment*, 353: 82- 88.
- Fonda Umani, S., Franco, P., Ghiraldelli, E., e Malej, A. (1992). Outline of oceanography and the plankton of the Adriatic Sea. In *Marine Eutrophication and population Dynamics* (Colombo, G., Ferrari, I., Ceccherelli, V.U., e Ross, R., eds.), pp. 347-361 (Ferrara).
- Fonda Umani, S., Ghirardelli, E., e Specci, M. (1989). Gli episodi di "mare sporco" nell'Adriatico dal 1729 ai giorni nostri. Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia. Direzione Regionale dell'Ambiente.
- Gamulin-Brida, H. (1967). The benthic fauna of the Adriatic Sea. *Oceanography and Marine Biology. An Annual Review*, 5: 535-568.
- Pastrović, G. (1914). *Manuale del pescatore per l'anno 1914* (Trieste).
- Sangiorgi, F., e Donders, T.H. (2004). Reconstructing 150 years of eutrophication in the north-western Adriatic Sea (Italy) using dinoflagellates cysts, pollen and spores. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 60(1): 69-79.
- Ursella, L.; Poulain, P.M., e Signell, R.P. (2007). Surface drifter derived circulation in the northern and middle Adriatic Sea: Response to wind regime and season. *Journal of Geophysical Research Oceans*, 111: C03S04

CAPITOLO 1

La pesca in Alto Adriatico dalla caduta della Serenissima ad oggi: un'analisi storica

“Il pescatore, nel rude esercizio del suo mestiere, forse talvolta scrutava e penetrava in qualche segreto del suo mistico elemento, ma il frutto delle sue osservazioni pratiche restava proprietà personale dell'osservatore, il quale non sentiva il bisogno di tenerne nota e lasciarle in retaggio ai propri successori. Una certa pratica delle pesche, tutta però puramente empirica, sussisteva anche nei tempi remoti, ma non posava su qualche base derivata dalle indagini scientifiche relative agli abitatori del mare, perché lo scienziato, a sua volta, non trovava tempo da dedicare alle investigazioni sul campo della pesca; gli è così che fino agli ultimi tempi un fitto velo toglieva al pescatore la visione di nuove cognizioni teorico-pratiche, la conoscenza delle quali avrebbe potuto far progredire questa branca molto importante dell'economia nazionale”

(Pastrović, 1913)

Introduzione

La pesca rappresenta uno dei principali fattori d'alterazione degli ecosistemi marini (Jackson *et al.*, 2001) ed è considerata la principale causa di perdita di biodiversità (NRC, 1995) e del collasso di numerose popolazioni marine (Bradbury, 2001). I suoi effetti, diretti e indiretti, costituiscono una fonte di disturbo ecologico in grado di modificare l'abbondanza delle specie, gli habitat, la rete trofica e quindi la struttura e il funzionamento degli ecosistemi stessi. Essa rappresenta, inoltre, una fonte “storica” di disturbo, essendo una delle prime attività mediante le quali l'uomo ha iniziato ad alterare l'ambiente marino costiero (Jackson *et al.*, 2001). Altre fonti d'alterazione come l'inquinamento, l'eutrofizzazione antropica, la perdita di habitat, l'introduzione di specie aliene e i cambiamenti climatici indotti dall'uomo, infatti, sono fenomeni più recenti rispetto la pesca (Figura 1) (Jackson *et al.*, 2001; Bradbury, 2001). Inoltre, la sovra-pesca (*overfishing*) sembra essere un pre-requisito perché altre forme di alterazione, come

l'eutrofizzazione o la diffusione di specie alloctone, si manifestino (Jackson *et al.*, 2001). Il funzionamento degli ecosistemi è garantito dall'integrità delle comunità biologiche che vi abitano, e cambiamenti strutturali delle comunità stesse possono quindi tradursi in una diminuzione della resilienza e della stabilità a livello di ecosistema (Worm *et al.*, 2006). Ad esempio, nella baia di Chesapeake (Oceano Atlantico, Stati Uniti), malgrado già dal 18° secolo modifiche del territorio per l'agricoltura avessero determinato un aumento dell'apporto di nutrienti e di sedimento, non si manifestarono problemi di eutrofizzazione e anossie fino al 1930 circa. La presenza di ricche popolazioni di ostriche, infatti, garantiva la rimozione del fitoplancton in eccesso ed evitava un aumento eccessivo della torbidità. Il sovra-sfruttamento degli stock di ostriche tra il 1870 e il 1920 determinò, invece, un'eccessiva eutrofizzazione nell'area con insorgere di frequenti crisi anossiche (Jackson *et al.*, 2001).

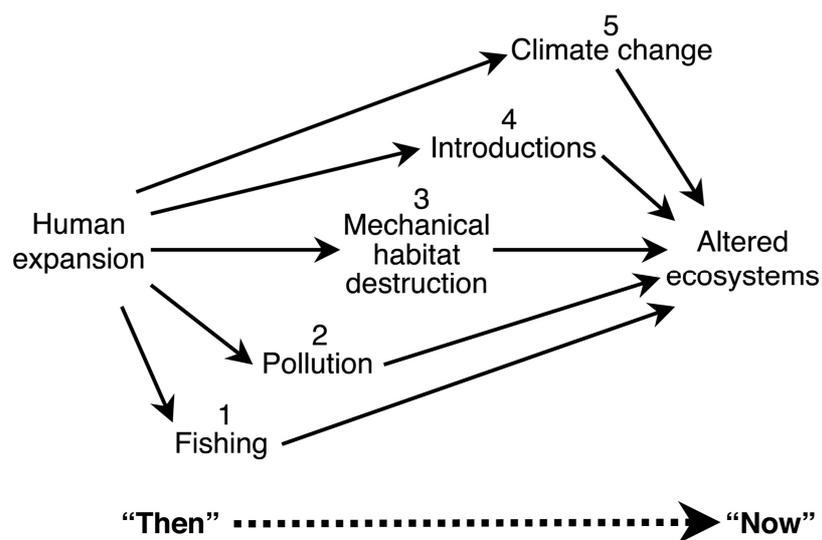


Figura 1. Sequenza storica delle fonti antropiche di alterazione degli ambienti costieri (*altered ecosystems*) in seguito all'aumento demografico (*human expansion*). 1) pesca; 2) inquinamento; 3) alterazione fisica degli habitat; 4) introduzione di specie aliene; 5) cambiamenti climatici (da Jackson *et al.*, 2001).

Studiando la storia della pesca si rileva come l'uomo abbia avuto per millenni un impatto rilevante sulle specie sfruttate e gli ecosistemi (Jackson *et al.*, 2001). Vi sono numerosi esempi in letteratura che riportano come la pesca già anticamente abbia causato un graduale cambiamento delle comunità ittiche, determinando ad esempio una

diminuzione della taglia media delle popolazioni e una drastica riduzione dell'abbondanza di alcune specie (Orensanz *et al.*, 1998; Jackson *et al.*, 2001; Bolster, 2006; Pinnegar e Engelhard, 2007). Già prima dell'industrializzazione della pesca sono riportati numerosi casi di non-sostenibilità di quest'attività (Bradbury, 2001). In generale, però, lo sfruttamento delle risorse nel passato è considerato sostenibile; ciò però non è determinato, secondo alcuni autori, dall'applicazione di esplicite misure gestionali, ma semmai dall'impossibilità tecnica di accedere ad alcune aree che fungevano da rifugio per gli stock sfruttati (Pauly *et al.*, 2002; Pauly *et al.*, 2005), limite superato in seguito all'industrializzazione della pesca. Storicamente la sovra-pesca ha indotto a livello mondiale cambiamenti ecologici simili in molti ecosistemi, ad esempio determinando una diminuzione consistente dell'abbondanza e biomassa di specie di elevate dimensioni (ad esempio mammiferi marini, squali e grandi pelagici) fino all'"estinzione ecologica", ovvero un depauperamento tale che le interazioni con le altre componenti dell'ecosistema possono considerarsi trascurabili (Bradbury, 2001).

L'Alto Adriatico è tra i bacini italiani che storicamente sono stati maggiormente sfruttati dall'attività di pesca, in particolare a strascico (Ardizzone 1994; Bombace, 2002; Botter *et al.*, 2006). A tutt'oggi lo sforzo di pesca in questo ecosistema è molto elevato; ad esempio, alcuni fondali possono essere disturbati dalla pesca a strascico con intensità superiori a dieci volte in un anno (Pranovi *et al.*, 2004). Ciò è dovuto soprattutto alla presenza di fondali incoerenti e poco profondi adatti a tale tipo di attività, nonché ad una produttività dell'ecosistema elevata, supportata dagli input di nutrienti da parte di fiumi quali Po, Adige, Brenta e Tagliamento, solo per citare i principali. Queste caratteristiche però determinano anche una certa instabilità, che si manifesta periodicamente con crisi ambientali come fenomeni di anossia e fioriture di mucillagini (Giovanardi, 2003). Nell'ultimo decennio ci sono stati diversi segnali di stress, sfociati talvolta in vere e proprie crisi, che hanno interessato importanti stock commerciali. Ad esempio le vongole (*Chamelea gallina*), che nonostante l'adozione di svariate soluzioni gestionali, continuano a non mostrare segni di ripresa (Frogliata, 2000), tanto che lo sbarcato annuale è oggi circa un sesto di quello di venticinque anni fa (Romanelli *et al.*, 2009). Altri bivalvi, quali i canestrelli (*Chlamys* spp.) e le cappellette (*Pecten jacobaeus*), hanno manifestato diversi

crolli, che hanno indotto più di qualche imbarcazione che sfruttava tali risorse a cambiare attività di pesca o specie target (Pranovi *et al.*, 2001).

Per contestualizzare lo stato attuale della pesca, e capire le dinamiche a lungo termine del rapporto tra attività alieutica, stato delle risorse e dell'ecosistema sfruttato, è necessario ricostruire l'evoluzione di quest'attività su ampia scala temporale. In questo capitolo si ricostruisce la storia delle attività di pesca in Alto Adriatico dal 1800 a oggi, tracciandone le caratteristiche principali in termini di attrezzi utilizzati, imbarcazioni, numero di addetti, aree di pesca e principali specie sfruttate. L'obiettivo è descrivere l'evoluzione della capacità di pesca nell'area, quale principale forzante che storicamente ha interagito con l'ecosistema marino alterandone la struttura e il funzionamento. La ricostruzione si basa sulla raccolta di un'ampia selezione di fonti storiche operata nelle principali biblioteche e archivi di Trieste, Venezia, Chioggia e Roma (si veda il Capitolo 2 per maggiori dettagli). Il periodo considerato permette di ricostruire la transizione da un'attività basata sull'utilizzo di attrezzi da pesca tradizionali e imbarcazioni a propulsione remo-velica, all'avvento e diffusione della pesca moderna, caratterizzata da un elevato contributo tecnologico e dalla diffusione del motore.

Golfo di Trieste e costa orientale

Dall'Impero Austriaco alla II Guerra Mondiale (1804-1918)

Il territorio considerato in questa sezione comprende il tratto di costa orientale dell'Alto Adriatico, che fu sotto il dominio dell'Impero Austriaco dal 1804 al 1867, divenuto poi Impero Austro-Ungarico fino alla I Guerra Mondiale, in seguito al compromesso ("*Ausgleich*") tra la nobiltà ungherese e la monarchia asburgica. Dopo la guerra contro il Regno d'Italia del 1866, l'Impero governava l'intera costa orientale dell'Adriatico fino al Golfo di Venezia, comprese le isole dell'attuale Croazia. L'Adriatico Austro-Ungarico era suddiviso in otto Circondari Marittimi: **Trieste** (comprendente le località di Grado, Monfalcone, Duino, Sistiana, Nabresina, S. Croce, Prosecco e Contovello, Barcola, Trieste, Servola, Zaule, Muggia, S. Bartolomeo, Capodistria, Pirano e Isola), **Rovigno** (con Umago, Cittanova, Valditorre, Parenzo, Zambrattia, S. Giovanni, S. Lorenzo, Daila, Cervera, Fontane, Orsera e Rovigno), **Pola** (con Pola, Fasana, Medolino, Veruda, Volosca, Carnizza, Rabaz e Ika), **Lussinpiccolo** (con San Pietro dei Nembi, Lussinpiccolo, Lussingrande, Sansego, Caisole, Ponte, Canidole, Cherso, Castelmuschio, Besca, Veglia, Malinsca), **Zara** (con Arbe, Pago, Castelvenier, Premuda, Isto, Melada, Bergulje, Puntebianche, Soline, Nona, Bozava, Bribigno, Stretto, Sauro, Rava, Luka, Zman, Zlarin, Tkon, Vergada, Sebenico, Obbrovazzo, Novaglia, Selve, Ulbo e Zara), **Spalato** (con Spalato, Milna, Comisa, Gradac, Lissa, Traù, Lesina, Gelsa, Fortopus, Pucisce, Cittavecchia, Almissa, S. Pietro Brazza, Olivetto, Bol, Zirona, Macarsca e Podgora), **Ragusa** (con Ragusa, Curzola, Gravosa, Vallegrande, Slano, Meleda, Malfi, Berna, Ragusavecchia, Giuppana, Trappano, Stagno) e **Megline** (con Megline, Cattaro, Budua). I circondari di Trieste, Rovigno, Pola e Lussino facevano parte, a loro volta, del Circondario Marittimo di Gorizia, Trieste e dell'Istria, mentre Zara, Spalato, Ragusa e Megline del Circondario Marittimo della Dalmazia. La città di Fiume era considerata, invece, ungherese. Circoscrivendo l'area di nostro interesse all'Alto Adriatico, consideriamo solo i Circondari Marittimi di Trieste, Rovigno, Pola, Lussinpiccolo e Zara.

L'Impero Austro-Ungarico si dissolse nel 1918 e i successori dell'Austria nel dominio dell'Adriatico orientale furono il Regno d'Italia e il nuovo regno dei Serbi, Croati e

Sloveni. La regione istriana rimase sotto il controllo italiano fino all'occupazione dell'armata jugoslava nel 1945.

In queste regioni, nel periodo che va dall'inizio del 19° secolo alla II Guerra Mondiale, la pesca era praticata con i medesimi accorgimenti tecnici (attrezzi, imbarcazioni) e rispondeva alle stesse esigenze sociali ed economiche, sottostando ad un unico apparato legislativo, salvo alcune peculiarità locali. Questa descrizione è quindi di carattere generale per l'area di studio sebbene, in taluni casi, sono presentati approfondimenti relativi ad alcune particolari attività di pesca condotte in aree ristrette.

Nella prima metà del 19° secolo l'interesse per la pesca era molto scarso, sia da parte dell'opinione pubblica che tra le istituzioni (Vuković, 1894), e le motivazioni di tale atteggiamento vanno ricercate nella storia di questa regione. Ad esempio, nel Golfo di Trieste il diritto per le attività di pesca di maggiore importanza era detenuto da alcune famiglie patrizie o di ricchi possidenti, mentre la pesca era esercitata dai "sudditi" o "villani", retribuiti con una parte del pescato o talvolta con un salario fisso. La pesca più redditizia era quella del tonno, monopolio delle famiglie del patriziato triestino che avevano diritto esclusivo sull'utilizzo di alcuni tratti di spiaggia (calate) per tale attività ed erano proprietarie delle barche e delle reti. Questa situazione di monopolio frenava lo sviluppo della pesca provocando, dalla fine del 18° secolo, la protesta di alcuni pescatori locali contro i detentori dei diritti di pesca. Le proteste continuarono fino all'inizio del 19° secolo, finché nel 1808 il Provveditore generale francese della Dalmazia, Vincenzo Dandolo, rivoluzionò completamente la gestione della pesca nell'area con un decreto che portava il suo nome. La parte più innovativa del decreto fu la norma che dichiarava la pesca libera a chiunque, mentre quella esercitata entro un miglio dalla costa divenne diritto esclusivo dei residenti del relativo comune costiero. Questa norma entrò in vigore a Trieste durante la III occupazione francese del 1809-1813, ma fu successivamente abrogata con il ritorno degli Asburgo. Solo nel 1835 l'Imperial Regio Governo del Litorale emanò il regolamento della pesca lungo le coste orientali dell'Adriatico, che stabiliva il libero accesso alle risorse della pesca da parte degli abitanti della costa entro la distanza di un miglio marino. Con questo regolamento venivano aboliti i diritti ed i privilegi dapprima spettanti alle baronie ed ai comuni, ma in realtà tale normativa non cambiò lo stato delle cose. Infatti, gli statuti e gli antichi usi erano talmente radicati che questa nuova legge

restò per molto tempo senza effetto, creando aspre divergenze tra gli antichi possessori e i nuovi aventi diritto. Per questo motivo nel 1837 l'Imperial Regio Governo emanò una Notificazione che sanciva *“non avere il Regolamento del 1835 voluto o potuto togliere quelle privative di pesca di mare, le quali derivavano da contratti civili privati o da antiche consuetudini convenzionali”*. Solo con la Legge Generale del 7 settembre 1848 vennero a cessare tutti i privilegi di origine feudale, compresi quelli legati alla pesca (Marazzi, 1873).

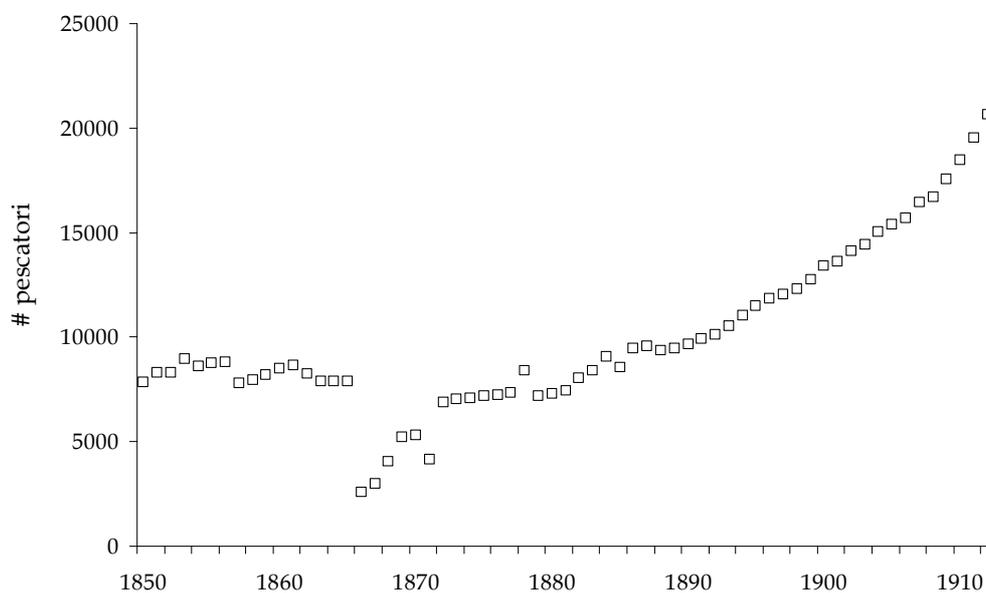
Fu così che il numero di pescatori iniziò ad aumentare, anche se non molto rapidamente. Le motivazioni di questo ritardo sono molteplici: mancanza di capitali per l'acquisto di reti e barche; rimostranze dei titolari dei vecchi privilegi che portò a numerosi conflitti e contenziosi; inadeguatezza e cattiva manutenzione dei porti; scarsa attitudine dei cittadini a dedicarsi alla pesca, attività faticosa e povera (Volpi, 2003). Per questi motivi la pesca rimase ancora per diversi decenni un'attività economica marginale. Basti pensare che solo nel 1884 fu istituito, nell'ambito dell'Amministrazione Marittima Austriaca, il primo ufficio specifico per la regolamentazione e sviluppo del settore. Un autore anonimo di un testo sulla situazione socio-economica di Trieste e della Dalmazia (De Brodmann, 1821) riportava: *“come ogni altra cosa, così pure la pesca decadette intieramente, ed ora l'ignoranza è nociva all'arte stessa, come all'interesse del pescatore. (...) Attualmente non pescano che i contadini del litorale, dagli scogli e dalle isole ne' tempi permessi dall'agricoltura; perciò la pesca, come arte, langue ed è poco più che un nulla in commercio”*. La pesca era, infatti, esercitata quasi esclusivamente dagli abitanti costieri e con mezzi poco produttivi, e il pescato in genere era venduto in loco vista la sua natura altamente deperibile. Scriveva Pastrović (1913): *“Fino ai tempi più antichi le nostre popolazioni costiere intendevano alla pesca, non già per trarne diletto o per fare commerci di pesce, bensì per procacciarsi un buon alimento poiché i prodotti della terra, specie sulle isole, non bastavano a soddisfare tutti i bisogni. In generale la pesca si esercitava in misura molto limitata; si pigliava cioè tanto, quanto occorreva al consumo domestico, con tutto che il mare abbondava di pesce”*. Si trattava, quindi, di un'attività di sussistenza (Custer, 1830), e ancora nel 1926 la maggior parte dei pescatori erano contadini che durante i mesi estivi si dedicavano alla pesca (Aprile, 1926).

A fine '800 iniziò a crescere l'attenzione per la pesca. Ad esempio, nel 1884 fu pubblicata un'Ordinanza del Ministero del Commercio e dell'Agricoltura dell'Impero Austro-Ungarico concernente la pesca marittima (Vessel, 1994) e l'istituzione di una

Commissione Centrale per la pesca (Volpi, 2003). Nel 1888 furono emanati i primi decreti del Governo Marittimo (istituito nel 1850 con il nome di Governo Centrale Marittimo, “*Central See-Behoerde*”, organo dipendente dal Ministero del Commercio di Vienna) di Trieste che si occupavano di disciplinare la pesca marittima (Davanzo, 1919). Fino allora nessun Ufficio o Dicastero del Governo di Vienna si era occupato della pesca in mare, e tutto ciò che si riferiva alla pesca nell’Adriatico era trattato dall’Ufficio per la Pesca Fluviale (Davanzo, 1919). La Commissione Centrale per la Pesca svolse un ruolo fondamentale in tutto l’Adriatico orientale, studiando la fauna marina, introducendo nuove norme per garantire la riproduzione dei pesci, progettando nuove attrezzature e sistemi di pesca, coordinando le attività e gli investimenti di vari settori connessi alla pesca (Volpi, 2003). Fondamentale per lo sviluppo di questo settore fu inoltre la fondazione, nel 1888 a Trieste, della Società Austriaca di Pesca e Piscicoltura Marina. Si trattava di un’associazione senza fini di lucro, sovvenzionata dal Governo di Vienna, la cui missione era di contribuire allo sviluppo della pesca e delle industrie affini nell’Impero per raggiungere una più intensa e razionale utilizzazione del mare e migliorare le condizioni dei pescatori. Allo scopo furono intrapresi studi per la creazione di stabilimenti di colture artificiali (ostricoltura, mitilicoltura e vallicoltura), per l’introduzione di sistemi di pesca in mare aperto e per incentivare l’associazione tra pescatori. Per perseguire queste finalità la Società concedeva prestiti senza interessi e sovvenzioni a fondo perduto per l’acquisto di materiali.

I risultati positivi non si fecero attendere e sono evidenziati dall’incremento del numero di persone dedite alla pesca, che tra il 1850 e il 1912 passarono da 7.861 a 20.650, con una flessione tra il 1866 e il 1867 dovuta alla cessione del Veneto al Regno d’Italia (Figura 2a). In questo periodo, quindi, si assistette a un aumento della capacità di pesca delle flotte operanti nell’Adriatico orientale, e di conseguenza a un aumento del prelievo di risorse. Parallelamente migliorò anche l’efficienza della pesca, almeno per quanto riguarda le flotte italiane: dati relativi al prodotto pescato lungo le coste orientali adriatiche da pescatori italiani indicano, infatti, che se nel 1891 una barca pescava in media in un mese poco più di 500 chilogrammi di pesce, nel 1913 ne pescava tre volte tanto (Figura 2b).

a)



b)

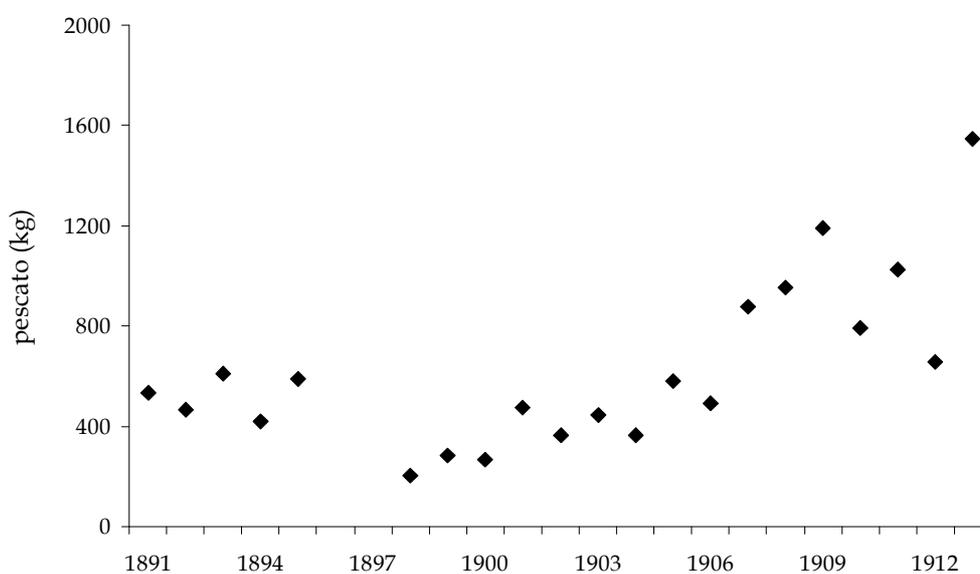


Figura 2. a) Numero di pescatori dediti alla pesca nell'Impero Austro-Ungarico tra il 1850 e il 1912 (fonte: Annuario Marittimo - Lloyd Triestino); b) quantità di pesce pescato (kg) in media in un mese da ogni imbarcazione di pescatori italiani, principalmente afferenti alla marineria di Chioggia (i dati si riferiscono ai Circondari Marittimi di Trieste, Parenzo, Fiume e Zara) (fonte: Sulle Condizioni della Marina Mercantile Nazionale - Direttore Generale della Marina Mercantile, Ministro della Marina).

Questo nuovo interesse per la pesca in mare può essere legato a due diversi fattori, uno che riguarda il contesto internazionale, l'altro legato alle vicende politico-amministrative della dell'Impero Austro-Ungarico. Dalla seconda metà del 19° secolo, infatti, in molti paesi marittimi furono intrapresi studi sulla fauna marina, istituite statistiche della pesca, organizzate conferenze dedicate al settore, fondate società con ragioni sociali legate alla pesca e associazioni per aiutarne lo sviluppo (Gareis, 1875). Per quanto riguarda la politica interna, il passaggio della Bosnia-Herzegovina sotto l'amministrazione austriaca in seguito al Congresso di Berlino (1878) aprì nuove possibilità per lo sviluppo economico della Dalmazia (compresa la pesca), che fino allora era una stretta regione costiera senza un entroterra attraverso il quale espandere il commercio (Faber, 1883). Un altro fattore che influenzò molto lo sviluppo della pesca fu la diffusione della fillossera (*Daktulosphaira vitifoliae*), un parassita della vite involontariamente introdotto dall'America settentrionale nella seconda metà del 19° secolo, che in breve tempo distrusse gran parte dei vitigni autoctoni lungo il litorale orientale dell'Adriatico, costringendo molti viticoltori a convertirsi alla pesca. Il Governo Austriaco, preoccupato dall'invasione dei pescatori italiani, e animato dall'intenzione di aumentare il numero di marinai per un futuro reclutamento nelle forze navali, aiutò i contadini ad acquistare nuovi attrezzi da pesca, anziché contribuire a rimettere in efficienza le loro vigne. Molti di essi, quindi, si trovarono a dover scegliere tra la pesca e la coltivazione delle terre, scegliendo il mare, sebbene non abbandonassero mai in modo definitivo le loro primitive occupazioni (Wengersin, 1930). Nella seconda metà del secolo, inoltre, iniziò ad aumentare l'importanza dei traffici mercantili marittimi e cominciarono a svilupparsi velocemente i porti commerciali di Trieste, Fiume e Spalato, riducendo l'isolamento che avevano fino allora sofferto le zone costiere, e contribuendo a creare maggiori possibilità di commercio del pesce (Babudieri, 1964).

La convergenza di questi fattori economici e sociali portò, quindi, a un incremento dello sforzo di pesca e di conseguenza del pescato. L'aumento della popolazione, lo sviluppo delle vie di comunicazione in Dalmazia e l'installazione di fabbriche di conservazione del pesce furono tra i motori di questa crescita. Molto importante fu anche la politica delle autorità austro-ungariche, che istituirono per la prima volta una rete amministrativa capillare competente in materia e composta da uffici periferici stanziati

lungo tutto il litorale. La struttura permetteva agli organi centrali di ottenere informazioni sulle questioni attinenti la pesca e di creare una normativa atta a garantire lo sfruttamento razionale delle risorse ittiche (Vessel, 1994). Tale struttura, e le organizzazioni legate alla pesca, continuò a funzionare regolarmente fino al 1915, quando la I Guerra Mondiale costrinse i pescatori all'inoperosità o al servizio militare. Dalla metà del 1917 il Ministero della Guerra austriaco, a causa delle difficili condizioni determinate dal conflitto, dovette organizzare la pesca con pescatori locali militarizzati, facendo pescare solo di giorno entro un miglio dalla costa al fine di garantire il sostentamento dei militari. Successivamente il naviglio rimase inoperoso e mal custodito e le reti, abbandonate, deperirono o andarono in gran parte in rovina a causa del loro utilizzo da parte di soldati inesperti e noncuranti (Società di Pesca e Piscicoltura Marina, 1922).

L'attività peschereccia in questo periodo può essere scomposta in due settori ben distinti: la pesca costiera, esercitata dagli abitanti locali, e la pesca d'alto mare, alla quale si dedicavano i pescatori italiani, principalmente quelli provenienti da Chioggia (Vessel, 1994; Botter *et al.*, 2006). A sua volta la pesca costiera era di due tipi, invernale ed estiva. In inverno era rivolta principalmente a specie sedentarie (ad esempio triglie, cefali, menole, dentici, scampi, naselli, gronghi, orate, astici e aragoste.), mentre in estate erano sfruttate principalmente le specie migratrici che passavano in grandi banchi vicino alla riva, in particolare i pesci pelagici (sardine, acciughe, tonni, sgombri e lanzardi).

L'esercizio della pesca costiera non richiedeva l'impiego di grossi capitali per l'acquisto delle imbarcazioni e degli attrezzi. Le imbarcazioni, infatti, erano generalmente piccole così come le reti. I pescatori rivieraschi portavano al mercato quantità modeste di pesce, in genere di elevata qualità. La ricchezza delle acque dell'Adriatico orientale rendeva questa pesca piuttosto proficua, e la maggior parte dei pescatori operava individualmente a scopo di sostentamento personale e della propria famiglia, poiché manteneva altre fonti di reddito (Vessel, 1994). Come già accennato, infatti, era molto comune che i pescatori possedessero porzioni di terra da coltivare. In altri casi, invece, essendo il prodotto della pesca aleatorio, la continuità del reddito veniva garantita da altre attività come la pastorizia o il lavoro in fabbrica (Jelinčić, 1967). La società dalmata e istriana era improntata su costumi e strutture di tipo essenzialmente patriarcale, in cui i nuclei familiari erano numerosi e costituivano delle unità economiche autonome. Molte famiglie

possedevano degli appezzamenti, e mentre gli uomini si dedicavano alla pesca, le donne e i bambini si occupavano della coltivazione e della pastorizia. In questo modo la famiglia si garantiva un sostentamento complementare ai proventi del mare (Custer, 1930). Le mogli dei pescatori, inoltre, spesso aiutavano i mariti nella preparazione degli attrezzi (filatura della canapa e cucitura/rammendo delle reti), nella salagione del pesce e nella vendita del prodotto sul mercato locale. Vi erano poi i pescatori occasionali, ovvero agricoltori e pastori che venivano impiegati in estate, quando la pesca era più produttiva, soprattutto per collaborare nella cattura delle specie migratorie per le quali era necessario un numero di uomini maggiore di quelli normalmente impiegati nel settore nelle altre stagioni. I pescatori occasionali assistevano i professionisti nel salpare le tratte o altre reti, ed erano pagati in base al prodotto ottenuto. Ad esempio, nel 1903 si dedicarono alla pesca estiva delle sardine e delle acciughe nelle acque del Capitanato di Porto di Trieste ben 2.393 persone, mentre nei mesi invernali i pescatori erano solo circa 650 persone. A Pola, invece, si dedicavano alla pesca con tratte circa quattrocento persone nel periodo estivo mentre, in inverno, tale valore si riduceva a circa centoquaranta pescatori (Vessel, 1994).

La pesca in mare aperto era praticata quasi esclusivamente dai pescatori di Chioggia, o da pescatori di Chioggia che avevano acquisito la nazionalità austriaca. Questi pescatori utilizzavano imbarcazioni robuste e adatte alla navigazione in mare aperto e le reti a strascico (Allodi *et al.*, 1898a; Coceani, 1942). Gli articoli XVII e XVIII del Trattato sul Commercio e sulla Navigazione e il relativo Protocollo, stipulato nel 1878 tra l’Austria-Ungheria e il Regno d’Italia, concedevano, infatti, agli abitanti di entrambe le coste adriatiche il diritto di esercitare la pesca nelle acque territoriali dell’altro stato, benché oltre un miglio marino dalla costa (e ad una profondità superiore a otto metri), ad eccezione della raccolta del corallo e delle spugne. Chioggia era un importante centro peschereccio, la cui maggioranza degli abitanti si dedicava alla pesca. Gli uomini trascorrevano gran parte dell’anno in mare, tornando a casa solo per Pasqua e Natale. Il loro ricavato era basato principalmente sulla cattura di pesce di basso valore economico (il cosiddetto “pesce popolo”), che costituiva la base dell’alimentazione per le componenti più povere (e numericamente più consistenti) della popolazione. Di conseguenza, viste le ridotte catture dei pescatori locali, il contributo del pescato dei pescatori chioggiotti sui mercati ittici del litorale austro-ungarico era fondamentale per colmare lo squilibrio tra domanda e offerta

(Faber, 1883; Custer, 1930). La produttività di ogni pescatore chioggiotto era, infatti, maggiore di quella di un pescatore locale, che utilizzava mezzi più primitivi. I chioggiotti erano presenti in sei Circondari Marittimi austriaci, cinque dei quali nell'Alto Adriatico (Trieste, Rovigno, Pola, Lussino e Zara) mentre nell'Adriatico Centrale operavano nel Circondario Marittimo di Spalato, essendo invece interdetti in quelli di Ragusa e a Megline. A inizio '900, nel Capitanato di Trieste pescavano circa sessanta bragozzi per un totale di 490 tonnellate e un equipaggio di 260 persone, costituendo circa un quarto delle barche impiegate nella pesca (Vessel, 1994). Il problema principale legato alla presenza dei chioggiotti nelle acque adriatiche orientali era determinato dall'inimicizia e rivalità tra i pescatori costieri locali e i veneti. I primi, infatti, ritenevano che gli strumenti da pesca utilizzati dai chioggiotti fossero dannosi alla riproduzione dei pesci (si veda l'approfondimento in Appendice) e pericolosi per le proprie reti da imbrocco e da incetto.

Alla fine del 19° secolo la Società Austriaca di Pesca e Piscicoltura Marina avviò un esperimento per iniziare alla pesca d'alto mare i pescatori austriaci. A Lussinpiccolo si costituì un Consorzio per l'esercizio della pesca in alto mare sotto il nome di Società Lussignana di Pesca, con lo scopo di sviluppare la pesca nelle acque del Comune per l'approvvigionamento di pesce a buon mercato e al contempo di promuovere l'industria nazionale della costruzione navale (Allodi *et al.*, 1898a). Furono acquistati alcuni bragozzi completi di attrezzatura e furono invitati degli istruttori italiani che rimasero imbarcati assieme ai pescatori locali. Dopo due anni di attività il prodotto risultò, però, così scarso da non coprire nemmeno le spese di esercizio. A seconda della forza del vento, la rete veniva trainata per 3-4 ore, ma le pescate risultavano poco soddisfacenti sia come quantità che come qualità. La massima cattura fu di 100 chilogrammi, la minima di dodici, di media si pescavano 50-60 chilogrammi. Le pescate erano composte principalmente dalla cosiddetta "minutaglia" e di qualche raro pesce di grande dimensione ma scarsa qualità: il pagello fragolino (*Pagellus erythrinus*), il merlano o molo (*Merlangius merlangus*), il nasello o merluzzo (*Merluccius merluccius*), la gallinella o cappone (Triglidae), il pesce prete (*Uranoscopus scaber*), il ghiozzo nero (*Gobius niger*), la zanchetta (*Arnoglossus kessleri* e *A. laterna*), la razza (Rajidae), il polpo (*Octopus vulgaris*), la seppia (*Sepia officinalis*) e la seppiola (*Sepiola rondeleti*) (Allodi *et al.*, 1898a).

Imbarcazioni da pesca

Fino alla II Guerra Mondiale la quasi totalità delle imbarcazioni utilizzate nelle attività di pesca erano dotate di remi e/o vela per la propulsione. Le imbarcazioni più piccole erano generalmente a remi; più spesso quelle di medie dimensioni avevano anche un albero removibile (cui era issata la vela in caso di necessità e venti favorevoli) mentre solo i natanti più grandi erano provvisti di velatura adatta alla navigazione in mare aperto. Per la pesca costiera non era necessario che le barche avessero una struttura molto robusta, e l'equipaggio era costituito di media da tre uomini. A fine '800 si potevano contare almeno sedici tipologie di natanti adibiti alla pesca (Figura 3), alcuni dei quali sono descritti in dettaglio: barche, barchini o barchette, battelle, batteline o passere, tartane e tartanelle, bragagne, bragozzi, brazzere, gaete, guzzi, lanciaie, leuti, portolate o portellate, sandali, topi e zoppoli (Vesnaver e Orel, 2001).

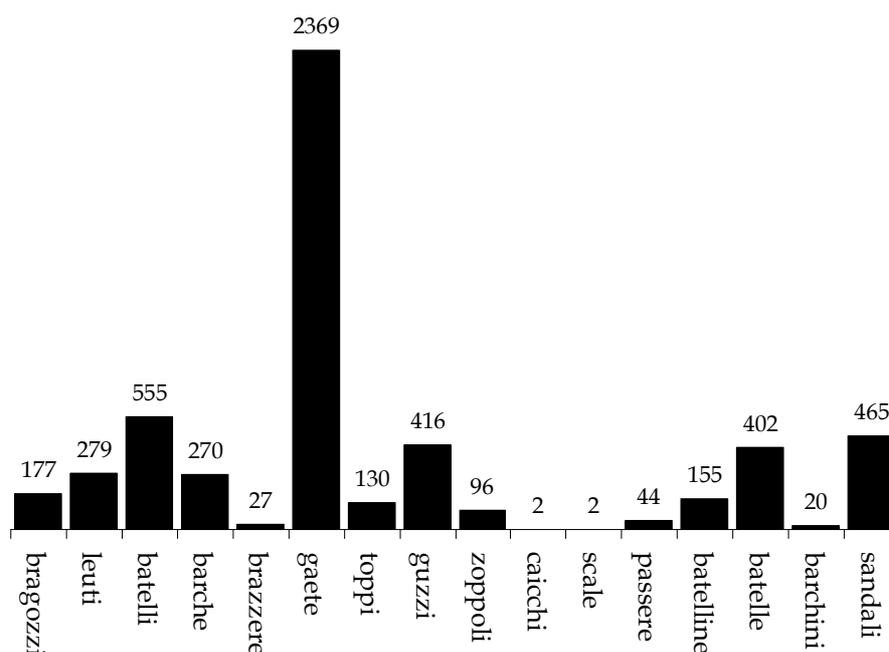


Figura 3. Tipologia e numero di imbarcazioni adibite alla pesca nell'Impero Austro-Ungarico negli anni 1886-87 (Statistische Monatschrift, 1888).

Le gaete erano le imbarcazioni più diffuse (Figura 3). Erano lunghe da tre a 6 metri e larghe da due a 2,5 metri, con chiglia profonda circa mezzo metro (Figura 4). La stazza variava da due a 6 tonnellate e avevano equipaggio compreso fra tre e cinque marinai.

Erano attrezzate con un albero posto a un terzo di lunghezza dalla prua, armato con vela latina; raramente utilizzavano il fiocco e spesso venivano mosse a remi da tre vogatori. Erano coperte solo a prua e a poppa, dove si stivavano gli attrezzi da pesca. Erano utilizzate per vari tipi di pesca; nel caso della pesca estiva delle sardine (*Sardina pilchardus*) con la tratta servivano da "luminiere" e venivano attrezzate con graticole di ferro sulle quali si accendeva il fuoco per attrarre i pesci durante le notti di luna nuova.

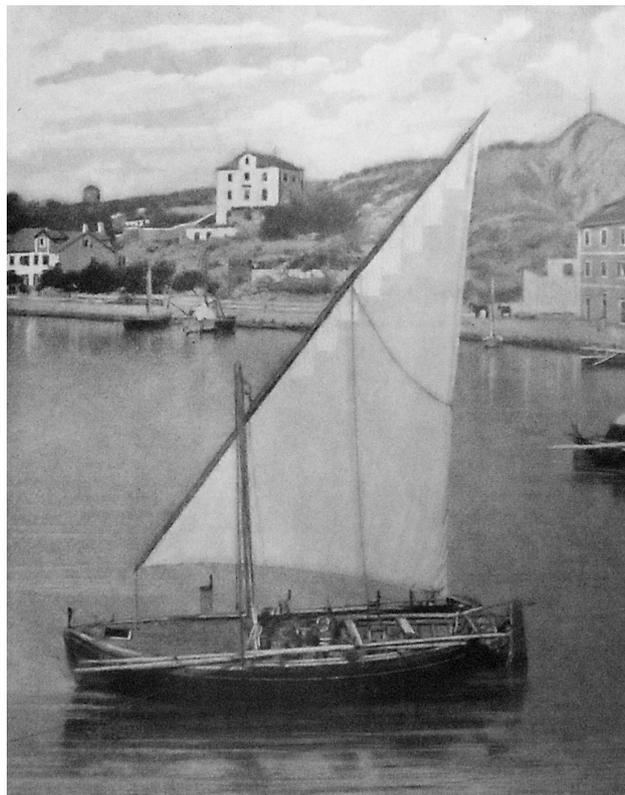


Figura 4. Foto di una gaeta, l'imbarcazione da pesca più diffusa nell'Impero Austro-Ungarico (fonte: Krisch A., *Die fischerei im Adriatischen Meere*. Pola, 1900).

Il leuto era, invece, l'imbarcazione dalmata più importante; lungo da sei a 8 metri, aveva tipicamente una stazza da quattro a 5 tonnellate. Dalla prua sporgeva un rostro lungo da settantacinque a 125 centimetri che era usato per salire e scendere a bordo dalla riva. Era armato con un albero posto al centro e navigava con vela triangolare e un piccolo fiocco. Era quasi totalmente coperto e lo spazio sottocoperto serviva da ricovero per gli attrezzi da pesca e per le vele. L'equipaggio era formato da cinque a dieci pescatori ed era

utilizzato per ogni tipo di pesca; in particolare, durante le grandi attività di pesca estiva, era utilizzato per trasportare la tratta.

Il bragozzo era un natante di dimensioni ancora maggiori, lungo 10-12 metri e largo 3-4, totalmente coperto e della stazza di 6-8 tonnellate. L'equipaggio era solitamente composto di cinque marinai. Si distingueva dalle altre imbarcazioni per avere la poppa quasi rotonda mentre la prua era schiacciata in dentro, con un carenuzzo d'acciaio all'estremità superiore dell'asta. Era munito di due alberi e un timone di grandi dimensioni, che pescava quasi 2 metri, rendendolo molto manovrabile. Questa barca era utilizzata specialmente dai pescatori di Chioggia nella pesca con la cocchia, ed descritta in dettaglio in seguito.

Le tartane erano simili ai bragozzi ma più grandi. Esclusivamente in Istria erano utilizzate le brazzere, per operare con le grandi tratte. Erano prive di coperta ma dotate di chiglia, ed erano attrezzate con un albero a vela latina e un fiocco. La lunghezza variava da dieci a 11 metri e la stazza da due a 3 tonnellate.

Le battane o battelle erano di struttura simile ai bragozzi, ma la prua aveva forma appuntita. Le battelle usate in Istria erano lunghe 7-8 metri, larghe 1,8-2 metri e alte ottanta centimetri. Le battelle triestine e goriziane erano in genere di dimensioni maggiori e misuravano dai 10,5 agli 11,7 metri in lunghezza, 2,2 metri di larghezza e novantacinque centimetri di altezza dalla linea di galleggiamento. Erano attrezzate con due alberi, ma quello di trinchetto poteva essere rimosso e al suo posto veniva issato un fiocco. L'imbarcazione era totalmente coperta e aveva un boccaporto al centro e uno vicino all'albero maestro. Le battelle impiegavano sei persone durante la pesca delle sardine e quattro negli altri casi.

Con il termine generico barca s'indicava sul litorale giuliano e nel circondario gradese un'imbarcazione piatta, con la prua e la poppa coperte e arrotondate all'insù. Lunga da cinque a 8 metri, larga 1,9 metri e alta 50 centimetri, era attrezzata con un albero a vela latina e registrava dalle 2 alle 4 tonnellate di stazza. Era utilizzata per vari scopi, tra cui la pesca delle sardine. In questo caso l'equipaggio era formato da sei persone.

Le bragagne erano imbarcazioni senza coperta, lunghe da nove a 12 metri e attrezzate con due alberi. Potevano essere utilizzate con una rete a strascico sorretta da due spuntieri

(aste di legno), disposti rispettivamente a poppa e a prua. La stazza era di 1-2 tonnellate e l'equipaggio consisteva in due o quattro persone.

Vi era poi il topo o toppo, originario delle lagune venete e utilizzato a Grado. Misurava 10,5 metri di lunghezza, 2,4 metri di larghezza e ottanta centimetri di altezza. Imbarcazione a fondo piatto con un unico albero e un fiocco, a seconda della pesca effettuata il suo equipaggio variava da uno a sei uomini.

Le battelline o passere erano barche piccole, misurando da 3,1 a 4,5 metri in lunghezza, da 1,25 a 1,5 metri di larghezza e 45-50 centimetri in altezza. Si differenziavano dagli altri natanti per la forma della poppa che non era arrotondata ma ad angolo retto. Erano attrezzate con un albero ed erano usate soprattutto a Trieste sotto costa, oppure nella laguna di Grado per il suo fondo piatto.

I sandali erano simili alle battelline ma più grandi, misurando 6 metri in lunghezza, 1,45 metri in larghezza e trenta centimetri in altezza. Armati con un albero removibile, stazzavano da mezza a una tonnellata e avevano fondo piatto per la pesca lagunare. L'equipaggio era costituito da due a tre pescatori.

Il guzzo era un'imbarcazione utilizzata nel Quarnero in ausilio ai leuti e alle gaete per portare i pesci al mercato o per trasportare i viveri, oppure era utilizzato per la pesca con le lenze. Lungo da 4,8 a 6,4 metri, era largo da 1,4 a 1,6 metri. Non aveva ponte ma solo due coperture di 50-60 centimetri a poppa e a prua, e a volte era attrezzato con un albero.

Vi erano poi gli zoppoli, imbarcazioni di aspetto singolare e di forma primitiva. Erano formati da un tronco scavato, lungo da quattro a 6 metri e largo 1 metro, bilanciato da un travicello di 3 metri posto di traverso (spuntiere) dove si trovavano gli scalmi per i remi. Imbarcava due persone (il pescatore e l'aiutante, in genere padre e figlio o marito e moglie) ed erano utilizzati per vari scopi in Dalmazia e lungo la costiera triestina. Fino al 1880 era l'imbarcazione più comune nei paesi di Aurisina e S. Croce (Godnič, 1979). Era una barca molto veloce: un buon rematore impiegava appena due ore da Aurisina a S. Croce. Per questo motivo i pescatori di S. Croce con gli zoppoli si recavano a pescare nella laguna di Grado e portavano il pescato al mercato di Trieste.

Le tartanelle, infine, erano barche usate in Dalmazia, soprattutto a Sebenico. Coperte da un ponte, erano munite da un albero a vela latina e un fiocco. La stazza variava da due a 4 tonnellate.

È importante sottolineare, però, che spesso lo stesso nome designava barche diverse a seconda del luogo, ed è quindi difficile avere un quadro esatto della composizione dei navigli. Inoltre le dimensioni della stessa imbarcazione potevano variare a seconda dei diversi Compartimenti Marittimi.

Attrezzi e sistemi da pesca

“Una rete può essere usata con profitto solo per alcune specie; per tutte non va. Occorrono modificazioni più o meno profonde a seconda del pesce che si vuol catturare: maglia adeguata; filato più o meno grosso; postazioni differenti”

(Zolezzi, 1943)

La grande eterogeneità di ambienti e l'elevata varietà della fauna marina che caratterizzano la costa orientale dell'Adriatico diedero origine a un'ampia diversificazione degli strumenti da pesca adoperati in tale area. Le reti differivano per la grandezza e la dimensione delle maglie e per lo spessore e tipologia del filato, perché ogni rete era concepita per la cattura di una particolare specie ittica mediante differenti tecniche di pesca (Tabella 1).

Tabella 1. Principali tipologie di attrezzo utilizzati per la pesca nell'Impero Austro-Ungarico alla fine del 19° secolo. Per ciascun attrezzo è riportata la specie bersaglio, la lunghezza e l'altezza (Statistische Monatsschrift, 1875). Sardine: *Sardina pilchardus*; acciughe: *Engraulis encrasicolus*; latterini: *Atherina hepsetus*; menole: *Spicara* spp.; cefali: Mugilidae; occhiate: *Oblada melanura*; salpe: *Sarpa salpa*; sgombri: *Scomber* spp.; scorfani: *Scorpaena* spp.; aragoste: *Palinurus elephas*; sogliole: *Solea solea*; triglie di fango: *Mullus barbatus barbatus*; ghiozzi: Gobidae; tonni: *Thunnus thynnus*, *Euthynnus alletteratus*, *T. alalunga*; arca di Noè: *Arca noae*; ostrica: *Ostrea edulis*.

Tipologia	Attrezzo	Specie pescate	Lunghezza (m)	Altezza (m)
Posta	Sardellera	Sardine e acciughe	30	8
	Reti da sardelle	Sardine e acciughe	40	8
	Sardonera	Sardine e acciughe	40	5
	Anguellerà	Latterini	30	3
	Agonera	Latterini	40	3
	Senello	Menole e cefali	20	1.5
	Spirone da Verzelata	Cefali	25	8
	Prostiza	Occhiate, salpe, sgombri	100	4
	Bobera	Occhiate, salpe, sgombri	100	6

Tipologia	Attrezzo	Specie pescate	Lunghezza (m)	Altezza (m)
	Scombrera	Sgombri	50	5
	Cagnera	Squali e razze	40	2
	Squaenera	Squali e razze	20	1.5
Tramaglio	Saltarello (rete esterna semplice con maglia di 15 cm)	Cefali, scorfani, aragoste	200	8
	Saltarello (rete interna con 3 strati con maglie di 2 cm)	Cefali, scorfani, aragoste	60	2
	Cerberao	Razze e squali	20	2
	Bombina e tarabara	Cefali, scorfani, aragoste	25	4
	Passelera	Razze e squali	20	1.5
	Sfojante	Sogliole	20	1.5
	Rete da barboni o tarantella	Triglie di fango	20	2
	Rete da guatti di sasso	Ghiozzi	10	1
	Galandara a posta	Tonni	100	20
	Tonera	Tonni	300	25
Tratte	Tratta da angusigole		100	20
	Tratta da sardelle	Sardine e acciughe	200	24
	Tratta da sardoni	Sardine e acciughe	300	20
	Tratta da scombri	Sgombri	200	24
	Tratta da cievoli	Cefali	600	20
	Palandara da tiro	Tonni	80	50
	Tratta da ton o sciabaccone	Tonni	400	50
Strascico	Tratta da Menole o Ghirariza	Menole	120	8
	Tratta da fondo o Migavoza, Sabacca		180	12
	Grippo o bragagna		20	4
	Tartana		20	4
	Cocchia		25	8
	Ostreghera a piombo o mussolera o ostreghera a cassa	Arca di Noè, ostriche	2	2
	Rete da caparozzoli		1,3	1.2
	Guatta	Ghiozzi	2	1.5

I materiali usati per la realizzazione delle reti erano principalmente il lino, la canapa e il cotone. Il cotone era importato dall'estero ed era molto economico, ma era meno efficiente a causa della sua oleosità e poca aderenza, cosicché il pesce scappava facilmente dalle reti (Boniciolli, 1909). Per questi motivi, e per la sua maggior resistenza, la maggior parte delle reti era realizzata con la canapa. Fino alla fine del 19° secolo gli attrezzi erano prodotti dai pescatori stessi o dalle loro famiglie (Marchesetti, 1882). Più tardi iniziò a essere più conveniente importare il filato già confezionato dall'Italia e alla fine dell'800 in Europa sorsero le prime fabbriche specializzate nel settore (Società di Pesca e Piscicoltura Marina, 1896). Le reti venivano tinte con decotti di corteccia di pino o di altre sostanze

contenenti acido tannico (il sommaco; il frutto immaturo del sorbo; le foglie del lentisco) per renderle più resistenti e meno visibili ai pesci. A volte venivano spalmate con catrame, ed in tal caso potevano durare fino ad otto anni se di filo grosso, mentre la durata si riduceva ad un massimo di uno - tre anni se erano costituite di filo sottile. L'efficienza delle attività di pesca dipendeva dalle conoscenze ecologiche del pescatore, che per ottenere delle buone catture doveva essere un esperto conoscitore del comportamento e dei movimenti delle specie sfruttate, in relazione ai diversi ambienti in cui utilizzava gli attrezzi da pesca (Zolezzi, 1943). Si possono individuare tre grandi categorie di attrezzi da pesca utilizzati in quest'area: le reti da posta (o da imbrocco o da incetto), le reti da chiusa e le reti a strascico.

Reti da posta

A fine 1800 circa il 90% degli attrezzi utilizzati sulla sponda orientale dell'Alto Adriatico era rappresentato da reti da posta. Tra gli attrezzi in uso erano i più semplici e primitivi, permettevano la pesca individuale, avevano un costo contenuto e non richiedevano particolare manutenzione (Vessel, 1994). Di forma generalmente rettangolare, erano calate in mare e lasciate ferme per un certo tempo, aspettando che il pesce vi s'impigliasse. Di giorno venivano sistemate in modo da contrapporre ai movimenti migratori del pesce in funzione delle correnti dominanti; in altri casi i pescatori stessi spaventavano i pesci per indirizzarli verso la rete, oppure attiravano le prede con delle esche. Solitamente erano calate in baie e insenature al tramonto e ritirate prima dell'alba, al fine di catturare i pesci nelle ore notturne durante le quali si cibano e sono, quindi, più vulnerabili. Vi era una grande varietà di reti da posta, che possono essere classificate in due grandi gruppi: reti semplici o nude, concepite per la pesca di una o più specie, ma di dimensioni e forma simili, e le reti trimagliate o vestite (dal latino "*tres maculae*", tre maglie), adatte alla cattura di varie specie anche di differente grandezza. Tutte le reti da posta erano concettualmente simili tra loro, come simile era l'utilizzo, ma differivano per il tipo di materiale e l'ampiezza della maglia, le cui dimensioni venivano modulate in relazione alle specie bersaglio (Zolezzi, 1943).

Le reti semplici erano ulteriormente distinte in reti di superficie o di fondo. La più diffusa era la manaide (Figura 5), che serviva principalmente per la cattura delle sardine.

Questa rete aveva iniziato a imporsi attorno al 1895 sostituendo la sardellera (chiamata vojga in Dalmazia, la rete più diffusa fino alla fine dell'800), rete da posta alla deriva simile per struttura ma più piccola, poiché garantiva un maggior rendimento. Nel 1898 la manaide aveva sostituito quasi ovunque la sardellera e soppresso l'uso dell'esca, essenziale per la pesca con questa rete (Davanzo, 1927). La manaide era costituita di un unico grande pezzo o di 8-16 piccoli pezzi uniti a formare una barriera lunga e profonda diversi metri, che restava perpendicolare alla superficie grazie ai galleggianti posti sulla parte superiore (lima da sugheri) e una serie di pesi (lima da piombi) posti sulla parte inferiore. Questo tipo di pesca era più produttivo poco prima dell'alba o subito dopo il tramonto (quando le reti erano meno visibili) e con tempo moderatamente caldo (che induceva le sardine a spostarsi in superficie); il periodo più produttivo era, quindi, da giugno a settembre. Nei periodi di aprile-maggio e ottobre-novembre le reti venivano appesantite con delle pietre per la pesca in acque più profonde. Lo stesso sistema di pesca si usava per altre specie con caratteristiche ecologiche simili, modificando leggermente la misura delle maglie o la dimensione della rete. Si ricordano, ad esempio, la rete da sardelletti, con maglie più piccole della precedente, usata per pescare la papalina (*Sprattus sprattus sprattus*) e la sardonera, con maglie ancora più piccole (12-13 millimetri di lato), con la quale nel mese di luglio si pescavano le acciughe (*Engraulis encrasicolus*), dette comunemente "sardoni" in dialetto veneto e giuliano.

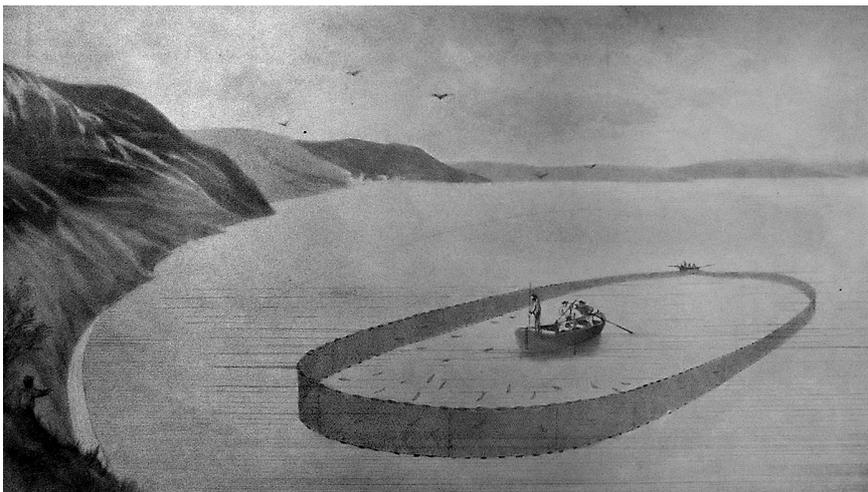


Figura 5. Pesca con la manaide (fonte: Krisch A., *Die fischerei im Adriatischen Meere*. Pola, 1900).

Tra le reti da posta da fondo vi era l'anguellera (chiamata in Istria zerer), rete molto lunga a maglie piccolissime (da cinque a sette millimetri per lato), formata da otto o nove pezzi lunghi trenta centimetri e alti tre, uniti a formare una rete lunga circa 30 metri, con la quale si catturavano i latterini (*Atherina hepsetus*). Era usata di giorno e fissata alla riva a formare con la costa uno spazio rettangolare chiuso da tre lati. Una volta sistemata la rete, i pescatori a bordo di una barca si spostavano al centro del rettangolo e con pietre, remi e altri attrezzi spaventavano i pesci facendoli fuggire verso l'ostacolo.

La gavonera o agonera era una rete a maglie un po' più larghe dell'anguellera (10 millimetri), alta da tre a 4 metri e lunga circa 50 metri. S'impiegava per la pesca dei "girali" (chiamati "gavun" in croato e latterino capoccione in italiano, *Atherina boyeri*). In estate era utilizzata di giorno ed era manovrata da quattro o cinque persone, delle quali due o tre stavano a riva e le restanti su una barca. Quando veniva avvistato il banco di pesci la rete veniva fissata ad angolo retto sulla costa. La barca si disponeva tra la costa e il lato libero della rete, in modo da impedire la fuga dei pesci. I pescatori allora gettavano dei sassi in acqua per spaventare il pesce e farlo impigliare nella rete. In inverno, invece, questa rete era utilizzata di notte per chiudere baie o insenature dove i pesci si radunavano per mangiare. Anche in questo caso i pescatori facevano molto rumore con i remi o altri appositi attrezzi per spaventare i pesci, che così si impigliavano nella rete.

Altre reti in uso erano il senello per la cattura di menole (*Spicara maena* e *S. smaris*) e piccoli cefali (Mugilidae); lo spirone da verzellate (che si gettava descrivendo una circonferenza) e lo spirone da lotregani per la cattura delle omonime specie (*Liza saliens* e *L. ramada* rispettivamente), con maglie rispettivamente di cinque e quattro centimetri; la prostizza, rete molto lunga (da cinquanta a 125 metri), alta 3 o 6 metri con maglia da 26-28 millimetri per lato, usata in Dalmazia per catturare occhiate (*Oblada melanura*), triglie (*Mullus barbatus barbatus* e *M. surmuletus*), menole, boghe (*Boops boops*) e altri pesci (gettata la sera e ritirata al mattino); la bobbera, con maglie di 35 millimetri in diagonale e 20 di lato, era lunga 50 metri e alta dai 3 ai 6 metri ed era utilizzata per la cattura di boghe, suri (*Trachurus trachurus* e *T. mediterraneus*), sgombri (*Scomber scombrus*) e lanzardi (*S. japonicus*). La pesca si svolgeva di notte, con la rete posta in mare perpendicolarmente alla costa alla fine di una baia. L'estremità al largo veniva fatta girare verso l'interno in modo da formare un semi-cerchio; la scombrera, piccola rete per la cattura di sgombri; la rete da

can o cagnera, lunga 40 metri e alta 2, con maglie larghe (70-80 centimetri) e filato grosso e resistente, era usata in mare aperto (soprattutto a Zara e nel Quarnero, posta sul fondo con grosse pietre) per catturare piccoli squali e razze; infine vi era la squaenera, lunga dai 15 ai 20 metri ed alta 1-1,5 metri e dotata di maglia di grande dimensione (20 centimetri), con la quale si catturava il pesce angelo (*Squatina squatina*) o "squaena" (da cui il nome), granseole (*Maja squinado*) e rane pescatrici (*Lophius piscatorius* e *L. budegassa*). Era la rete più economica e per questo molto diffusa (Figura 6), veniva lasciata cadere in profondità e gli animali vi si impigliavano da soli perché la rete si mimetizzava con il terreno e veniva nascosta dalle alghe.

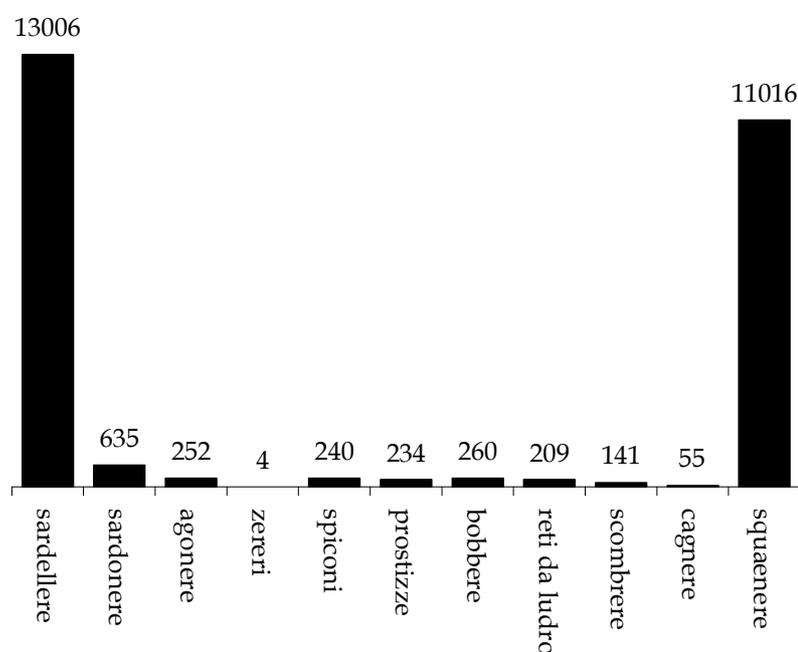


Figura 6. Tipologia e numero di reti da posta semplici in uso nell'Impero Austro-Ungarico nel 1882 (Marchesetti, 1882).

Il secondo gruppo di attrezzi da posta era costituito dai tramagli, formati da tre lunghe reti tenute insieme e dotate di una lima da sugheri nella parte superiore e una lima da piombi nella parte inferiore; la rete centrale (nappa sottile) aveva le maglie più piccole (2-3 centimetri) e non doveva essere tesa, mentre le reti esterne (cerberi) erano formate da filo grosso e da spago e avevano maglie ampie, fino a trentasei centimetri. Le reti erano legate assieme in modo che la nappa formasse un sacco compreso tra le altre due. Quando erano

poste in acqua, le tre reti erano divise: i pesci più grossi entravano nell'occhio di un cerbero e s'impigliavano nel sacco interno formato dalla nappa, spingendolo all'infuori nell'occhio del secondo cerbero. Grazie alle maglie di diversa dimensione nella rete rimanevano imprigionati pesci di grandezze differenti.

Un esempio di tramaglio da superficie è il saltarello, composto di due reti, una da fondo perpendicolare all'acqua, che serviva per circondare i pesci, e un tramaglio (il salto) attaccato alla prima rete ma galleggiante sulla superficie dell'acqua, con la funzione di trattenere i pesci quando tentavano di fuggire dalla rete saltando fuori dall'acqua. La lunghezza della rete semplice era di 200-300 metri e l'altezza raggiungeva di solito gli 8 metri. Le dimensioni del salto erano 60 metri in lunghezza e due in larghezza. Le maglie della nappa erano larghe venticinque millimetri e quelle dei cerberi 26 centimetri. Il saltarello era usato in tutte le stagioni (principalmente in primavera-estate) per la cattura di cefali e spigole (*Dicentrarchus labrax*).

Tra i tramagli da fondo si annovera anche la passelera, usata di notte per la cattura delle passere (*Platichthys flesus*), di razze, sogliole (*Solea solea*) e scorfani (*Scorpaena porcus* e *S. scrofa*). La nappa e i cerberi avevano maglie di ampiezza differente secondo la specie pescata, dai trentasei millimetri ai sei o otto centimetri i primi, dai quattordici ai trenta centimetri i secondi. Il periodo di pesca si estendeva da ottobre a gennaio e in annate buone una barca arrivava a produrre anche 20 quintali di pesce, principalmente passere e sogliole (Zolezzi, 1943).

Le reti trimagliate più diffuse erano le gombine o bombine (Figura 7) (in croato dette "poponice"), con le quali si pescavano diverse specie: cefali, spari (*Diplodus annularis*, *D. sargus sargus* e *D. vulgaris*), occhiate, dentici (*Dentex dentex* e *D. gibbosus*), triglie, ecc. Erano lunghe da venti a 25 metri e alte da 1,5 a 3 metri. Le maglie della rete centrale misuravano venticinque millimetri di lato, quelle dei cerberi 130 millimetri. Venivano poste in fondo al mare in posizione verticale e ritirate all'alba.

La tarabara era utilizzata nel Quarnero per pescare le triglie, ed era simile alla gombina ma di dimensioni più grandi: da venticinque a 35 metri di lunghezza e due di altezza. Inoltre, la maglia era più fitta: quella dei cerberi misurava 120 millimetri e quella della nappa venticinque.

Il cerberao, utilizzato esclusivamente in Istria, era una rete lunga da ventiquattro a 26 metri, alta 6-8 metri nella parte mediana e 4-6 ai cerberi. Le maglie avevano un diametro di cinque e trentuno millimetri, rispettivamente. Era utilizzata in acque basse per catturare cefali, spigole e altri pesci.

Vi erano, inoltre, la rete da sfoglia adoperata per la cattura della sogliola; la rete da barboni o barbonera per la cattura di piccoli scorfani, triglie di scoglio (*Mullus surmuletus*) e triglie di fango (*M. barbatus barbatus*) e la rete da guatti di sasso per i ghiozzi (Gobidae). Tutti i tramagli sopra citati avevano dimensioni relativamente piccole e comprese tra i dieci e i 30 metri di lunghezza e circa 2 metri di altezza.

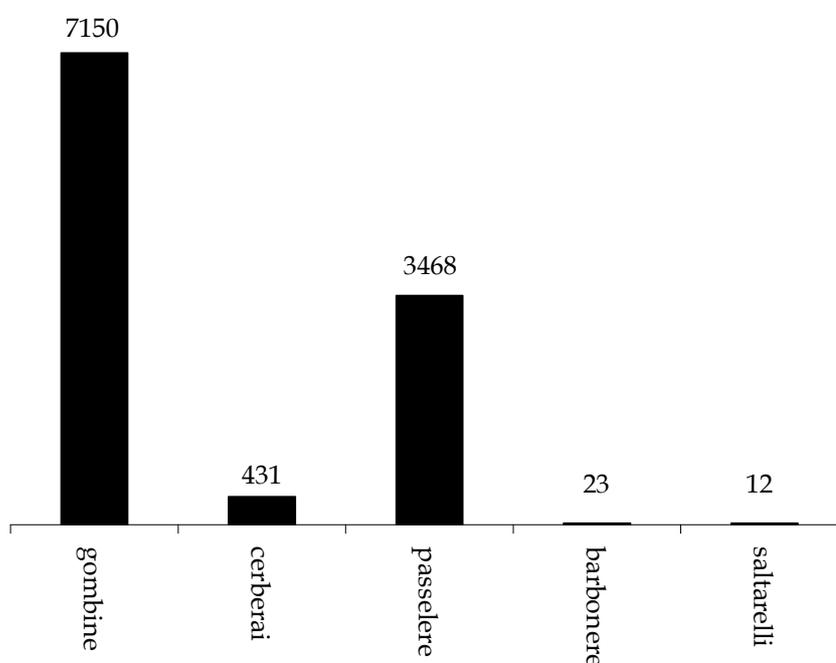


Figura 7. Tipologia e numero di reti da posta trimagliate in uso nell'Impero Austro-Ungarico nel 1882 (Marchesetti, 1882).

Reti da chiusa

Le reti da chiusa rappresentano una via di mezzo tra le reti da posta e quelle da traino, poiché erano prima distese come le reti da posta e, una volta entrato il pesce, tirate a riva come le reti da traino. Si usavano per la cattura dei banchi dei grandi pesci migratori (ma non di rado venivano anche catturati anche pescicani di 4-5 metri di lunghezza) che in estate procedevano in vicinanza della costa (Marchesetti, 1882). Ogni rete veniva costruita

per un tratto di costa specifico e di conseguenza non poteva essere utilizzata altrove. A titolo di esempio possono essere menzionate le *tonnare* o *poste de ton* (maglie larghe dieci centimetri e filo grosso fino a tre millimetri di diametro), con le quali venivano catturati il tonno rosso (*Thunnus thynnus*), l'alletterato (*Euthynnus alletteratus*), l'alalunga (*T. alalunga*), la palamita (*Sarda sarda*) e il tombarello (*Auxis rochei rochei*) (Volpi, 1996). La pesca del tonno è descritta in seguito. Vi era poi la palandara da posta (Figura 8) (maglia sessanta millimetri, dimensioni variabili a seconda della conformazione della costa), più diffusa della tonnara (Figura 9), con la quale si pescavano le palamite.

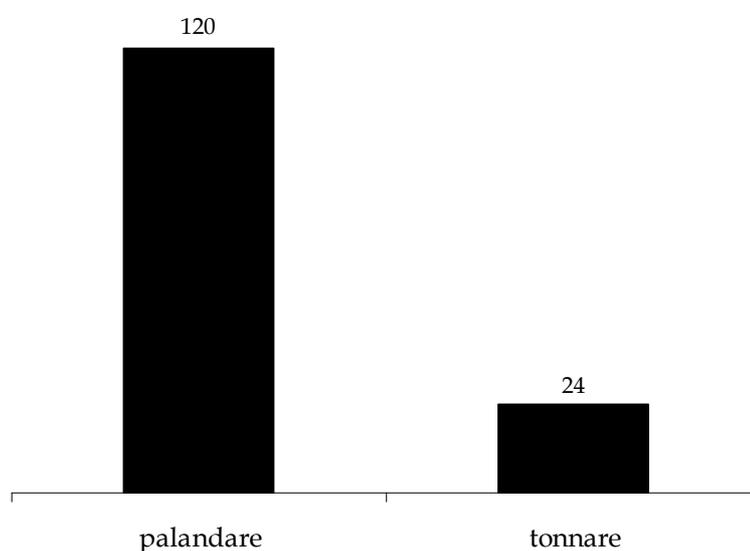


Figura 8. Tipologia e numero di reti da chiusa in uso nell'Impero Austro-Ungarico nel 1882 (Marchesetti, 1882).

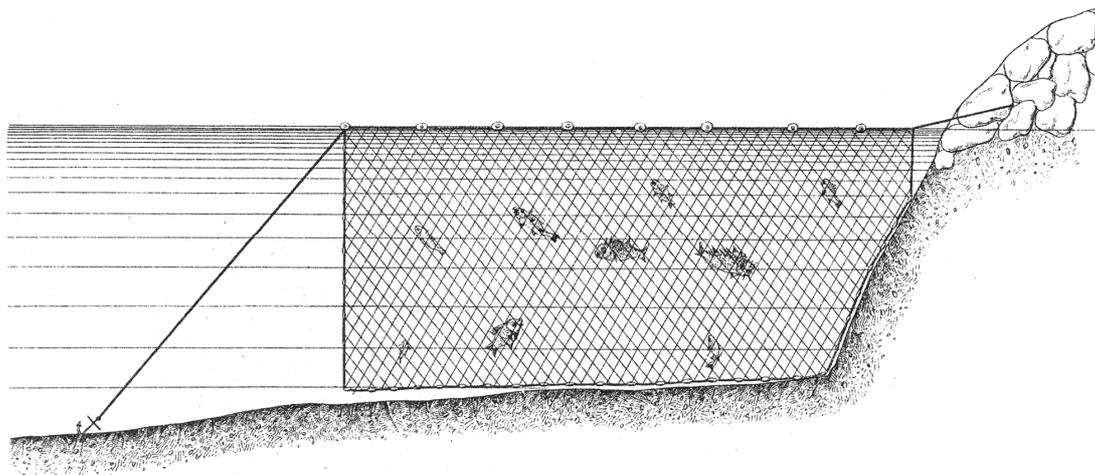


Figura 9. Palandara da posta per la pesca dei grandi pelagici (fonte: Faber G.D., *The fisheries of the Adriatic and the fish thereof*. Londra, 1883).

Reti a strascico

Le reti a strascico venivano trascinate dalle imbarcazioni o da terra e il pesce veniva imprigionato dal movimento della rete. Si distinguevano le tratte, tirate da terra e in totale le reti più diffuse (Figura 10), dalle vere e proprie reti a strascico, trainate con le barche. Queste reti avevano l'enorme vantaggio di catturare quantità di pesci molto maggiori rispetto le reti da incetto. Le tratte erano costituite da un lungo pezzo di rete con la parte centrale che formava una sacca (panza o sacco) più profonda rispetto alle estremità (ali o pareti) (Figura 10). La parte superiore era sostenuta da sugheri e quella inferiore presentava piombi che mantenevano la rete perpendicolare alla superficie dell'acqua. Quando le due estremità della rete venivano unite, i pesci restavano accerchiati e si spostavano verso la sacca non trovando via d'uscita attraverso le ali, le cui maglie si chiudevano orizzontalmente quando la rete veniva trascinata verso riva. Vi erano vari tipi di tratta che differivano per le dimensioni delle maglie e della rete secondo la specie bersaglio.

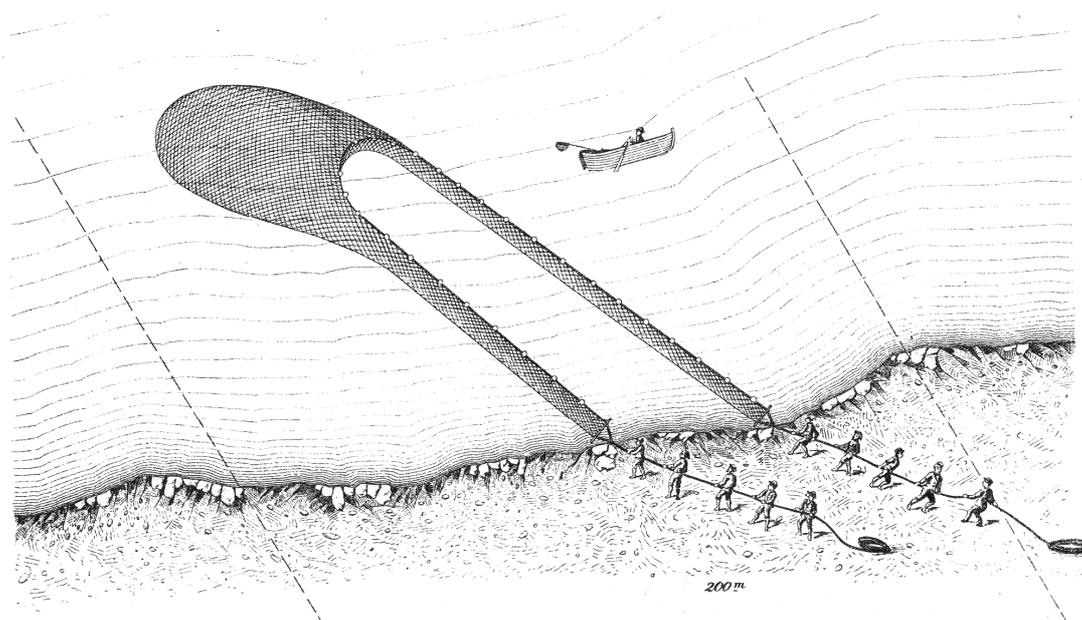


Figura 10. Tratta tirata da terra (fonte: Faber G.D., *The fisheries of the Adriatic and the fish thereof*. Londra, 1883).

La tratta da anguelle era chiamata in croato “geracica”, e veniva usata per catturare i latterini (“gerac” in croato) in inverno, quando si radunavano nei porti riparati dal vento. La maglia era molto fitta (5 millimetri di lato), la rete era alta 2,5 metri nella parte centrale, poi si restringeva fino a 1,5 metri ai lati. La lunghezza era di 30 metri. Le parti laterali erano tenute distese da due bastoni di legno che ne facilitavano la trazione.

La tratta da fondo era chiamata anche sciabacca, ed era nota con il nome croato di “migavica”. Originaria di Ragusa, il suo utilizzo si era esteso anche in altre località dalmate. La sua peculiarità consisteva nel fatto che le maglie erano fissate alle corde laterali che chiudevano la rete per lungo. Per questo motivo con il movimento dell’acqua le maglie si muovevano, spaventando i pesci che scappavano verso riva dove venivano presi con i retini. Da questo il nome “migavica”, che significa ammiccamento (“migaviti” in croato significa “socchiudere gli occhi”). Le maglie della rete erano di venti millimetri nel sacco e ottanta nelle estremità, e la rete era lunga da dodici a 20 metri e nel centro era alta 30-35 metri.

Durante la pesca estiva delle sardine in Dalmazia si adoperava la grande tratta d’estate, con la quale si catturavano anche acciughe, sgombri, lanzardi e suri. Era lunga da

ottantacinque a 93 metri e alta da diciotto a 36 metri al centro e 8-9 metri ai lati. Le maglie misuravano dieci millimetri al centro e venti alle estremità.

La tratta da cievoli era una rete molto grande che poteva raggiungere anche i 2.000 metri, ma che normalmente misurava 1.000 metri. Era fatta con fibre di cocco o di Manila e le maglie erano di quindici millimetri al centro e trentasei ai lati. Come il saltarello, anche la tratta da cievoli era concepita in modo da impedire la fuga dei cefali con il salto fuori dall'acqua: una seconda rete veniva fatta galleggiare lungo il bordo superiore della prima e raccoglieva i pesci che scappavano. Era utilizzata principalmente nel Golfo di Trieste, a Capodistria e a Pirano, dove durante i mesi più freddi i cefali si rifugiavano all'interno delle baie. La rete era calata da due o più barche, mentre le estremità venivano portate a riva da dove venivano tirate.

Per la pesca di tonni e palamite si utilizzava la tratta da ton, denominata sciacbaccona in Dalmazia, simile alla "migavica" ma realizzata con filo più grosso. Era lunga fino a 500 metri e alta 50, ed era formata da un ampio sacco centrale e da due reti laterali.

La tratta da sardelle si usava per la pesca delle sardine, praticata di notte da aprile a ottobre. L'uso di questa tratta comportava l'uscita di tre barche: una gaeta, con il compito di individuare il banco e attrarlo verso riva con l'utilizzo di una luce (luminiero); un leuto, che circondava il banco con la rete e una terza barchetta che da riva regolava la profondità della sacca per mezzo di una lenza. La rete usata era di dimensioni relativamente grandi e con maglie da due centimetri.

Tra le tratte si può ricordare anche la tratta da menole (in croato "giravica") o tratta piccola d'inverno. Era una rete lunga dai 100 ai 130 metri, alta 7 metri al centro e con maglie di otto millimetri di lato. Ai lati l'altezza era 2,5 metri e la maglia 9-10 millimetri di lato. La rete era mantenuta tesa da due traverse di legno di pino, cui era legata una cima (alzana) lunga 80 metri circa, che poteva essere allungata aggiungendovi altri pezzi altrettanto lunghi, a seconda della lontananza dalla costa del sito di pesca. Si utilizzava di notte e la rete veniva gettata dalle estremità di una baia o insenatura e salpata a riva una volta che aveva raggiunto il fondale.

La tratta da lanzardi era simile alla tratta da menole, ma era più alta (3 metri ai lati) e con le maglie del sacco meno fitte (12 millimetri). Era utilizzata per la pesca dei lanzardi, delle boghe, dei suri e delle palamite.

Vi erano, inoltre, la tratta d'angusigole per la pesca delle aguglie (*Belone belone*), che a differenza delle precedenti veniva tirata da due barche: non si trattava, però, di una rete a strascico perché non veniva trascinata con il movimento delle imbarcazioni, ma semplicemente veniva salpata dalle barche e non da terra; la tratta dei "senza nome", composta da più pezzi per una lunghezza totale di 60 metri, altezza di 10 metri e maglie molto strette, utilizzata da novembre a marzo per la cattura dei rossetti (*Aphia minuta*), chiamati localmente "senza nome"; la tratta da sardoni per la cattura delle acciughe, con maglia da 1,5 centimetri; la tratta da orate con maglie più piccole (2 centimetri) per la cattura delle orate (*Sparus aurata*); la palandra da tiro, tirata da una barca a vela o a remi oppure a mano dalla spiaggia, e la tratta comune o sciabica che, invece, si manovrava dalla riva (spesso una spiaggia) per mezzo di funi poste alle due estremità di ogni ala. Infine, vi era la tratta per novellame, rete molto piccola per la cattura di avannotti destinati alle valli.

Le reti a strascico erano simili alle tratte e spesso usate in acque basse e vicine alla riva, ma a differenza delle precedenti erano mantenute in costante contatto con il fondo durante la pesca ed erano trainate da barche. Tra tutti i sistemi da pesca usati erano considerate dagli austriaci le più dannose.

La cocchia o coccia era usata esclusivamente dai pescatori di Chioggia. Veniva trascinata da due imbarcazioni, solitamente due bragozzi, ognuno con una estremità della rete legata ad una fune. La cocchia si manovrava principalmente contro corrente, di giorno su fondali fangosi e di notte su fondali rocciosi. La rete era dotata di un sacco conico che si restringeva gradualmente fino a una specie d'imbuto (cogollo), che misurava circa metà della lunghezza totale della sacca e rimaneva aperto grazie ad alcuni anelli metallici; il sacco aveva maglie di piccole dimensioni (1,5-2 centimetri). La rete era munita di sughero nella parte superiore e di pesi nella parte inferiore: in questo modo ne veniva garantita l'apertura verticale.

Un'altra rete a strascico in uso era la bragagna, solitamente manovrata dall'omonima imbarcazione. Era composta da due lunghe ali e da un cogollo, e il diametro della maglia era 25 millimetri. La rete veniva distesa nell'acqua grazie a dei bastoni fissati verticalmente alle due ali, che erano attaccate per mezzo di una fune alla prua e alla poppa della barca che la trascinava lateralmente grazie alla trazione esercitata dalla catena dell'ancora, che

veniva tirata su per mezzo di un rullo (molinello). Tale rete veniva calata sia di notte che di giorno su fondali fangosi poco profondi per la cattura di ghiozzi e piccoli pesci.

Il grippo (Figura 11) era simile alla bragagna, ma dotato di galleggianti nella parte superiore e di maglie piccole. Era utilizzato sul litorale giuliano e istriano e aveva ali lunghe 28 metri e alte sette. Il sacco era lungo 5 metri e alto 1. A settanta centimetri dalle estremità delle due ali c'erano le cosiddette trappole, due piccoli sacchi posti trasversalmente al sacco centrale per impedire la fuga dei pesci. Il sacco principale aveva un'apertura di 1 metro di diametro ed era fornito di sette cerchi di legno per tenerlo aperto, a trenta centimetri di distanza l'uno dall'altro. La rete veniva gettata in semicerchio e le estremità venivano tirate da una barca ancorata o dalla spiaggia; veniva, quindi, usato esclusivamente nell'area costiera.

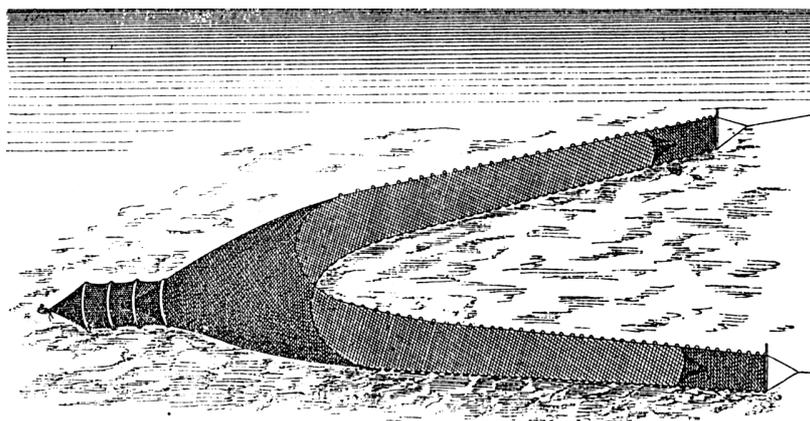


Figura 11. Grippo, rete a strascico per la cattura di specie demersali molto diffusa tra i pescatori dell'Impero Austro-Ungarico (fonte: Krisch A., *Die fischerei im Adriatischen Meere*. Pola, 1900).

Anche la tartana, simile al grippo, presentava sacco e cogollo come la cocchia ed era usata dai pescatori chioggiotti per pescare pesci di fondo. La rete veniva trainata lateralmente dall'omonima barca con cime attaccate a due spuntieri (una a prua e una a poppa) che la tenevano aperta lateralmente e distesa in acqua.

La rete a strascico più diffusa era l'ostreghero (Figura 12), strumento a bocca rigida lungo circa 5 metri e con maglia di sei centimetri, formato da un'asta trasversale in ferro che ne garantiva l'apertura orizzontale e una lima di piombi nella parte inferiore; era munito di una sacca di raccolta a grandi maglie (Figura 13). Talvolta sulla parte inferiore si fissavano delle punte di ferro che servivano a rastrellare meglio il fondo, poiché questa

rete veniva usata per la cattura di specie bentoniche quali rombi (*Psetta maxima* e *Scophthalmus rhombus*), passere e sogliole.

Simile all'ostreghero vi era la mussolera a piombo, rete a forma di sacco impiegata per raccogliere le arche di Noè (*Arca noae*) (chiamate localmente "mussoli"), le ostriche (*Ostrea edulis*) e il "pedocio peloso" (*Modiolus barbatus*).¹

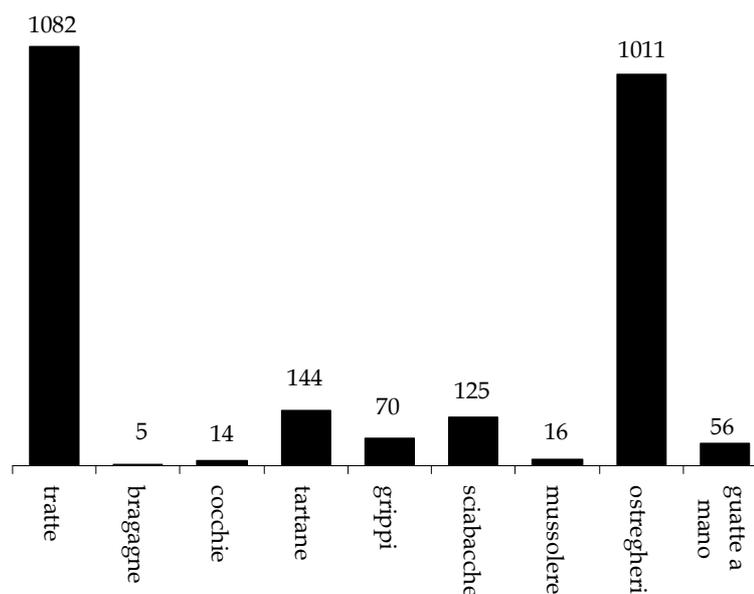


Figura 12. Tipologia e numero di reti a strascico in uso nell'Impero Austro-Ungarico nel 1882 (Marchesetti, 1882).

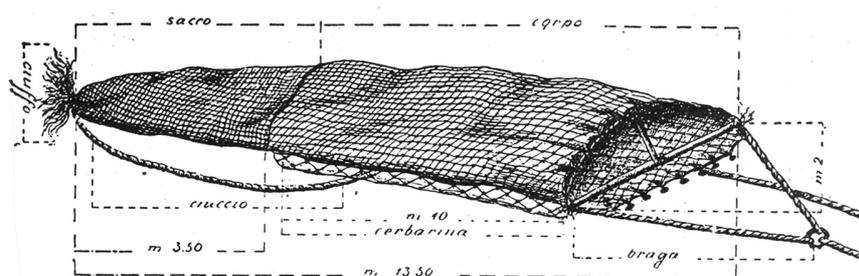


Figura 13. Ostreghero (o carpasfogle), attrezzo utilizzato per la pesca di specie bentoniche (fonte: Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste. La pesca nei mari e nelle acque interne d'Italia. Roma, 1931).

¹ Il "pedocio peloso", negli anni '50 del 20° secolo, era molto pescato, soprattutto nella baia di Panzano. Si pescava soprattutto nel periodo invernale con gli attrezzi a strascico detti "mussolieri". Da interviste ai pescatori si può risalire ad una produzione annua di circa 3.000 tonnellate negli anni '50, produzione che iniziò a diminuire negli anni '60 fino a cessare nel 1968. La scomparsa dei banchi naturali è da imputare sia all'eccessiva pesca che alle mutate condizioni dei fondali, causate dagli stessi attrezzi impiegati (Orel e Zamboni, 2001).

Altri attrezzi

Accanto alle reti vere e proprie si utilizzavano moltissimi altri attrezzi fabbricati dai pescatori stessi o dalle loro famiglie. Tra questi vi erano le reti a gettata, adoperate da un'unica persona o dalla riva o dalla barca, comunque a basse profondità. Un esempio è il rizzaio o rizzer (in alcune zone chiamato anche giaccio o giacchio), rete circolare con un diametro di circa 1 metro sui cui lati erano cuciti molti piombi di piccole dimensioni. Veniva gettato dall'alto, aprendosi durante il lancio a forma di cerchio, coprendo l'area sottostante. Il peso dei piombi faceva chiudere rapidamente la rete che assumeva la forma di un sacco all'interno del quale rimanevano imprigionati i pesci che si trovavano sotto la superficie occupata dalla rete. Si utilizzava principalmente per pescare salpe (*Sarpa salpa*) e cefali, che durante l'alta marea si avvicinavano alla costa per nutrirsi di alghe; con un solo lancio era possibile catturare 5-10 chili di pesce. La *tela* era una rete quadrata priva di sugheri o piombi formata da un pezzo di tela molto rada fermata da due traverse di legno alle estremità. Era utilizzata esclusivamente per pescare il novellame, cioè gli individui giovanili di specie allevate nella vallicoltura (ne era proibito l'uso per altri scopi), principalmente nella laguna di Grado. La volega era un retino usato per estrarre il pesce dalle reti più grandi, e solitamente aveva maglie di un centimetro di lato e un'asta di legno di 1,5-2 metri. La rete da caparozzoli era utilizzata per la raccolta delle vongole (*Chamelea gallina*), chiamate comunemente "caparozzoli" nel dialetto veneto. La rete aveva forma di sacco fissato a un triangolo di ferro, la cui base era armata con delle lunghe punte di ferro e il vertice era attaccato a un manico di legno (si trattava, quindi, di un rastrello manuale).

La pesca con l'amo (con le togne e le pannole) prevedeva l'uso di diverse lenze ed esche a seconda della specie pescata. Nelle togne il filo era di canapa, di lino, crine di cavallo o seta. All'estremità inferiore si fissava uno o più piombi e gli ami venivano legati a pezzi di filo di Spagna o fil di rame, al fine di tenerli distanti ed ingannare il pesce. Vi era la togna da menole, la togna da spari, la togna da orate e così via, a seconda della specie pescata. Le pannole erano, invece, togne gettate dalla barca in movimento. La pannola da branzin o da occhiate era costituita da 16-18 crini di cavallo o in trama di seta. Era lunga 25 metri e fornita di un amo attaccato a un pezzo di filo di ottone per le spigole e da uno spago di 2 metri per le occhiate. Come esca generalmente venivano usati pezzi di polpo o in certi casi addirittura pezzi di tela bianca. La barca si muoveva a una velocità di 2-4

miglia orarie. La pannola da scombri era formata da cinque pezzi. Alla fine di un filo grosso di crine di cavallo lungo 15 metri (chiamato "maistro") venivano inseriti a determinate distanze quattro altri fili, due dei quali chiamati "volanti", che avevano alle estremità un filo di rame lungo 2 metri con due ami. Gli altri due fili (chiamati "piombere") erano armati con 60-70 piccoli piombi attaccati a distanza di cinque centimetri l'uno dall'altro. Come i volanti, anche le piombere terminavano con un lungo pezzo di filo di Spagna con due ami.

Un altro attrezzo molto usato era il parangale, formato da una lenza che poteva essere di varie lunghezze (200, 500, 2.000 o anche 4.000 metri), alla quale venivano attaccate delle togne a distanza fissa (in genere 2 o 4 metri), alle cui estremità erano fissati gli ami con le esche. La scelta degli ami e delle esche dipendeva dalla specie bersaglio; i piombi e i sugheri erano posizionati in modo che il parangale rimanesse sul fondo, a mezz'acqua o galleggiasse. Il filo di canapa poteva essere più o meno grosso. Con il filo grosso si catturavano pesci di grandi dimensioni (fino a 100 chilogrammi e più) come l'aquila di mare (*Myliobatis aquila*), la vaccarella (*Pteromylaeus bovinus*), razze, la pastinaca comune (*Dasyatis pastinaca*), il gattuccio (*Scyliorhinus canicula* e *S. stellaris*), il palombo (*Mustelus mustelus* e *M. asterias*), il dentice (*Dentex dentex* e *D. gibbosus*), il grongo (*Conger conger*), la murena (*Muraena helena*) ed altri. Per questa pesca il parangale veniva lasciato in acqua tutta la notte (Wengersin, 1930). Con il parangale con filo fino, invece, si catturavano pesci più piccoli, e in genere venivano lasciati in acqua poche ore. Molto particolari erano gli attrezzi concepiti per la pesca dei cefalopodi (calamari, seppie, polpi). Le puschie erano asticelle di legno alla cui estremità era attaccata una serie di ami e un'esca formata da un piccolo pesce. L'asticella si trovava all'estremità di una togna e veniva gettata da una barca in movimento. Seppie e calamari (*Loligo vulgaris* e *Illex coindetii*) seguivano l'esca in movimento e vi rimanevano attaccati. Questa pesca veniva effettuata in inverno, alla sera e al mattino. Simili alle puschie (anche nell'uso) erano le sustavizze, che utilizzavano come esca la pelle di un coniglio bianco.

Durante il periodo di accoppiamento delle seppie (inverno), i pescatori gettavano in acqua un pezzo di legno colorato di bianco modellato a forma di seppia (detto sepparola), che galleggiava a 1 metro di profondità circa. Al muoversi della barca l'animale si avvicinava, attirato dalla falsa seppia, e veniva catturato con la brancarella, ovvero un'asta

di legno di 1 metro e mezzo, all'estremità della quale c'erano due o più uncini. Le nasse erano gabbie costruite in vimini o altro materiale pieghevole con una o più aperture che permettevano l'entrata della preda (attratta da un'esca) ma non la sua uscita, grazie ad una strozzatura all'entrata. Con questo attrezzo venivano catturate triglie, tracine (Trachinidae), anguille (*Anguilla anguilla*), passere, ghiozzi, astici (*Homarus gammarus*), scampi (*Nephrops norvegicus*), aragoste (*Palinurus elephas*), gamberi (Penaeidae) e altro. Le nasse venivano poste a 8-10 metri di profondità e lasciate in mare un paio di giorni. I vivai, invece, erano grossi panieri in vimini utilizzati per conservare il pesce vivo per portarlo fresco al mercato. Erano lasciati in mare ancorati sul fondo o assicurati alla riva. Allo stesso scopo si utilizzavano anche delle piccole barche bucate, dette burchi o marotte, che galleggiavano e permettevano il passaggio dell'acqua al loro interno. Un attrezzo particolare era l'asturera, che consisteva in un ferro ripiegato ad angolo retto con denti interni usati per estrarre le pinne (*Pinna nobilis* e *P. rudis*) o altri oggetti verticali. Molto utilizzate erano, inoltre, le fiocine, dotate di 5-10 punte uncinatae inserite sulla parte terminale di un lungo manico. Erano utilizzate durante le notti senza vento e con mare calmo per trafiggere il pesce o i crostacei richiamati dal fuoco di un fanale posto sulla barca. Le fiocine erano utilizzate anche per uccidere i tonni e altri grandi pesci imprigionati nelle reti da chiusa o nelle tratte. Le delfiniere erano attrezzi concepiti per uccidere i delfini (*Delphinus delphis* e *Tursiops tursio*), considerati estremamente dannosi perché predavano il pesce preso nelle reti. Si trattava di lance di ferro che venivano scagliate contro gli animali, fornite di graffi mobili che venivano aperti in modo da lacerare le carni del delfino colpito.

Una pesca particolare, praticata nelle baie e nelle lagune (ad esempio a Grado), era la pesca con il ludro. Si trattava di una corda lunga munita di piombi e rami o fastelli di paglia legati a distanze regolari di circa 1 metro. La pesca con questo strumento esigeva il lavoro di almeno venti persone su quattro o più barche. Con i ludri (due o tre per ogni spedizione) si cingeva una superficie marina (di diametro di quattro o cinque chilometri) davanti alla costa. La corda veniva salpata da terra e i rami alzavano il fango spaventando i pesci, i quali si avvicinavano alla riva e venivano così imprigionati da una rete semplice.

Nella seconda metà del 19° secolo nelle acque dalmate erano, inoltre, diffusi due metodi di pesca particolarmente dannosi, la pesca con la dinamite e la pesca con

l'Euforbia. La dinamite fu usata per la prima volta negli anni '80 e si dimostrò estremamente deleteria per gli ambienti marini. Marchesetti (1882) riporta che il fiordo all'imboccatura del Canal di Leme (Rovigno), sito ricchissimo di pesce, dopo alcune esplosioni rimase completamente spopolato. L'uso di materiali esplosivi era stato proibito nel 1872 da una Circolare del Governo Marittimo, confermata nel 1884 da un'Ordinanza Ministeriale. Era pratica comune anche l'avvelenamento dei pesci utilizzando le bacche della pianta *Euphorbia wulfenii* (in italiano Coccola del Levante, chiamata volgarmente "titimalo" o "mličac"), che venivano macinate e mischiate alle esche. L'effetto del veleno si manifestava dopo circa dieci minuti: i pesci che ne avevano mangiato parecchio morivano subito, mentre quelli che ne avevano mangiato meno venivano a galla storditi e i pescatori li catturavano con le vologhe. Sembra che gli effetti del veleno si estendessero all'intera catena alimentare, così che morivano molti più pesci di quelli che venivano catturati. Inoltre, poiché era utilizzata in acque poco profonde, questo tipo di pratica uccideva grandi quantità di pesce novello. Nel 1879 fu proibita la pesca con questa pianta, e l'Ordinanza del 1884 vietò l'uso di qualsiasi sostanza atta a intorpidire i pesci.

Le attività di pesca stagionali

La pesca della sardina

La pesca della sardina (e delle specie affini, come l'acciuga) durante i mesi d'estate rappresentava l'attività più produttiva per i pescatori dell'Adriatico orientale e in particolare della Dalmazia (Pastrović, 1913). Il più importante Circondario Marittimo dell'Alto Adriatico per la pesca della sardina era Trieste (Allodi *et al.*, 1898b). L'importanza della pesca della sardina in Adriatico fu riconosciuta già nel 1808 con il Regolamento Dandolo, che ne disciplinava anche i tempi e i luoghi d'esercizio, al fine di impedire un eccessivo sfruttamento della risorsa. Il Regolamento stabiliva, inoltre, il principio per cui la pesca della sardina era talmente importante che ogni altra attività di pesca le era subordinata (Lorini, 1905). Queste disposizioni vennero poi sostanzialmente riprese nella legislazione austriaca, ovvero nell'Ordinanza Ministeriale del 1884 e nelle Disposizioni per la Pesca Estiva in Dalmazia del 1897. La normativa stabiliva che in Dalmazia la pesca delle

sardine iniziava la quarta notte (di giorno non si pescava mai, poiché si trattava di pesca con fonte luminosa) che seguiva il primo plenilunio dopo il 4 aprile e durava 20 notti, ovvero fino al primo quarto di luna. S'interrompeva poi per sei notti prima e quattro notti dopo il successivo plenilunio, per ricominciare per altri venti giorni. Lo schema si ripeteva ogni mese fino al primo quarto di ottobre, si poteva quindi pescare solamente nelle notti di luna scura per periodi di venti giorni chiamati, appunto, scuri. In Istria e lungo il litorale giuliano, invece, la pesca era libera sia di giorno che di notte (anche con la luna piena). La pesca della sardina lungo il litorale dalmata e presso le isole del Quarnero era praticata con le tratte e con le sardellare dette localmente vojghe, mentre all'incontro del litorale istriano e goriziano era praticata solo con reti ad imbrocco, prima le sardellare e poi le manaidi (Allodi *et al.*, 1898b).

La tecnica più produttiva era la pesca con la tratta con fonte luminosa (Pastrović, 1913), che veniva praticata in Dalmazia e nella parte meridionale dell'Istria, perché le acque nelle zone più settentrionali non erano abbastanza limpide (Hütterott, 1904). La pesca veniva appunto effettuata con l'ausilio delle luci: in mare aperto veniva acceso un fanale sul bordo della barca e le sardine che si raccoglievano venivano catturate con una tratta da sardelle. La pesca con la fonte luminosa ha origini remote, dal momento che veniva praticata già diciassette secoli fa, come descrivono Eliano nella *Natura degli animali* e il poeta greco Oppiano: *"e quando nera intorno si stende la notte, accortamente sull'agile barchetta il pescatore un gran faro accende, e i muti pesci dall'improvviso sfolgorar di quella lucida vampa abbarbagliati, e vinti da supremo terror, obblian le fughe, e da sé stessi incappan nelle reti"*. Mentre tale sistema andò scomparendo un po' ovunque, rimase in uso fra i pescatori dalmati. La pesca impiegava tre o quattro barche: la più grande era un leuto con 9-13 persone a bordo; vi erano poi una o due gaete denominate luminiere ("sviciarica") che tenevano a prua il fanale (che in origine consisteva in un braciere) (Figura 14). A bordo erano imbarcati tre pescatori tra cui l'illuminatore ("sviciar"), che era la figura più importante dal momento che indicava la direzione e la velocità della barca, regolava l'intensità della luce del fanale e stava disteso sul bordo dell'imbarcazione controllando il movimento delle sardine (Pastrović, 1913). Gli altri due membri dell'equipaggio erano il vogatore, che remava lentamente e in silenzio, e un ragazzo (in genere di dieci anni circa) che forniva il combustibile all'illuminatore passandolo da sottocoperta. Infine, su una barchetta si

trovava il proprietario della tratta, che controllava la pesca e sosteneva il centro della rete per non far scappare le prede durante la trazione. Dopo il crepuscolo le luminiere si portavano nella zona di pesca, dove i pescatori sapevano, per esperienza, che vi era abbondante presenza di sardine. La ricerca veniva effettuata al buio per non spaventare il pesce e richiedeva perciò molta destrezza. Una volta raggiunto il punto si accendeva il fanale e si attendeva che le sardine si aggregassero nella sua prossimità. Quando l'illuminatore considerava sufficiente il numero di pesci radunati, ordinava al vogatore di avvicinarsi alla posta assegnata. L'operazione era particolarmente delicata perché consisteva nell'accompagnare il banco di pesci con il movimento della luce a centinaia di metri di distanza, fino a dove si trovava il leuto da cui veniva gettata la rete in modo da circondare le sardine. Le estremità della tratta venivano poi portate a terra, i marinai sbarcavano e iniziavano a tirare la rete sulla terraferma. Il fanale veniva spento e la piccola imbarcazione sosteneva il centro della tratta in modo da calibrarne l'altezza e catturare il maggior numero di pesci. L'intera operazione poteva durare anche delle ore e un'unica tratta raccoglieva anche mezzo milione di sardine in una notte, corrispondenti a 500 barili di pesce salato (Marchesetti, 1882; Pastrović, 1913).



Figura 14. Barche pronte per la pesca delle sardine con fonte luminosa a fine '800. La barca al centro è il luminiere (fonte: archivio fotografico del Civico Museo del Mare di Trieste).

Le Disposizioni per la Pesca Estiva in Dalmazia disciplinavano minuziosamente la distribuzione delle zone dove si poteva esercitare la pesca con i fanali. Non tutte le parti della costa erano adeguate a tirare la tratta o erano altrettanto ricche di pesce, quindi vi erano dei siti più ambiti dai pescatori. Per evitare lo sfruttamento eccessivo, la pesca veniva regolamentata severamente: agli inizi di aprile tutti i proprietari delle tratte, che intendevano esercitare la pesca estiva a fuoco, dovevano presentare domanda all'Ufficio od Espositura di Porto del Sottocircondario, indicando il numero delle reti possedute, il numero di registro delle imbarcazioni e il valore degli attrezzi adoperati. Gli addetti amministrativi ispezionavano le barche e gli attrezzi e se li reputavano in buono stato e confacenti alle norme, ammettevano le tratte al cosiddetto "broschetto", ovvero al sorteggio delle poste, aree in cui gruppi costituiti da quattro reti avrebbero avuto il monopolio della pesca delle sardine durante gli scuri successivi. Uno dei più grossi problemi legati a questa pesca era l'approvvigionamento del combustibile. Il fanale veniva tradizionalmente alimentato con legno di pino marittimo (chiamato "zappino") o di altre

piante resinose come il ginepro. Il pino proveniva principalmente dalle isole di Lesina, Curzola, Langosta e dai dintorni di Ragusa, ma le grandi quantità adoperate erano all'origine di grossi problemi di disboscamento (Vuković, 1894). Ogni luminiera aveva bisogno di quindici carri di zappino per uno scuro, cioè circa 100-120 metri³ di legno a stagione. Nell'ultimo decennio dell'ottocento s'iniziò ad importare il legno di pino dalla Puglia, che però era considerato un cattivo combustibile (Vuković, 1894). Solamente alcuni anni prima della guerra si risolse il problema con l'invenzione di fanali all'acetilene, che permettevano di illuminare il mare fino a profondità di 30 metri. Fino al 1900 questa pesca non veniva praticata a nord di Punta di Promontore, a causa della minor limpidezza del mare sulle coste istriane. Con l'introduzione dell'acetilene questo limite fu superato e le tratte si diffusero oltre Pola, e dopo il 1910 arrivarono fino a Parenzo (Davanzo, 1927). Prima dell'affermarsi dell'acetilene furono fatti alcuni esperimenti con lampade a petrolio, che risultò però più costoso del legno zappino.

Un altro sistema di pesca delle sardine prevedeva l'uso delle reti ad incetto. A inizio 19° secolo si usavano le sardellare, reti basse che venivano adoperate con l'esca fatta da "mazenette" triturate (il granchio comune, *Carcinus aestuarii*). L'uso dell'esca fu introdotto dai pescatori di Rovigno attorno al 1750 quando, non sapendo come impiegare le grandi quantità di "granzi" (la granseola) pescati in quegli anni, pensarono di tritarli e gettarli in mare attorno alle poste da sardelle. Visto il grande successo, da quel momento quasi tutta la pesca delle sardine in Istria venne fatta utilizzando come esche le "mazenette" provenienti dall'estuario veneto e dalla laguna di Grado. Dal 1895 iniziarono, però, ad imporsi le manaidi, originarie del Golfo di Napoli, che garantivano un maggior rendimento senza l'uso dell'esca, quindi con una spesa notevolmente ridotta. Inizialmente molti pescatori insorsero contro le manaidi, chiedendo al Governo di bandirne l'uso, ma una decisione ministeriale dichiarò che non si poteva considerare una rete nociva e ne concesse l'uso incondizionato. Nel 1898 le manaidi avevano sostituito quasi ovunque le sardellare e soppresso l'esca (Davanzo, 1927).

Nella pesca con le sardellare veniva utilizzata una barca sola con un equipaggio di cinque persone, e veniva praticata a partire dal crepuscolo per tutta la notte (Pastrović, 1913). La rete veniva posta in acqua in modo da contrastare la corrente ed intercettare le sardine che nuotavano controcorrente. Quando queste rimanevano imprigionate nelle

maglie, la rete veniva tirata in barca, ripulita e rimessa in mare per ripetere l'operazione. Durante le notti più fruttuose venivano pescate 30.000-40.000 sardine, pari a 40-50 barili di pesci sotto sale (Marchesetti, 1882; Faber, 1883). In estate, quando il pesce si trova in maggiore prossimità della superficie, si praticava la pesca cosiddetta "a velo", cioè la rete era mantenuta in superficie da dei barilotti. All'avvicinarsi della stagione più fresca le sardine tendono, invece, a ritirarsi a maggiore profondità, dove trovano acque più calde; in questa stagione si praticava, quindi, la pesca con le reti "a fondo", applicando alle reti ogni 3 o 4 metri una pietra da un chilo (Pastrović, 1913). La pesca con la manaide, invece, richiedeva l'utilizzo di due barche, che trasportavano ciascuna metà della rete sistemandola a poppa. Avvistato il banco di sardine i due natanti vi si portavano vicino e calavano la rete vogando in direzione opposta, formando ognuno un semicerchio. Quindi, si congiungevano all'estremità opposta del cerchio formato dalla rete, nel mezzo del quale rimanevano le sardine. Una barca prendeva poi anche l'altro capo della manaide, mentre la seconda si portava nel mezzo del recinto dove con i remi o con pietre i pescatori spaventavano i pesci che fuggendo s'impigliavano nella rete.

Un problema molto vivo nella pesca delle sardine in Dalmazia era la concorrenza tra pescatori che utilizzavano le vojghe ("vojgari") e i pescatori che adoperavano le tratte ("trattari"), che spesso si trovavano a pescare nella stessa zona. I vojgari traevano vantaggio dall'illuminazione creata dai trattari che attirava il pesce, e molte volte intercettavano i banchi di sardine che venivano portati verso la tratta, causando vivaci proteste da parte dei trattari. D'altro canto le vojghe proteggevano le tratte poste nelle baie dai delfini e dai pesci voraci che seguivano le sardine, intercettandoli prima che si avvicinassero alla costa (Marchesetti, 1882). I pesci catturati con le tratte erano spesso danneggiati e gli stabilimenti per la conservazione preferivano i prodotti della pesca delle vojghe. Le vojghe erano, inoltre, considerate meno dannose dal momento che erano molto selettive in virtù delle maglie grandi che permettevano ai pesci piccoli di sfuggire alla cattura (Marchesetti, 1882).

La pesca del tonno

“Lungo il circondario di Zara, fra le innumerevoli isole e scogli, bacciati dal sorriso della natura, esistono le più maestose, le più vaste e sorprendenti tonnare dell’Adriatico”

(Boniciolli, 1909)

Lungo la costa orientale dell’Adriatico la pesca del tonno era tra le attività di pesca più antiche. Si trattava di una pesca stagionale, poiché i tonni si avvicinavano alla costa in primavera. Prima comparivano lungo le coste dalmate, in genere seguendo le masse di sardine e acciughe, per poi dirigersi verso il Quarnero, dove la pesca era molto abbondante; verso fine estate alcuni gruppi di tonni si spingevano oltre Promontore fino a raggiungere il Golfo di Trieste. Le pescate più abbondanti venivano fatte nelle isole del Quarnero e nel Capitanato di Zara, dove ad esempio nel quinquennio 1877-1882 fu pescato il 70% dei tonni di tutto il litorale austriaco (Marchesetti, 1882), mentre la produzione istriana e giuliana era minoritaria. Il periodo della pesca dipendeva dal passaggio dei tonni e variava, quindi, secondo la zona. In genere iniziava a metà marzo, raggiungeva il suo culmine a giugno per concludersi ad agosto. I metodi di pesca erano diversi da zona a zona, ma si basavano tutti sul fatto che i tonni seguivano ogni anno le stesse rotte. I pescatori costruivano degli appositi osservatori sulla riva per scrutare, durante la stagione estiva, l’arrivo di questi grandi pelagici e iniziare la pesca. Il peso dei tonni catturati (la specie più comune era l’alletterato - *Euthynnus alletteratus*, chiamato “tonina”, seguita dal tonno rosso - *Thunnus thynnus*, chiamato “ton” e dall’alalunga - *T. alalunga*) variava da tre a oltre 200 chilogrammi per individuo, e sul mercato di Trieste comparivano esemplari di oltre tre metri ed un peso tra 160 e 190 chilogrammi. I più comuni avevano peso compreso tra i sei e gli otto chilogrammi, ma non erano rari esemplari dai 150 ai 200 chilogrammi (Marazzi, 1873; Boniciolli, 1909).

In Istria si utilizzavano le tonnare fisse (dette anche poste per il tonno), reti poste in una baia ad angolo retto il cui lato più lungo (50-60 metri) era parallelo alla riva a una distanza di dieci metri. Si formava, così, uno spazio rettangolare chiuso da tre lati. All’estremità libera della tonnara, quella che stava al largo, era lasciata arricciata una parte della rete che serviva per chiudere il quarto lato del rettangolo. La rete era alta 25 metri circa e veniva legata a terra. La posizione verticale della rete era mantenuta mediante delle

ancore che fissavano la tonnara sul fondo e con dei galleggianti posti sul lato superiore della rete. All'angolo retto c'era un lungo palo conficcato sul fondo, e le tonnare erano poste in modo da lasciare aperto il lato dal quale sarebbero arrivati i tonni (Figura 15). Nel momento in cui i tonni entravano nella baia, si chiudeva la rete da terra con un'apposita cima. La tonnara veniva tirata verso costa e i tonni rimasti imprigionati nella rete venivano uccisi in acqua con le fiocine e tirati a secco.

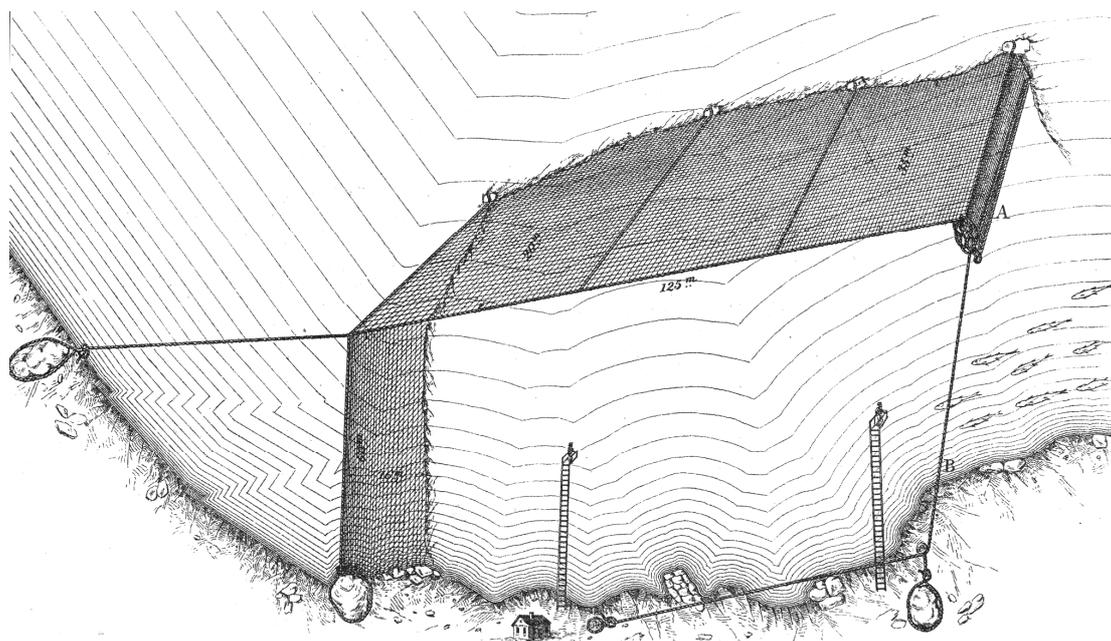


Figura 15. Tonnara di Preluca (nel Golfo di Fiume) (fonte: Faber G.D., *The fisheries of the Adriatic and the fish thereof*. Londra, 1883).

Alla pesca partecipava un numero di persone che variava a seconda delle dimensioni della rete e dell'entità del banco. La figura più importante era quella del capo pescatore che stava sulla vedetta, un gabbiotto costruito su due alte aste dal quale dirigeva le operazioni, dando l'esatto segnale della chiusura della rete. Il capo pescatore si posizionava sulla vedetta posta sul ciglione carsico al sopraggiungere della stagione del tonno, mentre gli altri "tonnaroti" se ne stavano nel frattempo a lavorare nei campi. Quando avvistava il banco di tonni, la vedetta dava il segnale e la gente accorreva numerosa abbandonando le attività cui si stava dedicando (Figura 16).



Figura 16. Pesca del tonno a inizio '900 vicino Aurisina (Trieste) (fonte: Volpi Lisjak B., Tradizioni di due comunità nel Golfo di Trieste. Trieste, 2007; Volpi Lisjak B., La spettacolare pesca del tonno attraverso i secoli nel Golfo di Trieste. Trieste, 1996).

Fondamentale era la pulizia stagionale delle poste per il tonno, poiché le mareggiate invernali a volte ostruivano le calate con grosse quantità di detriti e massi. Allo scopo i pescatori ricevevano dei contributi in denaro. Vi erano due poste anche lungo la riviera barcolana, a Trieste: la prima si trovava circa all'altezza dell'odierno ristorante "Alla Marinella", mentre la seconda si trovava all'altezza degli attuali bagni "Topolini" (Figura 16) (i bagni furono eretti dopo la I Guerra Mondiale sulle tre terrazze costruite nel 1912 per i pescatori di tonno) (Volpi, 1996).

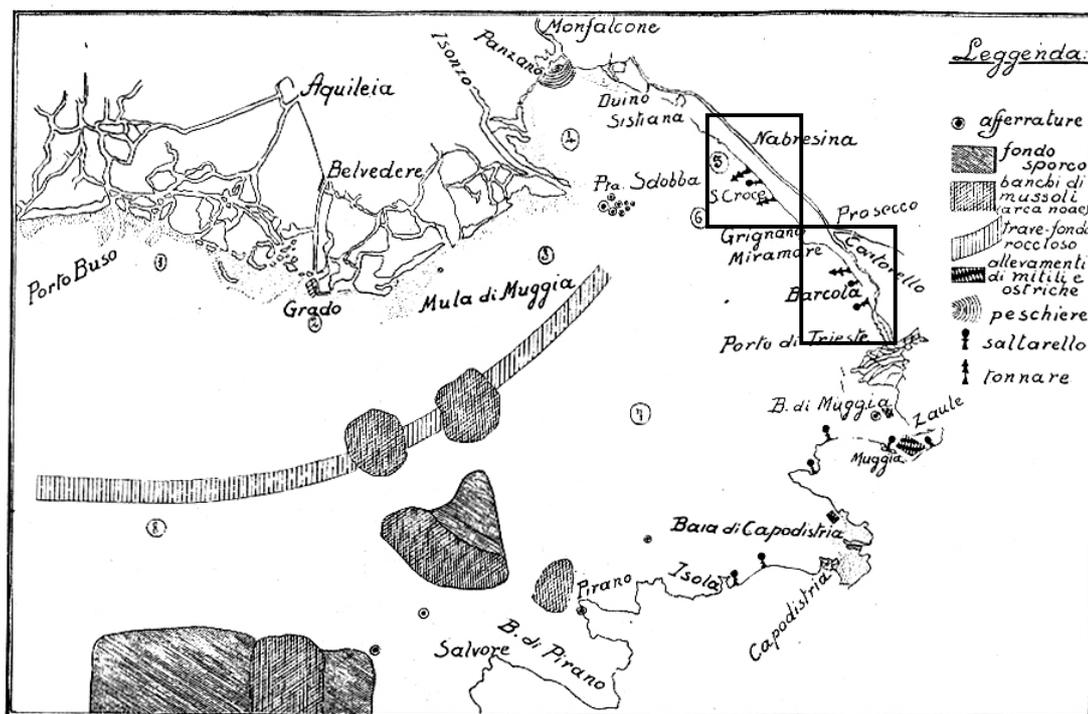


Figura 16. Principali zone di pesca nel Golfo di Trieste nella prima metà del 20° secolo. In particolare è evidenziata la presenza di tonnare sulla riviera barcolana (fonte: Bollettino di Pesca, Piscicoltura e Idrobiologia, anno 1930).

In Dalmazia la pesca era più proficua che in Istria, e i metodi in uso erano quattro. La tecnica più semplice consisteva nel porre una rete da posta all'imboccatura delle valli dove i tonni passavano usualmente. Si utilizzava la tonnara da posta, che veniva lasciata in mare durante la notte. Le tonnare da posta erano abbastanza rare perché davano un rendimento basso se paragonato al considerevole investimento della rete, che doveva essere grande e robusta.

Più comuni erano le tonnare da chiusa, simili alle reti fisse istriane ma molto più grandi, misurando fino a 550 metri, che venivano poste a 50 metri dalla riva. Queste tonnare, a differenza di quelle fisse, potevano essere spostate e utilizzate in varie baie. A Lussino si usavano per la pesca del tonno le sciabaccone. Il banco di pesci veniva circondato dalla rete gettata da due barche, che cingendo i tonni si dirigevano dal largo verso la costa. Al contrario degli altri sistemi, in questo caso la rete veniva tirata tutta in secco e i tonni non venivano uccisi direttamente in acqua. Una delle più grandi sciabaccone era lunga 700 metri e alta 53. Le grandi reti tonnare da chiusa erano le meno

comuni e venivano utilizzate solo in alcune zone, dal momento che erano costruite specificatamente per certe baie particolarmente produttive e non potevano essere utilizzate altrove. Erano lunghe di media 500-700 metri, ma certe raggiungevano anche 1.000 metri. L'altezza nella parte centrale era di 50 metri, mentre ai lati 30-35 metri. La pesca era effettuata con due leuti: ogni natante portava sulla poppa metà della tonnara, ma a causa dell'ingombro della rete non c'era posto per tutti i vogatori e le barche dovevano essere trainate da due gaete. All'avvicinarsi della massa dei tonni le quattro imbarcazioni si appostavano al centro della baia, e quando le vedette sulle colline davano il segnale dell'entrata dei tonni nell'insenatura, la tonnara veniva calata in acqua dalle due barche che andavano in direzioni opposte. Raggiunte le due estremità della riva, la rete chiudeva la baia e imprigionava i tonni che vi erano entrati. L'operazione durava circa quindici minuti. La rete era troppo pesante per essere tirata a riva, quindi si adoperava un'altra rete più piccola per chiudere i tonni in una metà della baia quando questi si avvicinavano alla costa, per poi ucciderli con fiocine e coltelli. La differenza tra i rendimenti delle tonnare fisse e di quelle da chiusa era rilevante: le prime, infatti, erano troppo vicine alla costa e i tonni, quindi, le evitavano passandovi accanto. Le tonnare fisse, infatti, nella stagione primaverile registravano ricavi da 100 a 1.000 chilogrammi che in autunno raggiungevano 1.000-8.000 chilogrammi; le tonnare da chiusa, invece, permettevano catture sensibilmente maggiori, in primavera comprese tra 1.000 e 10.000 chilogrammi, mentre in autunno raggiungevano addirittura dai 20.000 ai 40.000 chilogrammi (Vessel, 1994).

Alla fine del 19° secolo la produzione del tonno in Adriatico orientale subì una diminuzione del 40%, passando da 354.042 chilogrammi del periodo 1877-1882 (media annuale) ai 69.954 del 1910. Le cause di questo declino erano imputate all'inquinamento delle acque dovuto agli scarichi delle città e all'interferenza della grande quantità di reti ad incetto (manaidi, sardellare, ecc.) che interferivano con le rotte migratorie dei tonni (Wengersin, 1930). Dopo la I Guerra, in seguito alla dissoluzione dell'Impero Austro-Ungarico, la gestione della pesca nelle acque dell'Adriatico orientale cambiò radicalmente. In seguito alla soppressione del Governo Marittimo, nel 1923, non esisteva più una politica a lungo termine di gestione della pesca. Non c'era più una sorveglianza rigorosa, era diffuso l'uso della dinamite e i chiogetti pescavano impunemente su tutti i fondali sotto costa, anche entro un miglio. Ciononostante, dopo il fermo bellico i tonni abbondavano.

Dopo la guerra, però, la pesca riprese in condizioni difficili. Ad esempio la pulizia dei siti di pesca doveva essere realizzata dai pescatori stessi, e durante la stagione della pesca non vi era alcun controllo da parte delle autorità che assicurasse che non fossero disturbate le aree di pesca (principalmente dai pescatori chioggiotti, ma ad esempio a Barcola, a Trieste, anche da canottieri e bagnanti). Ogni anno i pescatori erano costretti a sollecitare la Capitaneria di Porto che aveva il dovere di regolare la disposizione dei diversi attrezzi da pesca (saltarelli, tratte da sardoni, grippi, ecc.) che interferivano con il flusso migratorio del tonno in vicinanza delle coste. Dal 1933 la pesca del tonno andò costantemente diminuendo (Coceani, 1942), probabilmente anche come conseguenza di questa cattiva organizzazione, fino a cessare completamente all'inizio della II Guerra Mondiale. Dopo la guerra, sotto l'Amministrazione Anglo-Americana, la pesca del tonno nel Golfo di Trieste riprese lentamente, ma l'ultima pescata di una certa entità risale al 1954, anno in cui in una sola volta vennero catturati circa 800 tonni (Volpi, 1996). Nel periodo tra i due conflitti mondiali, inoltre, andarono diffondendosi le reti a circuizione per tonni, con le quali venivano circondati i banchi individuati in mare aperto. Le tonnare fisse andarono così scomparendo lungo tutta la costa orientale dell'Adriatico: nel Quarnero e nel Quarnerolo nel 1931 ce n'erano trentotto, ridotte a ventotto all'inizio del secondo conflitto mondiale, di cui solo dodici restarono attive fino al 1955. L'ultima pescata con tale attrezzo risale al 1978 e si tenne a Buccari Piccola (Crnković, 2001). Le tonnare fisse furono così sostituite completamente dalle reti a circuizione (Borme *et al.*, 2003).

La pesca del corallo e delle spugne

Il corallo (*Corallium rubrum*) e le spugne (*Spongia officinalis*) si differenziavano dagli altri prodotti della pesca perché rappresentavano una merce pregiata e non deperibile, poteva quindi essere commercializzata e venduta su mercati lontani senza diminuire il loro valore. La pesca aveva origini antiche, ma era esercitata con attrezzi primitivi e poco produttivi. Si utilizzavano l'ingegno per la pesca del corallo e la fiocina per la pesca delle spugne, attrezzi che non permettevano di individuare esattamente i banchi, e spesso rompevano coralli e spugne abbassandone il valore.

Il corallo cresceva tra i trenta e i 200 metri di profondità nel tratto di mare dall'Isola Lunga presso Zara al Capo Linguetta. I banchi principali si trovavano in prossimità di Zlarin, vicino Sebenico. Piccoli banchi sporadici erano presenti anche nel Quarnero vicino l'isola di Cherso. L'ingegno era formato da due travicelli di legno a forma di croce, nel cui mezzo veniva incastrata una grossa pietra a forma conica del peso di 60 chilogrammi circa. Alla croce erano legate due bracci detti "coscioni", lunghi 2-3 metri a seconda della ricchezza e della cavernosità del banco. Alle estremità dei bracci stavano attaccate delle reti di canapa lunghe 1,5 metri dette "radazze", disposte a due a due per ogni coscione. Altri fasci di reti simili erano appesi a lunghe corde lunghe 2 metri che partivano dall'incrocio dei due bracci. La pietra centrale era legata alla "fregana", una fune doppia e resistente di 22 metri a sua volta assicurata all'alzana di 120-200 metri. L'ingegno veniva calato dalla barca ad una debita distanza dal punto dove si supponeva si trovasse la secca corallifera. La barca, quindi, si spostava a remi verso il banco e l'ingegno veniva alzato ed abbassato fino ad incontrare con i bracci i rami del corallo. A quel punto l'attrezzo veniva issato violentemente in modo da rompere le protuberanze, cosicché il corallo cadeva nelle reti e veniva portato in superficie. Spesso però l'ingegno s'incastrava sul fondo e si dovevano utilizzare delle pietre gettate lungo la fune per sbloccare i coscioni, procedura che arrecava un enorme danno ai banchi di corallo. La stagione della pesca andava da maggio ad agosto. L'equipaggio era costituito da cinque marinai e raccoglieva in un'estate da cinquanta a 100 chili di corallo. Il prodotto a fine stagione era portato nei mercati di Napoli, Genova e Livorno per essere lavorato, cioè liberato dalla crosta e intarsiato. La pesca del corallo in Adriatico rappresentava, comunque, un'attività marginale non a causa della scarsità del prodotto, che anzi era abbondante e di ottima qualità, ma per lo scarso numero di persone che si dedicavano alla pesca. Con il passaggio della Dalmazia sotto il controllo austriaco, la pesca era stata dichiarata monopolio statale. Fu liberalizzata nel 1868, e nel 1881 in tutta la Dalmazia vi erano solo tre barche che pescavano il corallo, mentre nel 1903 erano salite a 10 (Archivio Storico di Trieste, Governo Marittimo, b. 887, fasc. 7047, c. 952). A fine 19°/inizio 20° secolo questa pesca entrò in crisi, sia perché l'attrezzatura richiedeva investimenti ingenti e non era molto produttiva, sia in seguito alla scoperta tra il 1875 e il 1880 di tre enormi banchi al largo della Sicilia che determinò un brusco calo del prezzo del prodotto.

La spugna cresceva lungo tutte le coste dell'Adriatico orientale, ma le migliori erano pescate in Dalmazia, dove i canali tra le isole e le numerose baie riparate dai venti e dalle correnti le offrivano condizioni favorevoli alla crescita. Anticamente, e fino alla fine del 19° secolo, gli unici pescatori che si dedicavano alla pesca delle spugne sul litorale austriaco provenivano dall'isola di Crappano, vicino Sebenico. La pesca si effettuava con la fiocina: ogni barca era equipaggiata con un rematore e un pescatore, il quale si sporgeva dalla barca per scorgere le spugne e fiocinarle. La pesca richiedeva mare tranquillo e calma di vento, e non permetteva comunque di pescare a profondità maggiori di 10 metri (in casi eccezionali 15 metri) e in genere non si riuscivano a raccogliere esemplari interi. Nel 1891 la Società di Pesca e Piscicoltura Marina introdusse il primo apparecchio da palombaro, il cui uso fu permesso da provvedimenti appositi del Governo Marittimo. La produzione media di un'ora di lavoro era di sessanta pezzi circa, e a fine '800 erano in uso sia la pesca con la fiocina che la pesca con palombaro. La stagione di pesca andava da febbraio a ottobre e si potevano pescare spugne non inferiori a sei centimetri di diametro, alcune zone erano protette e non si poteva pescare in tutti gli anni. Nel 1880 operavano circa 100 barche. L'affermarsi della pesca con il palombaro, dopo la I Guerra Mondiale, portò a un notevole vantaggio, permettendo di allargare molto il campo di raccolta e di spingersi a profondità maggiori (fino a 25 metri). Nel 1930 vi erano quindici barche che si dedicavano alla pesca delle spugne, equipaggiate con sei uomini di fatica e due palombari, per un prodotto medio di circa 30.000 pezzi l'anno. Vi erano tre diverse qualità di spugna: la "spugna fine da bagno", detta anche "levantina", di tessuto denso, elastico e morbido, che proveniva dalle isole Incoronate e da Zara vecchia; le spugne "zimocche", di tessuto denso e non tanto morbido e con piccoli fori; la spugna "da cavallo" o "equina", porosa a grossi fori e poco resistente, pescata in Istria. La maggior parte del prodotto andava sul mercato di Trieste, mentre una porzione minore era venduta in Dalmazia (Marchesetti, 1882).

La pesca tra i due conflitti mondiali

Una delle principali innovazioni introdotte nel Golfo di Trieste nel periodo tra le due guerre fu l'arrivo, nel 1923, di alcune lampare napoletane². Si trattava di imbarcazioni che pescavano con l'omonima rete (detta anche saccaleva), che iniziarono l'uso della fonte luminosa nelle acque triestine grazie all'azione dell'Ufficio Pesca del Ministero dell'Economia Nazionale, che stava promuovendo una serie d'iniziative per uno sfruttamento più razionale dell'Adriatico (Wengersin, 1930). L'introduzione della luce a carburo, e successivamente di quella a petrolio e a benzina, portarono infatti ad un aumento sensibile delle catture di pesce azzurro. Di conseguenza, non essendo più sufficiente la tratta per catturare le grandi quantità di pesce attirato dalla luce, fu introdotta la saccaleva, di maggiori dimensioni (Zolezzi, 1943). La saccaleva era una rete a imbuto rettangolare o trapezoidale con due ali o bande assicurate a due stazze di legno (Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste - Direzione Generale dell'Agricoltura, 1931), con una grandezza della maglia che variava in relazione alla specie bersaglio (Figura 17).

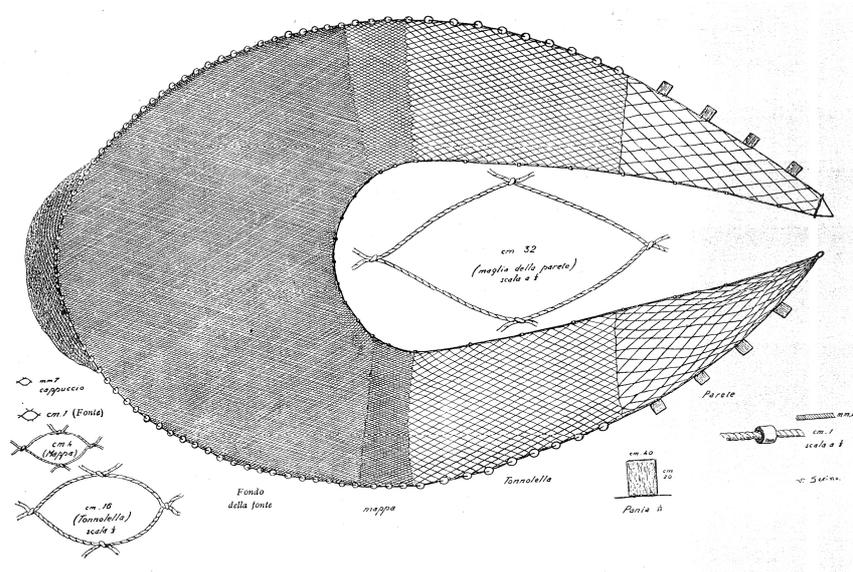


Figura 17. Saccaleva (o lampara), rete a circuizione per la pesca dei piccoli pelagici introdotta a Trieste nel 1923 (fonte: Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste - Direzione Generale dell'Agricoltura, La pesca nei mari e nelle acque interne d'Italia. Roma, 1931).

² Si dice che questo attrezzo sia stato introdotto nel Golfo di Napoli nel 1838 (Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste - Direzione Generale dell'Agricoltura, 1931).

La rete, molto alta, era tenuta in posizione verticale sulla superficie dell'acqua da galleggianti (sugheri) disposti sulla lima superiore e da pesi disposti sulla lima inferiore, arrivando a una profondità di 20-30 metri. Si tratta di una rete a circuizione: veniva cioè calata da una imbarcazione intorno al banco di pesce attirato con le fonti luminose, e prima di essere salpata veniva chiusa da un cavo che passava attraverso degli anelli di ferro posti nella lima inferiore. Poiché la pesca con la saccaleva si basava sul forte bagliore prodotto da una lampada ad acetilene, era praticata durante gli scuri di luna. La pesca era effettuata con tre barche, di cui due munite di gasogeno e di riflettori, e richiedeva dieci uomini, sei nella barca che teneva la rete e gli altri nelle barche illuminatrici. I pesci (sardine, ma anche acciughe e sgombri, secondo la stagione e il sito) si radunavano nei pressi delle barche munite di fanale, e quando la massa era ritenuta sufficiente la barca maggiore, che attendeva a distanza, circondava rapidamente con la rete le barche illuminatrici in modo da formare un cerchio (Figura 18). Questa operazione veniva ripetuta anche sei - sette volte in una notte (Wengersin, 1930).

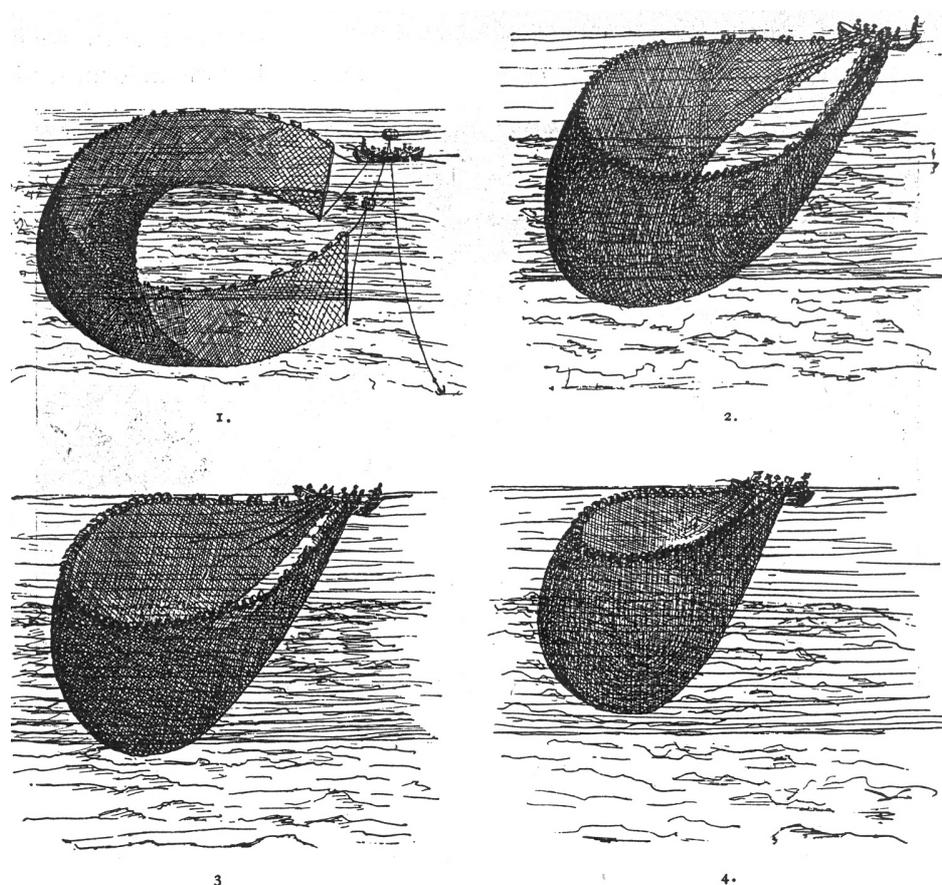


Figura 18. Operazioni di pesca con la saccaleva (fonte: Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste - Direzione Generale dell'Agricoltura, *La pesca nei mari e nelle acque interne d'Italia*. Roma, 1931).

Sebbene l'introduzione della saccaleva avesse portato a un notevole aumento delle catture, il suo utilizzo fu inizialmente avversato da molti pescatori, che la accusavano di disturbare il pesce e catturare quello immaturo impoverendo il mare. Anche le fabbriche di sardine conservate in olio e sale, dopo essere state in principio favorevoli alla diffusione dell'utilizzo di tale fonte luminosa (tanto che il numero di stabilimenti industriali aumentò in ragione di un aumento del pescato), dopo un po' di tempo si schierarono contro questo sistema di pesca, sia perché dava quantitativi di pescato così abbondante che non riuscivano a lavorarlo, sia perché il pesce era meno bello e meno resistente alla lavorazione di quello catturato con altri attrezzi, in quanto perdeva le squame. Per questo motivo gli stabilimenti iniziarono a pagare prezzi sempre più bassi per il prodotto, cosicché i pescatori compensavano il ridotto introito pescandone quantità via via maggiori (Davanzo, 1927).

Al termine della I Guerra Mondiale, in seguito al trattato di Saint-Germain-en-Laye (1919) e al successivo trattato di Rapallo (1920), i Compartimenti Marittimi di Trieste, Pola, Fiume e Zara, vennero annessi del Regno d'Italia. Segue una descrizione sintetica delle principali caratteristiche delle marinerie afferenti a questi compartimenti nel periodo compreso tra i due conflitti bellici mondiali (Ministero delle Comunicazioni, 1926; 1929; 1930).

Compartimento Marittimo di Trieste

In questo Compartimento Marittimo si esercitava principalmente la pesca delle sardine, da aprile a novembre, con diversi attrezzi da posta tra cui le manaidi (Figura 5) e le tratte con fonti luminose; la pesca delle sardine era inoltre praticata con la saccaleva. Alla pesca delle sardine seguiva in ordine d'importanza quella dei cefali, praticata nelle peschiere di Monfalcone, Cittanova e Leme. Altre pesche minori erano quelle delle sogliole e delle passere (con le passelere), dei cefali (con le reti da posta mugginare), dei rombi e granchi (con gli squaineri), degli spari e delle triglie (con i tramagli chiamati bombine), delle menole (con le menolere), dei frutti di mare come l'arca di Noè ("mussoli") e le cozze pelose (*Barbatia barbata*), effettuata con le mussolere, e la pesca di tonni, palamite e altri pesci simili mediante le reti tonnare (Figura 19).

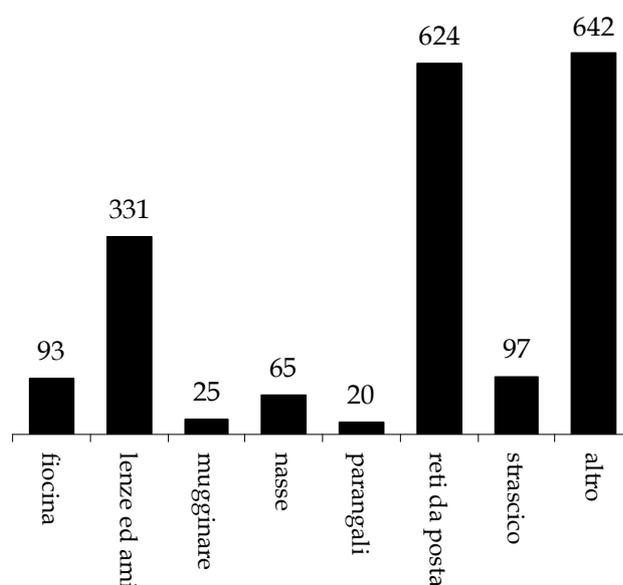


Figura 19. Tipologia e numero dei principali attrezzi da pesca utilizzati nel Compartimento Marittimo di Trieste nel 1927 (La Marina Mercantile Italiana al 31 dicembre 1928).

Compartimento Marittimo di Pola

La pesca con reti a strascico era la più diffusa in questo Compartimento Marittimo (Figura 20). La pesca con reti tirate da bragozzi era esercitata nelle acque del Quarnero esclusivamente da pescatori di Lussingrande, che rifornivano i mercati delle isole del Quarnero e di Pola. La pesca con reti tirate da battelli isolati era esercitata da un numero esiguo di pescatori, mentre era molto importante la pesca con tratte tirate a mano da terra nel periodo della cosiddetta pesca estiva per la cattura del pesce azzurro (sardine, acciughe, sgombri, lanzardi e suri). In estate, la pesca del pesce azzurro era praticata anche con reti da posta, come la rete manaide, attività particolarmente importante in tale stagione. Inoltre, si effettuava la pesca con i parangali, con lenze, ami e fiocine. Anche la pesca dei crostacei (principalmente granseole) aveva molta importanza per i pescatori di Pola e di Fasana nel periodo compreso tra l'inizio dell'anno fino a metà marzo: si praticava entro un miglio dalla costa con sqaenere e nasse. Nessun pescatore di questo Compartimento esercitava la pesca fuori dalle acque territoriali e la maggior parte di essi la esercitava entro un miglio dalla costa.

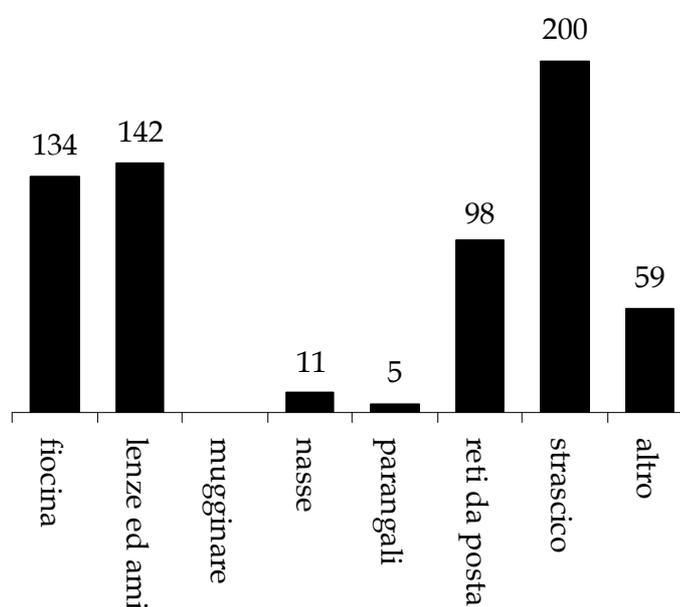


Figura 20. Tipologia e numero dei principali attrezzi da pesca utilizzati nel Compartimento Marittimo di Pola nel 1927 (La Marina Mercantile Italiana al 31 dicembre 1928).

Compartimento Marittimo di Fiume

In questo Compartimento la pesca a strascico aveva ruolo primario (Figura 21) ed era praticata dal 15 settembre al 15 aprile nel Golfo di Fiume, e durante il resto dell'anno fuori dal golfo. Inoltre, veniva effettuata la pesca con le tratte con fonte luminosa, esercitata durante la primavera e l'estate (da aprile ad ottobre) nelle notti senza luna. Altro genere di pesca, ma d'importanza secondaria, era la pesca con le reti da posta o da imbrotto, condotta tutto l'anno lungo le coste. Degna di menzione era inoltre l'attività di tre tonnare, la più importante delle quali era quella di San Martino di Cherso.

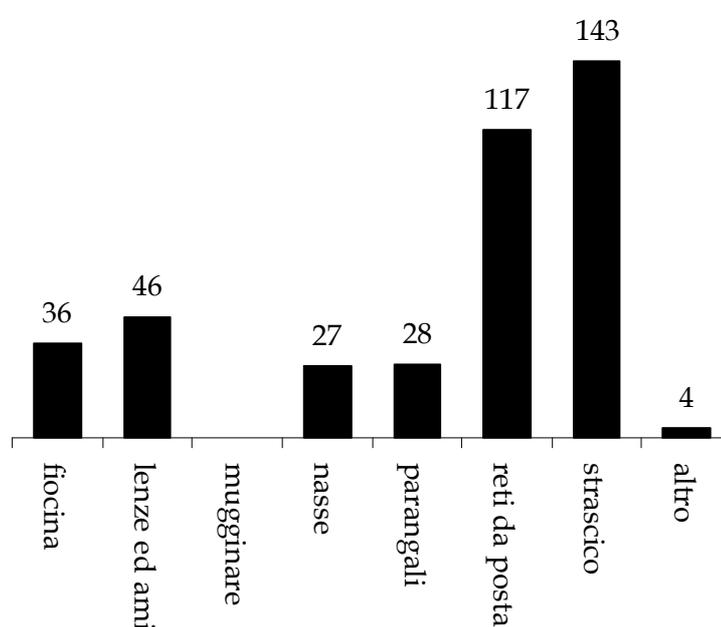


Figura 21. Tipologia e numero dei principali attrezzi da pesca utilizzati nel Compartimento Marittimo di Fiume nel 1927 (La Marina Mercantile Italiana al 31 dicembre 1928).

Compartimento Marittimo di Zara

La pesca in questo Compartimento era praticata principalmente da pescatori locali con barche e attrezzi di loro proprietà, principalmente reti da posta (Figura 22). Nelle acque antistanti Zara la pesca meccanica non era praticata perché vietata dal Trattato di Brioni del 1921,³ che regolava la pesca nelle "Acque di pesca promiscua". Anche alcune barche chiogette (6-8 coppie) pescavano saltuariamente con reti a strascico in quest'area nel

³ Convenzione sulla pesca nell'Adriatico firmata a Brioni il 14 settembre 1921 che consentiva agli italiani la pesca nelle acque territoriali serbo-croate-slovene. Di fatto l'estensione delle aree lungo la costa orientale dell'Adriatico in cui era concessa la pesca ai pescatori italiani veniva ridotta di circa due terzi.

periodo tra il 10 ottobre e il 15 aprile, mantenendosi a una distanza di oltre 300 metri dalla costa. Il prodotto della pesca veniva venduto in parte sul mercato di Zara e in parte su altri mercati. A Lagosta, nel periodo tra il 1 dicembre e il 30 aprile, si praticava la pesca delle aragoste con reti di appostamento e con *nasse* speciali lunghe 180 metri, divise in due camere e con un'entrata. Il prodotto della pesca era inviato ai mercati di Venezia e Trieste. Nelle isole di Cazza e Pelagosa la pesca si limitava al periodo estivo e aveva come bersaglio le sardine, catturate con reti ad imbrocco e manaidi. Il pescato era generalmente molto modesto.

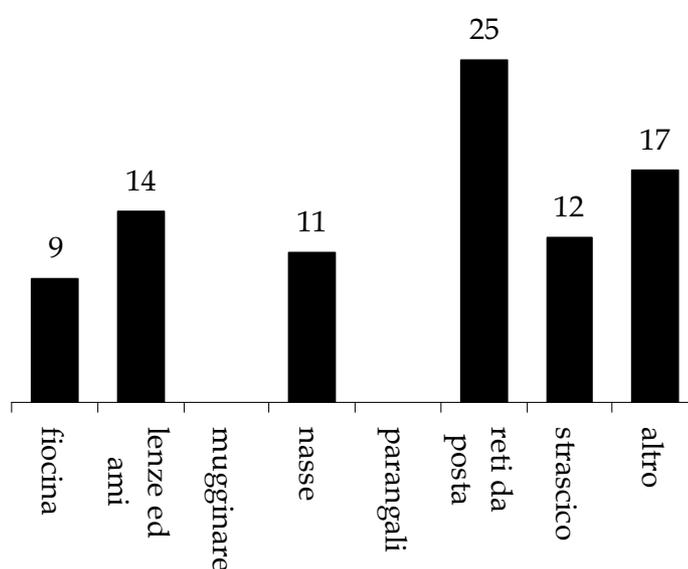


Figura 22. Tipologia e numero dei principali attrezzi da pesca utilizzati nel Compartimento Marittimo di Zara nel 1927 (La Marina Mercantile Italiana al 31 dicembre 1928).

Dalla II Guerra Mondiale a oggi (1945-2008)

Nel 1945, al termine della II Guerra Mondiale, nacque la Repubblica Federativa Popolare Jugoslava, che comprendeva gran parte della penisola istriana. Dopo il 1949, cioè quando il Golfo di Trieste fu completamente sminato, la pesca in questa zona divenne pressoché impossibile, a causa della mancata definizione del confine in mare. Fino al 1954 tre autorità si occupavano della disciplina in mare in quest'area: quella italiana, quella di

occupazione anglo-americana per il territorio della zona A e quella jugoslava nella zona B.⁴ Non esistendo delimitazioni precise nel golfo, la polizia marittima più attiva disponeva a sua scelta. Incominciarono così per i pescherecci italiani fermi, catture, sequestri e multe (Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura di Trieste, 1968). Nel marzo del 1956 venne firmato a Belgrado un accordo tra Italia e Jugoslavia per regolamentare la pesca a strascico nell'Adriatico centrale e la pesca con reti da posta nella parte nord occidentale della costa istriana. Per la pesca nel Golfo di Trieste fu deciso di destinare ai pescatori dei due paesi lo sfruttamento della zona centrale nella quale le acque territoriali si sovrapponevano (Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura di Trieste, 1968). L'accordo, però, non funzionò e i pescatori italiani si trovarono a esercitare la propria attività sotto la continua minaccia di sequestro del pescato e il pagamento d'ingenti multe alle Autorità jugoslave, nei cui porti venivano fatti dirottare i pescherecci italiani, sotto l'accusa di violazione dei limiti delle acque territoriali (Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura di Trieste, 1968). I rapporti tra Italia e Jugoslavia rimasero tesi per decenni, a causa anche della condivisione di importanti stock ittici il cui sfruttamento richiedeva la migrazione dei pescatori da una costa all'altra.

Nella Repubblica Socialista Federale Jugoslava fu incoraggiata la nascita di cooperative e di industrie di trasformazione e conservazione del pesce, anche grazie all'ampliamento del mercato verso le regioni continentali. Il grosso degli investimenti fu indirizzato allo sviluppo della pesca del pesce azzurro, che poteva impiegare un elevato numero di persone e trainava la cantieristica che si dedicava alla costruzione di imbarcazioni del tipo saccaleva-coccia. La pesca era prevalentemente costiera e raramente veniva svolta in mare aperto. Dagli anni '50 furono introdotti diversi miglioramenti tecnologici, come l'ittioscopio per l'individuazione del pesce, motori più potenti e veloci, imbarcazioni più robuste e nuovi sistemi di refrigerazione. Purtroppo, però, le notizie sulla pesca nella Repubblica Socialista Federale Jugoslava sono difficilmente reperibili. Al dissolversi della Repubblica Socialista Federale Jugoslava (anni '90) le acque dell'Alto Adriatico orientale passarono sotto il controllo della Slovenia e della Croazia.

⁴ Nel 1947, sotto l'egida dell'ONU, venne istituito il "Territorio Libero di Trieste" (TLT), uno stato cuscinetto. Per l'impossibilità di nominare un Governatore scelto in accordo tra angloamericani e sovietici, il TLT rimase diviso in due zone d'occupazione militare: la Zona A, amministrata dagli angloamericani, e la Zona B, amministrata dagli jugoslavi.

Per quanto concerne la Slovenia, il raggiungimento dell'indipendenza (1991) ha comportato per la pesca un vero sconvolgimento. I pescatori sloveni, infatti, si sono visti ridurre drasticamente le aree in cui praticare la pesca, dato che era loro uso operare in tutte le acque istriane, spingendosi a volte anche in Dalmazia. La produzione ittica attuale risulta piuttosto bassa, a causa proprio della ridotta estensione delle acque territoriali, ma comunque superiore al fabbisogno nazionale di prodotti ittici, dal momento che la popolazione non è molto numerosa. La maggior parte della produzione viene quindi esportata, principalmente in Italia, e molti pescatori progressivamente stanno abbandonando l'attività o la stanno convertendo in attività legate al turismo (ittioturismo). L'attività di pesca principale è dedicata al pesce azzurro e viene svolta con reti da circuizione (saccavele) e con reti a strascico pelagico (volanti). Abbastanza usate sono le reti da posta, e altri attrezzi da pesca vengono utilizzati a seconda della stagionalità. Delle ventisei imbarcazioni per la pesca a strascico di fondo, solo una dozzina è effettivamente attiva; le restanti o usano altri attrezzi da pesca, o svolgono un'attività promiscua di pesca e turismo, soprattutto durante la stagione estiva (Progetto AdriBlu, 2006). Negli ultimi anni in Slovenia la pesca a strascico è cresciuta notevolmente, a discapito della pesca del pesce azzurro. Ciò è dipeso da un graduale passaggio dalla saccaleva alla cocchia, attuata da piccole società e da imprenditori privati, come conseguenza di un mutato orientamento del mercato, con un aumento della richiesta di "pesce bianco" (spigola, orata, merluzzo, ecc.).

Il recente conflitto che ha coinvolto la Croazia (1991-1995) ha determinato una cessazione quasi totale delle attività di pesca. Il raggiungimento dell'indipendenza dalla Repubblica Socialista Federale Jugoslava ha portato profondi cambiamenti politici e può essere ritenuto come il passaggio all'era moderna della pesca (Progetto AdriBlu, 2006). Nell'ultimo decennio, complice una situazione economica post bellica precaria, un numero crescente di persone ha trovato nella pesca uno sbocco professionale e questa attività ha svolto un ruolo di ammortizzatore sociale. La pesca in Croazia (la Repubblica di Croazia da sola copre più del 90% delle coste dell'ex Jugoslavia) è caratterizzata tuttora da un'enorme varietà di attrezzi, ben cinquantasette previsti dalla legge, e si può denotare in quest'area una maggiore continuità di utilizzo degli attrezzi tradizionali descritti precedentemente. Molte sono le cause che concorrono a determinare tale diversificazione,

tra queste la grande eterogeneità morfologica dell'area, l'elevata biodiversità delle popolazioni ittiche, la presenza di fondali difficilmente strascicabili in prossimità della costa, gli eventi storici con le conseguenti contaminazioni culturali. Le tradizioni sono, infatti, ancora forti ed influenzano le modalità secondo cui viene effettuata la pesca. Tra i pescatori sono ancora presenti molti anziani di origine italiana detentori di esperienze e memorie prebelliche: l'Alto Adriatico orientale è una delle rare regioni che sono riuscite a mantenere una notevole memoria in fatto di tradizioni alieutiche (Progetto AdriBlu, 2006). Purtroppo, però, anche in queste aree i pescatori professionisti, soprattutto quelli più giovani, stanno passando all'utilizzo di attrezzi da pesca meno selettivi ma più comodi ed efficienti.

Nelle acque istriane, in particolare in quelle dell'Istria occidentale, giungono imbarcazioni di altre marinerie a svolgere le loro attività di pesca. Esempio frequente sono le barche per la pesca a strascico provenienti da Fiume, che qui vengono a sfruttare in inverno i banchi di calamari. Ci sono anche casi di imbarcazioni a strascico che vengono dalla Dalmazia. Vi sono poi le imbarcazioni con reti a circuizione che seguono il piccolo pelagico, abbondante in Alto Adriatico nei mesi estivi, ma compatto in densi banchi nel Quarnero nei mesi invernali. Il caso della pesca alla sogliola è simile, visto che all'inizio dell'inverno diverse imbarcazioni si spostano da Lussino verso nord per calare le reti al largo di Parenzo e Rovigno, mentre alla fine dell'inverno sono le imbarcazioni istriane a spingersi al largo di Lussino, Unije e Sansego per catturare i pesci spostatisi a Sud. Sembra che a spingersi fino alle coste istriane siano anche alcune tonnare dalmate.

La pesca con la cocchia nel Golfo di Fiume e nel Quarnero ha come principale specie bersaglio lo scampo, non tanto in termini di abbondanza ma per il suo elevato valore commerciale. Altre specie pescate con questo attrezzo sono il merluzzo, il molo, la triglia (principalmente in estate). Il Golfo di Fiume è diviso in due settori nei quali è consentito strascicare alternativamente per sei mesi l'anno.⁵ Lungo la costa occidentale dell'Istria sono generalmente utilizzati tre tipi di rete a strascico, concepite per sfruttare diverse specie in diversi periodi dell'anno. La romagnola è utilizzata in primavera ed estate per la

⁵ La pesca è permessa dal 1 ottobre al 31 marzo nella parte occidentale del golfo (delimitata dalle linee Baia di Martinscica - Punta Paprat e Punta Jablanac - Baia di Brsec); è permessa dal 1 aprile al 30 settembre nella parte orientale del golfo (delimitata dalle linee Baia di Martinscica - Punta Paprat, Punta Grotta - Punta Pelova e Punta Kijac - Punta Ostro).

pesca della seppia, del moscardino (*Eledone cirrhosa* e *E. moschata*), del molo e delle triglie; la tartana è utilizzata da novembre a marzo per la cattura dei moscardini; infine la volantina, usata anch'essa nei mesi freddi ma meno zavorrata per lavorare a minor contatto con il fondo e poter essere trainata a maggiore velocità, per catturare calamari e moli. La pesca a strascico è vietata entro un miglio dalla costa, e in Slovenia è limitata a sei mesi l'anno (la pesca è vietata dal 1 aprile al 1 ottobre), mentre in Croazia è permessa tutto l'anno, con limitazioni sui luoghi d'esercizio.

La saccaleva è utilizzata principalmente per la pesca delle sardine e delle acciughe, ed ha una maglia di 8-10 millimetri. Lungo le coste occidentali dell'Istria questa pesca viene svolta principalmente da aprile a dicembre, con un massimo di attività nei mesi estivi. Nei mesi autunnali il pesce azzurro migra verso le acque più profonde del Golfo di Fiume e del Quarnero per svernare: qui, infatti, la pesca si svolge da ottobre a marzo. Tra le specie pescate vi sono anche sgombri e lanzardi. L'equipaggio per imbarcazione è di 7-9 persone, e la tipica imbarcazione utilizzata è la lampara. La saccaleva per la pesca dei latterini ha invece una maglia di 5-7 millimetri.

Nelle acque croate sono inoltre molto utilizzate le reti da posta, sia trimagliate che monomaglia. Le reti monomaglia (dette barracuda) sono costituite di monofilo di nylon e sono altamente selettive, tanto che prendono il nome dalla specie bersaglio. Quelle più diffuse sono: le prostice (maglia 32-50 millimetri) per la cattura principalmente di sparidi (*Sparidae*) e gadidi (*Gadidae*); le cagnolere (maglia 60-100 millimetri) per la cattura di vari pesci cartilaginei, soprattutto palombi; gli squaineri (maglia 130-180 millimetri) per la cattura delle granseole; le bukware (maglia 22-30 millimetri) per la cattura delle boghe; le palandare (maglia 40-60 millimetri) per la cattura delle palamite e di altri pesci pelagici. Queste reti sono usate principalmente in zone costiere. Tra le reti trimagliate sono molto diffuse le passelere, utilizzate principalmente per la pesca delle sogliole da ottobre a gennaio,⁶ ma anche di seppie, gallinelle, palombi, moli e granseole. Sono, infatti, meno selettive di quelle monomaglia. Entro un miglio dalla costa possono essere utilizzate solo dal 1 settembre al 1 giugno, oltre un miglio tutto l'anno. Sono utilizzate un po' ovunque, ma principalmente sulle coste occidentali dell'isola di Lussino e dell'Istria.

⁶ In tali mesi questo tipo di pesca che sfrutta la concentrazione di sogliole in riproduzione finisce col soppiantare gli altri, tanto che alcune imbarcazioni adibite allo strascico si convertono, munendosi appunto di tramagli.

La piccola pesca utilizza anche parangali e nasse, attrezzi da pesca tradizionali e già descritti in precedenza. Si tratta di attrezzi molto selettivi, poiché vengono modificati a seconda della specie bersaglio. Con i parangali nel Golfo di Fiume si catturano principalmente merluzzi, moli, sparidi, gronghi, palombi e razze. Con le nasse si catturano principalmente astici (che possono essere pescati solo da maggio ad agosto compresi), gronghi, e vari sparidi, tra cui soprattutto le occhiate. Nel Quarnero, Quarnerolo e nei canali della costa dalmata sono utilizzate le nasse per scampi. Tali attrezzi sono usati principalmente entro un miglio dalla costa per non competere con le cocchie. Si tratta di una pesca particolare: vengono utilizzate in genere 250 nasse (numero massimo consentito per legge), legate ad una cima che permette di calarle (a profondità di 50-60 metri) e salparle in successione (a gruppi di 40 ogni due giorni). Questa pesca è molto importante nell'isola di Cherso, dove i terreni di pesca sono poco lontani dalla costa e si possono raggiungere con piccole imbarcazioni; anche nell'isola di Lussino la pesca dello scampo è molto importante, ma qui le aree di pesca sono più lontane dalla costa ed è quindi necessario l'utilizzo di reti a strascico (Progetto AdriBlu, 2006).

La pesca con il ludro è praticata nel Golfo di Fiume e nel Quarnero. Richiede almeno tre imbarcazioni, e può essere svolta dal 1 giugno al 31 dicembre. Questa pesca è storicamente praticata in quest'area ed è stata descritta precedentemente. Si tratta di un sistema particolarmente efficace per la cattura di dentici, occhiate, salpe, saraghi (*Diplodus annularis*, *D. sargus sargus* e *D. vulgaris*) e cantari (*Spondyllosoma cantharus*).

Per quanto riguarda la pesca con le tratte, uno dei sistemi di pesca più antichi in quest'area, attualmente sono rimaste attive solo quelle della Val di Torre (foce del Fiume Quietto) e del Golfo di Pirano. Le principali specie pescate sono cefali, mormore (*Lithognathus mormyrus*) e spigole.

Lungo la costa occidentale dell'Istria (in particolare presso la marineria di Cittanova) è utilizzato anche il rapido (per una descrizione dettagliata di questo attrezzo si vedano i paragrafi successivi), rete a sacco alla cui apertura è applicato un telaio metallico rettangolare (in genere 200 x 40 centimetri, più piccoli di quelli utilizzati dalle marinerie italiane) che porta superiormente una tavola di legno (depressore) e nella parte inferiore

una serie di lame ed uncini ricurvi. In genere sono utilizzati da soli o in coppia⁷ per pescare principalmente cappellette (*Pecten jacobaeus*), canestrelli (*Chlamys* spp.), arche di Noè, moscardini, seppie e sogliole. Sono trainati a una velocità di circa 4-4,5 nodi, e l'area esplorata per ora di pesca è di circa 4 ettari. È soggetto a un fermo pesca di tre mesi l'anno, e le principali zone di utilizzo di questo attrezzo si trovano a largo di Umago. Nelle acque territoriali Slovene il suo uso è vietato (Progetto AdriBlu, 2006).

La volante è una rete a strascico pelagica lunga circa 200 metri, con una bocca larga 70 metri e alta venti, che viene mantenuta aperta in verticale da una catena che funge da zavorra e da una serie di grossi galleggianti che spingono verso la superficie il lato superiore della bocca (per una descrizione dettagliata di questo attrezzo si vedano i paragrafi successivi). Tale rete è trainata da due imbarcazioni per pescare principalmente sardine e acciughe, oltre che lanzardi, sgombri, suri e palombi. Le coppie di volanti dell'Istria pescano praticamente in tutto l'Adriatico settentrionale, seguendo le migrazioni del pesce azzurro. Da aprile a settembre pescano da Pola alla foce del Tagliamento, mentre in autunno pescano da Pola a dentro il Quarnero e sempre più al largo con l'avanzare dell'inverno. In Slovenia vige un fermo pesca per la volante dal 31 dicembre al 1 aprile.

Nel Golfo di Fiume e nel Quarnero è molto diffusa la "piccola pesca",⁸ tanto che i "piccoli" pescatori superano i professionisti. Questa situazione dipende dall'elevata stagionalità della richiesta di pesce, fortemente legata al turismo, soprattutto nelle isole. Lungo la costa occidentale dell'Istria, invece, sebbene la "piccola pesca" sia comunque importante, i pescatori professionisti superano i "piccoli" pescatori. Malgrado la maggior parte dei pescatori professionisti dell'Adriatico orientale si dedichi alla pesca a strascico, in termini di sbarcato la pesca più importante è ancora quella del pesce azzurro.

Per quanto riguarda la maricoltura, in Croazia va menzionato l'allevamento del tonno rosso. Questo tipo di attività è recente, il primo impianto risale, infatti, al 1996. L'attività è basata sulla cattura di giovani tonni selvatici con l'utilizzo di reti da circuizione (tunjare).

⁷ Mentre le imbarcazioni italiane ne utilizzano in genere quattro contemporaneamente, in Croazia ne è concesso l'uso al massimo di due.

⁸ Attività alieutica i cui prodotti sono destinati al consumo familiare e non possono per legge essere commercializzati. In questo caso si tratta, quindi, di una definizione diversa da quella usata normalmente in Mediterraneo, che si riferisce a professionisti dotati di piccole imbarcazioni di poche tonnellate di stazza lorda.

Segue il loro ingrasso in gabbioni ancorati. La totalità del prodotto viene venduta sul mercato giapponese (Progetto AdriBlu, 2006).

Nel Compartimento Marittimo di Trieste la principale attività di pesca è rappresentata dalla pesca a circuizione con la saccaleva (Figure 17 e 18) con le lampare (Figura 23). Da aprile a novembre le principali specie bersaglio sono sardine, acciughe e sgombri, mentre limitatamente al periodo ottobre-novembre assume particolare importanza la pesca dei calamari. Il ciclo della saccaleva si chiude in inverno con la pesca delle mormore, catturate anche con reti da posta "nude" (barracuda). La pesca a strascico è praticata da poche unità durante tutto l'anno, ad esclusione del periodo di fermo biologico estivo. Tra novembre e dicembre tale pesca si concentra sulla cattura dei latterini, mentre a gennaio sui moscardini, in virtù di una deroga che concede da ottobre a giugno la pesca a strascico entro le tre miglia dalla costa e con maglia inferiore ai quaranta millimetri. Nel Golfo di Trieste ha particolare importanza la piccola pesca, esercitata per lo più con reti da posta. Passere e seppie vengono pescate principalmente con tramagli tra novembre e febbraio (passere) e da aprile a maggio (seppie); durante la stagione estiva con i tramagli si pescano soprattutto mormore, pagelli fragolino, orate, spigole e ombrine. Inoltre, un esiguo numero di pescatori alterna l'uso di tramagli e di nasse per la pesca delle canocchie (*Squilla mantis*) nei periodi gennaio-giugno e luglio-dicembre, rispettivamente (Orel e Zamboni, 2001).



Figura 23. Tipica imbarcazione moderna (lampara) per la pesca con la saccaleva nel Golfo di Trieste.

Costa occidentale

Chioggia

“Essendo posta Chioggia dappresso a un golfo pescoso, come lo riconosceva ai suoi tempi Marziale, e piantata sulle lagune, la pesca, tanto in laguna, come in mare, dovette esser sempre, come lo è presentemente, un dei principali mezzi di vita pei nostri vecchi. Di ciò fa pur cenno la lettera di Cassiodoro ai veneti tribuni. Una cosa, ei dice, è in copia agli abitanti di costì, il pesce che tutti li nutre, e ricchi e poveri”

(Razza, 1893)

Descrivendo la storia della pesca dal 1800 a oggi lungo la costa occidentale dell’Alto Adriatico non si può non parlare di Chioggia, che ospita da secoli la marineria più grande e importante in tale area. Parlare della pesca dei chioggiotti, quindi, significa anche descrivere la maggior parte delle tipologie di barche e degli attrezzi da pesca in uso in quest’area.

Nel passato l’economia di Chioggia si basava principalmente su una fiorente produzione di sale, e solo parzialmente sulla pesca e l’orticoltura. L’attività salinifera raggiunse il suo massimo splendore nel 12° secolo (Hocquet, 1970) e rappresentò per la città l’attività commerciale principale fino al 16° secolo quando, a causa di rilevanti mutamenti nella politica della Repubblica Serenissima e di profonde trasformazioni della struttura dei mercati internazionali, la produzione si avviò verso un irreversibile declino (Perini, 1989). Molti degli abitanti di Chioggia che lavoravano in questo settore si trovarono, quindi, a dover cambiare attività lavorativa e iniziarono a dedicarsi alla pesca lagunare, che poteva garantire un buon profitto dal momento che la fauna, molto ricca, era ancora poco sfruttata (Perini, 1989). Alla fine del 16° secolo i profitti derivanti dalla pesca lagunare cominciarono, però, a decrescere in modo preoccupante, probabilmente a causa dell’eccessivo numero di pescatori. Di conseguenza, una parte di questi spostò la propria attività in mare. Questo processo è identificato da Perini (1992) come l’inizio della vocazione dei pescatori chioggiotti alla pesca in mare, che nel tempo rese Chioggia il porto peschereccio più importante dell’intero Adriatico (Ninni, 1917). In epoca napoleonica e

fino alla Restaurazione, l'intera economia clodiense entrò in una fase di recessione acuta, sia a causa della progressiva diminuzione della pescosità dell'Adriatico, che della congiuntura politico-sociale avversa. Ciò determinò, secondo Perini (1989), una riscoperta della vocazione per la più economica e meno rischiosa pesca lagunare. Fu solo dalla seconda metà del 1800 in poi che gran parte dei pescatori chioggiotti ritornò definitivamente a condurre la propria attività di pesca in mare, più redditizia vista la concorrenza dei pescatori veneziani in laguna e la maggior varietà di specie presenti in mare.

La grandezza della pesca in alto mare delle flotte di Chioggia fu strettamente legata alla tenacia e al coraggio dei pescatori chioggiotti nell'affrontare migrazioni stagionali tra le due sponde dell'Adriatico per lunghi periodi, incorrendo in molti rischi pur di assicurare un guadagno alla propria famiglia. In genere, la partenza da Chioggia per il Golfo del Quarnero (Croazia) avveniva ai primi di novembre, il ritorno il venerdì Santo. Si trattava di una data quasi obbligata, imposta dalla religiosità dei pescatori spesso frammista a superstizione, che non permetteva di vivere fuori di casa i giorni della morte e della resurrezione. C'era anche un motivo pratico: nei mesi di marzo e aprile (quando cade la Pasqua) non era più necessario pescare lontano da Chioggia, poiché in tale stagione le acque venete erano ricche di pesce; inoltre, con l'approssimarsi della stagione estiva era più difficile conservare il pescato e trasportarlo per lunghe distanze (Scarpa e Ravagnan, 1983). Durante i periodi di rientro a Chioggia i pescatori approfittavano per eseguire le riparazioni degli attrezzi e delle barche. Le imbarcazioni utilizzate dai pescatori chioggiotti erano grandi, robuste e adatte alla navigazione in mare aperto e la pesca era normalmente esercitata al largo con reti a strascico (cocchia).

In seguito al Trattato di Campoformio, nel 1798, Chioggia passò sotto il dominio dell'Austria (ad eccezione di un breve periodo in cui subentrarono nuovamente i francesi) fino al 1866, anno in cui fu annessa al nascente Regno d'Italia alla fine della terza guerra d'indipendenza. Dopo che Chioggia fu annessa al Regno d'Italia, fu necessario per quest'ultimo stipulare un accordo con l'Impero Austro-Ungarico, al fine di regolare le attività di pesca nell'Alto Adriatico. Già il primo patto commerciale, stipulato nel 1867 con il Governo di Vienna, riconosceva ai pescatori italiani il diritto di esercitare la pesca nelle acque territoriali dell'Impero, dall'antico confine di Porto Buso alle Bocche del Cattaro

(Coceani, 1942). Questo accordo si concretizzò definitivamente nel 1878 sotto forma del Trattato sul Commercio e sulla Navigazione, rinnovato successivamente ogni dieci anni circa (1891, 1904). Il relativo Protocollo concedeva agli abitanti di entrambe le coste adriatiche il diritto di esercitare la pesca nelle acque territoriali dell'altro stato (con eccezione della raccolta del corallo e delle spugne), mantenendosi oltre un miglio marino dalla costa, purché non fosse svolta con attrezzi dannosi alla propagazione delle specie. Questa disposizione era nettamente favorevole ai pescatori italiani, poiché le acque della riva occidentale erano molto meno pescose di quelle dell'Adriatico orientale, e tranne pochi pescatori gradesi che catturavano sardine alla foce del Tagliamento, agli abitanti del litorale austriaco non conveniva pescare lontano dalle loro coste. Per questo motivo il diritto di reciprocità non era *"messo pienamente in valore"* (Archivio di Stato di Trieste, Governo Marittimo, b. 887, fasc. 7047). L'Austria-Ungheria ottenne in compenso delle facilitazioni sull'importazione di pesce salato. Nonostante il Trattato, tra il 1866 e il 1884 il numero dei pescatori e delle imbarcazioni dei chioggiotti (nel 1876 erano rimasti attivi 2.644 pescatori) a causa degli ostacoli imposti dall'Impero Austro-Ungarico, che avrebbe voluto chiudere le acque agli stranieri (Memmo, 1985). Questa situazione fu risolta definitivamente nel 1884, quando la Convenzione di Gorizia impose uno stretto rispetto del Trattato sul Commercio e la Navigazione (Levi Morenos, 1902). Inoltre, il Governo Marittimo dell'Impero Austro-Ungarico decise di concedere ai singoli comuni costieri la possibilità di affittare i propri diritti esclusivi di pesca entro un miglio ai pescatori stranieri. La pesca chioggiotta ricominciò così a prosperare, e un numero sempre maggiore di pescatori tornò a migrare periodicamente verso l'altra sponda dell'Adriatico per condurre la propria attività. In questo periodo si registrò un aumento delle imbarcazioni, appartenenti ai Compartimenti Marittimi dell'Alto Adriatico (Figura 24), che durò fino alla II Guerra Mondiale, quando le attività di pesca cessarono completamente.

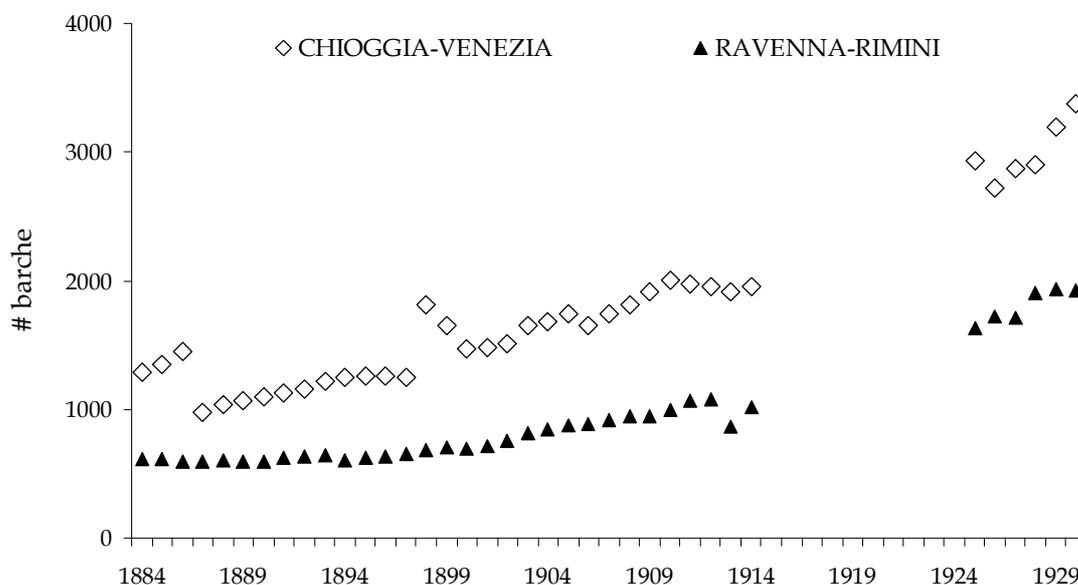


Figura 24. Numero d'imbarcazioni afferenti ai Compartimenti Marittimi di Chioggia-Venezia e Ravenna-Rimini che praticavano la pesca in Alto Adriatico tra il 1884 e il 1930 (fonte: Sulle condizioni della Marina Mercantile italiana 1884-1930. Ministero della Marina, Roma).

Nel corso del 19° secolo la flotta peschereccia di Chioggia si confermò come la più importante dell'Adriatico e la pesca rappresentava per questa città la più importante risorsa per i suoi abitanti. Nel 1868 il 21% della popolazione di Chioggia era costituita da pescatori (in totale 5.509 persone) (Memmo, 1985), mentre il 2% era impiegata nell'attività cantieristica e di costruzione degli attrezzi da pesca. Nel 1869 la flotta peschereccia era costituita da circa 2.500 imbarcazioni: 50 tartane, 550 bragozzi, 700 velieri e 1.200 imbarcazioni per la pesca lagunare e valliva (Memmo, 1985). La maggior parte dei bragozzi (510) era impiegata nella pesca in alto mare, e di questi 313 pescavano in acque austro-ungariche. È possibile valutare la grandezza di questa flotta considerando che nel 1869 lungo tutta la costa orientale dell'Adriatico operavano invece solo 1.269 pescherecci austriaci, ovvero la metà di quelli presenti nel solo porto di Chioggia (Faber, 1883). Le zone di pesca utilizzate stagionalmente dai pescatori chioggiotti erano le seguenti (Figura 25): zone lagunari (Laguna di Venezia e di Caleri); zone costiere del litorale veneto e romagnolo; zone di pesca di prima altura nei Compartimenti Marittimi del Veneto e delle Romagne (dalla foce del Piave a Goro); zone al largo tra la Laguna di Grado e Ancona;

zone dell'Adriatico orientale da Porto Buso (Marano Lagunare) alla foce del Narenta (Imperial Regio Capitanato di Spalato, in Dalmazia) (Levi Morenos, 1916).

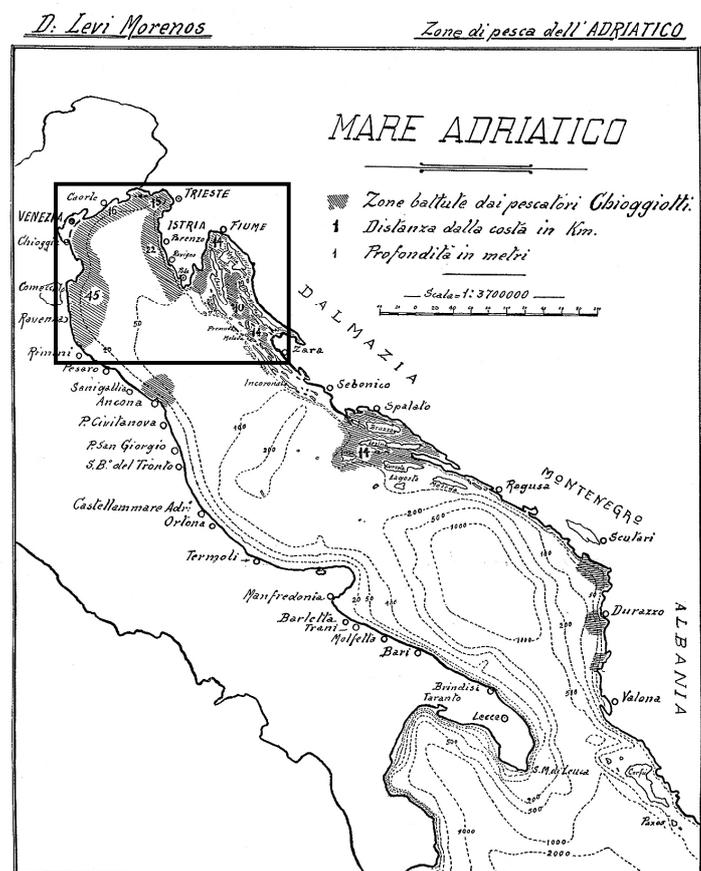


Figura 25. Zone di pesca battute dai pescatori chioggiotti a inizio del 20° secolo (fonte: Levi Morenos D., *L'emigrazione peschereccia per il lavoro nell'Adriatico*. Venezia, 1916).

Le barche da pesca

Le principali imbarcazioni utilizzate dai chioggiotti per la pesca in mare nel 19° secolo e fino al secondo dopoguerra erano i bragozzi, i bragozzetti, le sardelliere e le tartane (Levi Morenos, 1916). Altre imbarcazioni di minore dimensione erano usate per attività a distanze più limitate dal porto, come ad esempio il battello da pizzo. Le imbarcazioni utilizzate dai chioggiotti per la pesca in mare (e in generale dai pescatori italiani) erano

molto più grandi di quelle utilizzate dai pescatori austriaci, essendo state concepite per attraversare l'intero Adriatico (Marazzi, 1873).

Il bragozzo era la più diffusa imbarcazione chioggiotta (Figura 26). Era costruito solo a Chioggia, e il suo impiego fu per molto tempo prerogativa dei chioggiotti stessi. Misurava generalmente 8-14 metri di lunghezza, con una stazza pari a 6-10 tonnellate e dai tre ai cinque uomini di equipaggio. I bragozzi erano pittoreschi per le decorazioni sulla prua ed erano armati di due alberi che portavano vele al quarto con colorazioni molto vivaci e, al centro, il simbolo della famiglia proprietaria. Il grande e pesante timone (lungo 3,5 metri) pescava circa 1,75 metri e conferiva un'ottima stabilità al natante; dato il pescaggio minimo, questa imbarcazione a fondo piatto era in grado di navigare su fondali bassi, in tal caso il timone poteva essere sollevato con un robusto paranco, pur rimanendo funzionante. Gli elementi che caratterizzavano questo tipo di barca erano la poppa arrotondata e la prora schiacciata in dentro, con un carenazzo d'acciaio all'estremità superiore dell'asta. Il ponte era coperto e fornito di tre boccaporti, il maggiore al centro e i due minori a poppa e a prua. Le strutture portanti (fasciame, fondo e fiancate) erano costruite in legno di quercia, la coperta era in abete. Le ancore erano due con gomene di 200 metri. La robustezza e la pesantezza dei materiali, nonché il fatto di lasciare lo spazio sottocoperta vuoto, davano un'eccezionale stabilità all'imbarcazione: i bragozzi veleggiavano anche con mare burrascoso e venti fortissimi, quando nessun'altra barca osava avventurarsi al largo. Per questo nel tempo si diffusero anche tra gli abitanti della riva orientale, che li usavano per vari tipi di pesca.

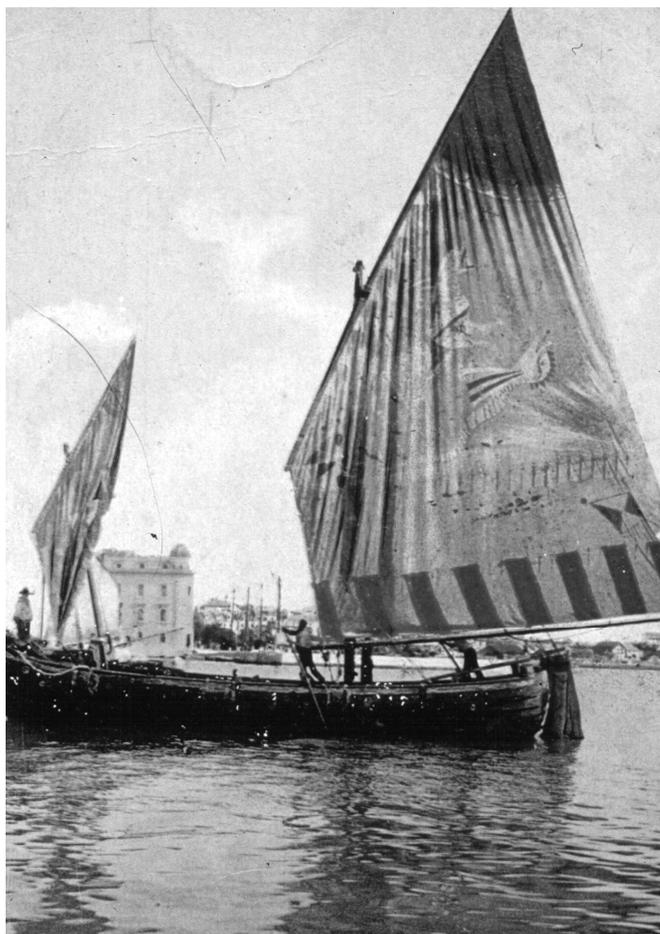


Figura 26. Bragozzo, la più diffusa imbarcazione chioggiotta fino alla seconda metà del 20° secolo per la pesca in alto mare.

Il bragozzetto era uguale al bragozzo per la forma ma era molto più piccolo nelle dimensioni, con un solo albero e una sola vela (Marella, 1890); anche la sardelliera era simile ma più piccola (circa 5 tonnellate) (Memmo, 1985) ed era utilizzata soprattutto per la pesca delle sogliole e delle sardine.

Anche la tartana assomigliava al bragozzo ma era molto più grande, misurava infatti 16 metri di lunghezza, stazzava dalle 10 alle 15 tonnellate e l'equipaggio era costituito da otto persone. Il declino della tartana iniziò nel 1770, quando il Senato della Repubblica, in seguito a continue controversie tra pescatori chioggiotti e istriani, aveva vietato ai chioggiotti la pesca in prossimità delle coste dell'Adriatico orientale. Una decina d'anni più tardi questo divieto fu abrogato, ma non s'invertì la tendenza diffusa tra gli armatori di abbandonare le barche di maggiori dimensioni e indirizzare gli investimenti verso i più

economici bragozzi. Il progressivo prevalere del bragozzo rappresentò, inoltre, l'orientamento diffuso dei pescatori verso la proprietà diretta delle imbarcazioni, che essendo più piccole ospitavano tre o quattro persone provenienti, in genere, dallo stesso nucleo familiare (Perini, 1989). Inoltre, il pescato ottenuto con il bragozzo era paragonabile a quello ottenuto con una tartana, ma era diviso tra un equipaggio composto di un minor numero di persone e questo costituiva un ulteriore vantaggio.

Un'altra imbarcazione di minori dimensioni era il battello da pizzo, che misurava circa 7 metri di lunghezza, 3-5 tonnellate di stazza e richiedeva un equipaggio di tre uomini; era utilizzato principalmente lungo le coste venete e per la pesca in laguna (Marella, 1890).

Gli attrezzi

La pesca in alto mare era esercitata dai chioggiotti utilizzando sette diverse tipologie di attrezzi, sia a strascico che fissi (Levi Morenos, 1916). Questi attrezzi rappresentano solo una piccola porzione di una varietà maggiore di attrezzi (circa 60), altamente specifici e concepiti per la cattura di una grande varietà di specie, che venivano utilizzati nella Provincia di Venezia e dintorni sia per la pesca in laguna che per la pesca costiera (Levi Morenos, 1916). I pescatori erano ottimi conoscitori della biologia delle specie sfruttate, e regolavano le proprie attività di pesca (aree, stagioni, attrezzi, tecniche) in funzione degli spostamenti e "abitudini" del pesce.

"Il pescatore è pure buon naturalista. Ei conosce la vita le abitudini, gl'istinti dei pesci, il tempo preciso della frega, e prevede quando può essere l'annata feconda" (Razza, 1893).

"La lunga pratica e le nozioni di biologia spicciola, acquisite in questa loro diuturna fatica, hanno insegnato a questa brava gente ad insidiare il pesce in tutte le stagioni ed in tutte le guise. Non v'è, si può dire, specie per la quale non sia stata trovata quella rete particolare atta a catturarla" (Zolezzi, 1946).

La capacità di ottenere un prodotto abbondante si basava, quindi, sulle conoscenze ecologiche dei pescatori, che erano tramandate di generazione in generazione.

Reti a strascico

Gli attrezzi a strascico maggiormente impiegati erano l'ostreghero, lo scassadiavolo, la cocchia, la tartana e la tartanella, tutti concepiti per lo sfruttamento delle specie di fondo. Questi attrezzi erano utilizzati soprattutto con imbarcazioni di grandi dimensioni come i bragozzi, sia lungo le coste italiane che lungo quelle dell'Impero Austro-Ungarico.

L'ostreghero (o carpasfoglie) era uno strumento a bocca rigida lungo 5 metri e con maglia di sei centimetri (Figura 13), composto di una rete fissata a un semicerchio di ferro o legno chiamato massa che, con l'aiuto di un bastoncino di legno ("bastonzin") fissato alla bocca, manteneva aperta la rete. A volte alcuni denti di ferro venivano fissati alla bocca della rete con lo scopo di aumentare l'efficienza dell'attrezzo. I chioggiotti solitamente pescavano con due o tre ostregheri contemporaneamente, a seconda delle dimensioni dell'imbarcazione. Questi attrezzi erano fissati mediante l'uso di cime rispettivamente a poppa, prua e lungo la mezzeria dell'imbarcazione (Marella, 1890). Le specie più importanti pescate con l'ostreghero erano le ostriche (da cui il nome), la cappasanta, la sogliola, il rombo e la passera.

Lo scassadiavolo (detto anche sfogliara) derivava dall'evoluzione dell'ostreghero, ed era costituito da un telaio metallico fissato su due slitte che ne permettevano lo scivolamento sul fondo, cui era fissata la rete. Quest'ultima presentava nella sua parte inferiore un cavo misto, appesantito da una serie di piombi che facevano interagire fortemente l'imboccatura con il fondale, aumentandone l'efficienza di cattura. Ogni imbarcazione poteva trainarne due contemporaneamente. Era utilizzato principalmente per la cattura di specie di fondo.

La cocchia (o coccia) (Figura 27) era la rete a strascico per eccellenza⁹, adoperata esclusivamente dalle barche chiogiotte che la tiravano in coppia (o talvolta anche da sole, in questo caso la rete era più piccola) veleggiando parallelamente contro corrente per due o tre ore, arrivando a percorrere anche dieci chilometri (Mazier, 1896). Era formata da quattro parti: il cogollo, il sacco, il corpo della rete ("rè", in dialetto veneto) e le due ali (parè). Il cogollo, la parte terminale della cocchia, era un sacco a forma di cono, lungo due

⁹ "L'arte della coccia eminentemente adattata a queste condizioni fu dai Chioggiotti appresa nell'esempio dei pescatori delle Puglie ancora sotto il dominio della Veneta Repubblica. Dacchè venne qui introdotta non vi fu forza umana che sapesse non solo toglierla ma nemmeno frenarla, e le successive Notificazioni governative 17 febbraio 1847 e 23 agosto 1851 non fecero che provare maggiormente l'impotenza del Governo per farla cessare, tanto che infine dovette rinunciare al proposito nel 1854, in seguito a tumulto popolare" (Targioni Tozzetti, 1872).

metri con un diametro all'imboccatura di ottanta centimetri, che si restringeva verso la fine. Era armato di quattro cerchi di legno che lo tenevano teso e impedivano che si stracciasse quando era a contatto con il fondo durante la traina. Il margine inferiore era fornito di piombi e di pietre e quello superiore di sugheri. Le maglie avevano dimensione di quindici millimetri di lato. Il cogollo era racchiuso in una seconda rete di corda grezza, il sacco, lungo 3,5-4 metri e fornito a sua volta di alcune cime nella parte inferiore, poste trasversalmente al fine di prevenirne il logoramento durante il movimento sul fondo; il filo era grosso e le maglie abbastanza strette (34 millimetri). Il sacco era legato al corpo della rete (lunga 12 metri con maglie larghe otto centimetri) al quale venivano fissati i due parè di 8-10 metri. Le ali erano poi legate a delle alzane (aste di legno) fissate sulla poppa dei bragozzi. La rete era, inoltre, armata con dei pesi nei suoi margini inferiori perché affondasse, e di galleggianti ai bordi superiori per mantenere l'imboccatura aperta. La lunghezza complessiva era di 25 metri, l'altezza di otto. Durante la pesca diurna ai lati dei parè si legavano dei rami o dei fasci d'erba che, raschiando il fondo, intorpidivano l'acqua e disorientavano i pesci. Si trattava di una pesca multi-specifica, e le principali specie pescate erano: la baraccola (*Raja asterias*), la mattana (*Dasyatis centroura* e *D. pastinaca*), lo storione (*Acipenser sturio*), lo sparo, l'ombrina (*Umbrina cirrosa*), il pagello fragolino, lo storione cobice (*Acipenser naccarii*), la luzerna (*Chelidonichthys lucerna*), il cappone (*Chelidonichthys lastoviza*), la rana pescatrice, il pesce S. Pietro (*Zeus faber*), la boga, il pesce prete, la gallinella (*Trigla lyra*), la triglia di fango, la triglia di scoglio, la menola, l'acciuga, la mormora, la canocchia, il gambero grigio (*Crangon crangon*), il murice (*Hexaplex trunculus*), il piede di pellicano (*Aporrhais pespelecani*), la cappasanta, i canestrelli, la seppia, lo seppiola, i calamari, i polpi, la zanchetta, la sogliola, i pelosi (*Buglossidium luteum*, *Microchirus variegatus*, *Monochirus hispidus*, *M. trichodactylus*), i paganelli (*Gobius paganellus*) e altre specie minori (Targioni Tozzetti, 1872).

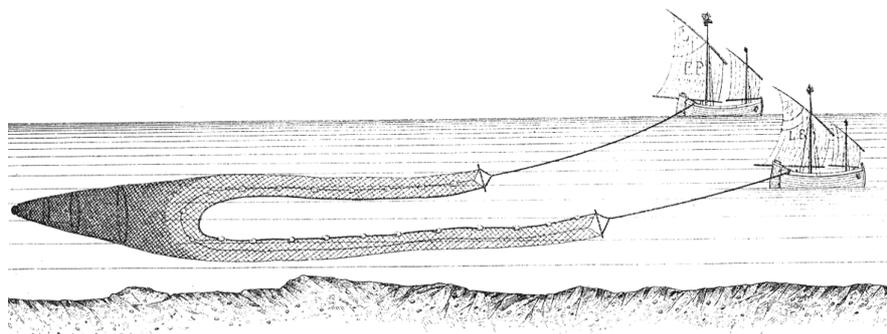


Figura 27. La cocchia, la rete per la pesca a strascico più usata in Adriatico dalle flotte chioggiotte (fonte: Faber G.D., *The fisheries of the Adriatic and the fish thereof*. Londra, 1883).

La tartana (detta anche paranza) era simile alla cocchia, ma veniva trainata da un'imbarcazione unica in cui le due estremità della rete erano fissate a poppa e a prua mediante un'asta detta spuntiere (Figura 28). Era lunga 14 metri, l'altezza del sacco era 4 metri, quella del cogollo 30 centimetri. Il sacco era lungo 4 metri. Le maglie delle ali misuravano sei centimetri, quelle del sacco 2 (Marella, 1890).

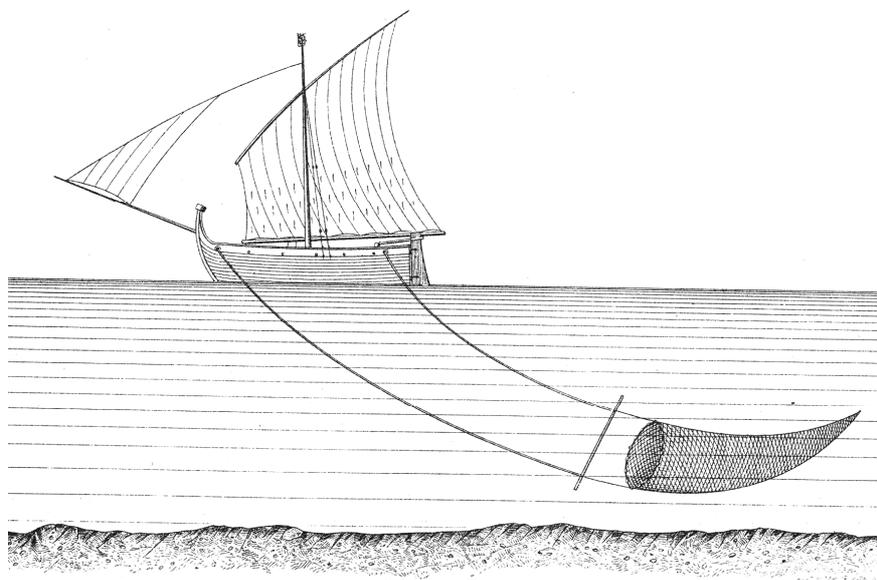


Figura 28. La tartana, rete a strascico usata dalle flotte chioggiotte per la pesca in Adriatico (fonte: Faber G.D., *The fisheries of the Adriatic and the fish thereof*. Londra, 1883).

Quando c'era troppo vento o il mare troppo agitato il bragozzo non poteva navigare di traverso trainando una tartana, dovendo quindi dedicarsi alla pesca con l'ostreghero. Sia la pesca con la tartana che con l'ostreghero, in genere, non si facevano a profondità

superiori a 12 metri (Mazier, 1896). La tartanella era, invece, una piccola tartana trainata generalmente da un battello da pizzo o un bragozzetto.

Attrezzi fissi

Gli attrezzi fissi erano soprattutto mono-specifici, in altre parole concepiti per catturare una o poche specie (a parte i parangali, utilizzati per la pesca di un'ampia varietà di specie). In generale si potevano distinguere due tipologie di pesca: la pesca a reti e la pesca ad amo (Targioni Tozzetti, 1872). Tra le reti ricordiamo, ad esempio, la rè da sardele, la rè da sfogi o sfogioni, la rè da renghe, i cerberai, gli squaneri, le reti da palombi e il saltarello. La pesca ad amo era condotta sia con ami semplici che con parangali, come ad esempio i cosiddetti amanti.

La rè da sardele, chiamata anche melaide (o manaide o sardellara), era una rete da posta derivante alta più di 3 metri e lunga circa settanta, costituita da una serie di pannelli di rete con maglie della stessa dimensione di lino finissimo. La rete era mantenuta in posizione verticale grazie ad una lima da piombi sul margine inferiore e una da sugheri sul margine superiore. Queste reti venivano unite l'una all'altra in gruppi di 10-12 per la pesca delle sardine. La proporzione di piombo e sughero utilizzata cambiava a seconda che si volesse pescare a fondo (durante la stagione fredda) o più in superficie (durante la stagione calda). Spesso, per attirare il pesce, veniva utilizzata come esca un pesto di granchi. Una variante di questa rete era la sardonera per la pesca delle acciughe, che aveva maglie più piccole (13-14 millimetri), in esercizio dalla primavera all'autunno.

La rè da sfogi aveva la stessa forma, ma era usata solo a contatto con il fondo per la pesca delle sogliole; durante la pesca veniva fissata da una parte ad una grossa pietra e dall'altra direttamente alla barca. La rè da sfogioni differiva dalla precedente solo per la dimensioni delle maglie, che erano più larghe in quanto gli "sfogioni" sono le sogliole di grosse dimensioni.

La rè da renghe, invece, era una rete derivante per la pesca della papalina e degli sgombri.

I cerberai (chiamati anche sorbere) erano reti trimagliate (costituite da tre reti messe assieme) lunghe 30 metri circa e alte 1 metro, e venivano unite in gruppi di 60-80-100 unità e calate a fondo. Questi tramagli erano costituiti da due reti esterne di filato grosso di

canapa, con maglia larga sedici centimetri circa; la rete interna era invece di lino finissimo, con una maglia variabile secondo la specie pescata, in base alla quale cambiava anche il nome dell'attrezzo. Quella per la pesca delle sogliole e delle seppie, detta seppera, aveva una maglia di lato di quattro centimetri, quella per la pesca dei cefali (tramagli da sievoli) aveva una maglia di lato di due centimetri, mentre quella per la cattura di sogliole e passere aveva maglia di lato quattordici centimetri.

Gli squaneri (o sqaenere) erano reti da posta da fondo di canapa, lunghe 18 metri e alte 1,8, con un'ampiezza della maglia di 20 centimetri di lato. Venivano utilizzate principalmente in inverno e primavera per la pesca del pesce angelo (o "squaena", da cui il nome), delle rane pescatrici, dei rombi, delle razze e delle granseole.

La rete da palombi era chiamata volgarmente canolera e differiva dagli squaneri sia per le dimensioni che per la grandezza delle maglie. Era in genere lunga 45 metri per 2,2 di altezza, con maglia di 77 millimetri e al posto dei piombi veniva armata con dei sassi. Veniva utilizzata principalmente in estate (luglio-agosto) per la cattura dei "cani" (pescicani).

Il saltarello era utilizzato principalmente per la pesca della verzelata, della bosega (*Chelon labrosus*), della volpina (*Mugil cephalus*), del branzino, dell'orata e della cheppia (*Alosa alosa* e *A. fallax*) in primavera-estate (da marzo ad ottobre) sulle spiagge in prossimità delle bocche di porto della Laguna di Venezia e della Laguna di Grado-Marano. Questa pesca era esercitata dai pescatori di Burano, Chioggia, Caorle e Marano Lagunare. Era una rete lunga 50 metri, alta 2, con maglia di 3 centimetri di lato, e munita di tre cogòlli. Veniva distesa e tenuta ferma da pali: partendo dalla spiaggia, vi era un tratto dritto cui seguiva una spirale nel cui centro vi era la sorbèra (serbatoio), una rete distesa in orizzontale sulla superficie dell'acqua. Il pesce era accompagnato dalla rete nella spirale, e quello che non entrava nei cogòlli, terminando al centro della spirale, spiccava il salto rimanendo catturato nella rete orizzontale.

La pesca ad amo semplice era poco praticata, principalmente per la pesca del rombo, dell'ombrina e dello sgombro (Targioni Tozzetti, 1872). In genere venivano, invece, utilizzati i parangali (Figura 28), costituiti da una cima principale, lunga anche 2.000 metri alla quale erano fissati circa 300 ami equidistanti e muniti di esca. Questi attrezzi venivano ancorati al fondo legando una pietra alle estremità; il cavo era assicurato ad un segnale che

galleggiava in superficie per indicare la presenza del parangale. Ogni barca pescava con dodici parangali uniti tra loro, ovvero circa 4.000 ami. Venivano lasciati in acqua per due o più ore. Le principali specie pescate erano la razza nasuta (*Dipturus oxyrinchus*), la baraccola, l'aquila di mare, la razza dalla coda spinosa (*Dasyatis centroura*), la razza bavosa (*Dipturus batis*), il gattuccio (*Scyliorhinus canicula* e *S. stellaris*), lo squalo grigio (*Carcharhinus plumbeus*), lo spinarolo (*Squalus acanthias* e *S. bleinville*), il pesce prete, la motella (*Gaidropsarus mediterraneus* e *G. vulgaris*), lo storione, il dentice, la mormora, il merluzzo, il molo, la luzerna, il grongo e il pesce imperatore (*Luvarus imperialis*) (Targioni Tozzetti, 1872).

Gli amanti erano parangali di 480 metri di lunghezza, equipaggiati con ami ogni 2 metri che venivano innescati con sardine, seppie e altre specie di pesci. I pescatori, a seconda della specie bersaglio, lasciavano flottare il parangale o lo armavano con pietre per farlo sprofondare (Marella, 1890).

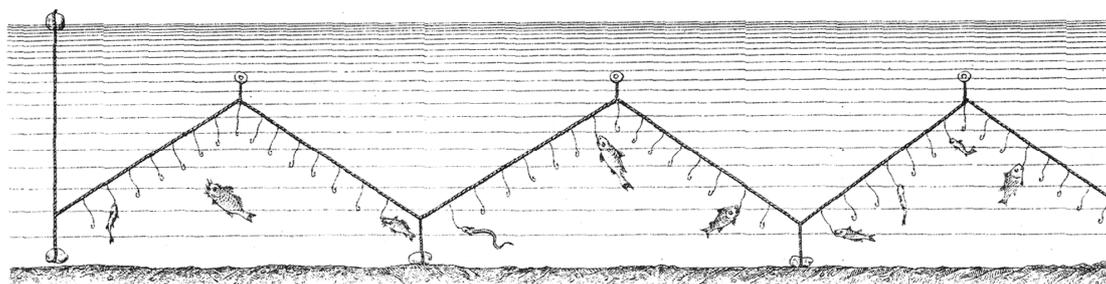


Figura 28. Gli amanti, parangali utilizzati dai pescatori italiani nell'Alto Adriatico. In questo caso sono armati per la pesca sul fondo (fonte: Faber G.L., *The fisheries of the Adriatic and the fish thereof*. Londra, 1883).

Lungo le coste era poi praticata la pesca alla tratta, soprattutto dai pescatori poveri che non potevano permettersi una barca. Le tratte erano costituite da un lungo pezzo di rete con la parte centrale che formava una sacca (panza o sacco) più profonda rispetto alle estremità (ali o pareti). La parte superiore era sostenuta da sugheri e quella inferiore presentava piombi che mantenevano la rete perpendicolare alla superficie dell'acqua. Quando le due estremità della rete venivano unite, i pesci restavano accerchiati e si spostavano verso la sacca, non trovando via d'uscita attraverso le ali le cui maglie si chiudevano orizzontalmente quando la rete veniva trascinata verso riva. Vi erano vari tipi

di tratta che differivano per le dimensioni delle maglie e della rete a seconda della specie bersaglio.

Tra gli attrezzi utilizzati per la pesca costiera va ricordato anche il tartarone (o tartanone), costruito da due lunghe strisce di rete costituenti 2 bracci aperti che terminavano in una manica, che nella parte iniziale era fatta di maglie larghe che a mano a mano si restringevano rendendola adatta alla cattura di avannotti. Questo tipo di rete era utilizzato per la pesca di acciughe e sardine, mediante una barca a remi governata da un equipaggio costituito da quattro uomini e un mozzo. Simile al tartarone vi era poi la mazzonara, utilizzata lungo la spiaggia per la pesca del pesce minuto.

Nella pesca costiera e nelle acque interne erano molto utilizzate anche le nasse, gabbie costruite in vimini o altro materiale pieghevole con una o più aperture a forma d'imbuto che permettevano l'entrata della preda (attratta da un'esca) ma non la sua uscita. Erano usate in primavera, estate e autunno per catturare labridi (Labridae), ghiozzi, triglie, orate, scorfani, gronghi, cefalopodi, aragoste e astici.

Le migrazioni dei chioggiotti: aspetti economici, ecologici, geografici e storici

“L'Adriatico costituisce una unità idrografica così notevole per ogni lato, che anche lo sfruttamento delle sue acque, mediante la pesca, deve necessariamente avvenire con accordi internazionali poiché i campi fruttiferi del liquido elemento non comportano i simbolici segni del confine politico”

(Levi Morenos, 1904)

Per capire le cause che determinavano le migrazioni dei chioggiotti tra le due coste dell'Adriatico, è necessario prendere in considerazione aspetti economici, ecologici, geografici e storici. Durante le migrazioni i chioggiotti si organizzavano in compagnie costituite da diciotto o venti bragozzi con a capo un pescatore esperto (“capo de mar”). I bragozzi pescavano principalmente in coppia con la cocchia o da soli con l'ostreghero. Il pescato veniva portato al mercato da un'imbarcazione più piccola (2-3 tonnellate di stazza) chiamata portolata (Marella, 1890). Questa soluzione permetteva di ridurre il tempo effettivo del trasporto del prodotto, evitando il suo deterioramento dovuto alla mancanza di sistemi per la refrigerazione. Inoltre, consentiva ai pescatori di continuare nell'attività di

pesca senza sprecare tempo nel trasporto del pesce (Levi Morenos, 1916) e di essere periodicamente riforniti dei “*necessari viveri*” (Archivio di Stato di Trieste, Governo Marittimo, b. 887, fasc. 7047, c. 1206). Alla fine della stagione di pesca, il surplus d’introiti copriva abbondantemente le spese di gestione della portolata. Quando pescavano lungo le coste italiane, i chioggiotti trasportavano il pescato preferenzialmente a Venezia, poiché in questa città vi era un maggior numero di negozianti che rifornivano una più vasta zona di consumo comprendente non solo Veneto e Lombardia, ma persino la Toscana e Roma; ciò permetteva, quindi, di ottenere prezzi di vendita più alti (Levi Morenos, 1916). Quando pescavano lungo le coste orientali, invece, la maggior parte del pescato veniva venduta direttamente in Dalmazia e a Trieste, mentre il rimanente veniva trasportato a Venezia, Chioggia ed altri porti (Marazzi, 1873). In genere, però, gran parte del prodotto affluiva al mercato di Trieste, anche quando pescavano in altre aree come ad esempio in Istria, perché i collegamenti con Venezia e Chioggia erano scarsi mentre erano ottimi quelli tra Trieste e i centri istriani (Wengersin, 1930).

Dal punto di vista economico le migrazioni erano necessarie poiché in alcune stagioni i profitti maggiori si ottenevano lungo le coste orientali dell’Adriatico. In primavera la differenza tra i rendimenti ottenuti lungo le due coste dell’Adriatico era relativamente ridotta: ad esempio, il guadagno di ogni pescatore per settimana di pesca era rispettivamente di 18,8 e 17,5 lire nelle Marche e in Romagna, mentre di 20,4 lire, 19,7 lire, 18,4 lire per Trieste, Istria e Golfo del Quarnero rispettivamente. Durante il periodo autunnale, i profitti lungo la costa italiana erano pressoché invariati (18,3 lire per la pesca sottocosta) ma più bassi se confrontati con quelli della pesca lungo la costa orientale dell’Adriatico, specialmente in Istria (25,1 lire), Quarnero (23,8 lire) e Golfo di Trieste (23,5 lire). L’inverno era la stagione più proficua per la pesca lungo la costa orientale: in tale periodo, infatti, in Romagna e Veneto il guadagno di ogni pescatore per settimana di pesca era di circa 18,9 lire, contro le 26,1 lire della pesca agli “*sfogioni*” (*Solea solea*) in Istria e 23,6 lire della pesca nell’area di Makarska. L’emigrazione era quindi fondamentale perché permetteva ai chioggiotti di chiudere l’attività annuale di lavoro (Levi Morenos, 1904). I pescatori che si fossero limitati a pescare solo in una parte dell’Adriatico non avrebbero guadagnato abbastanza per sopravvivere per tutto l’anno. Inoltre, come visto in precedenza, la pesca ad opera dei pescatori locali dell’Impero Austro-Ungarico era molto

arretrata, rappresentando niente più di un'attività di sussistenza. Per questo motivo gli stessi abitanti della costa orientale dell'Adriatico traevano vantaggio dalla pesca dei chioggiotti, che rifornivano il mercato locale di grandi quantità di pesce di bassa qualità e quindi economico ("*pesce popolo*") e destinato in larga parte alle classi meno abbienti di consumatori (Marazzi, 1873; Cori, 1904).

Le migrazioni dei pescatori chioggiotti lungo le coste orientali erano, inoltre, legate al ciclo biologico delle principali specie sfruttate. I chioggiotti, infatti, seguivano le migrazioni delle specie pelagiche, come sardine e sgombri. Queste specie durante la primavera e l'estate sono diffuse in tutte le acque dell'Adriatico, mentre nei periodi più freddi migrano in ambienti dove sono presenti profondità maggiori e le acque si mantengono più calde, e cioè nelle acque orientali. Anche la sogliola, una delle specie bersaglio più importanti per i chioggiotti, compie migrazioni stagionali tra le due sponde dell'Adriatico: migra, infatti, a scopo riproduttivo verso la costa istriana tra novembre e marzo. Successivamente le larve e gli stadi giovanili raggiungono le zone estuarine (lagune e foci dei fiumi) lungo la costa occidentale, dove trovano condizioni ideali per accrescersi velocemente. Alla fine dell'autunno, con il raffreddarsi delle acque, escono dalle lagune costiere e gli individui sessualmente maturi tornano lungo le coste dell'Istria per riprodursi (Figura 29). In accordo con questo ciclo stagionale, i chioggiotti durante il periodo invernale praticavano la pesca agli "sfogioni" proprio lungo le coste istriane.

Una descrizione interessante degli spostamenti dei pescatori chioggiotti, in relazione alle migrazioni del pesce, ci viene fornita da Wengersin (1930):

"Il 'viaggio delle seppie' nel periodo da marzo a giugno, trova i chioggiotti da Punta Sdobba a Punta Tagliamento. Durante i mesi da giugno-agosto-settembre i chioggiotti si riversano nel golfo per il cosiddetto 'viaggio magro', ed in tale occasione catturano del pesce, non adulto, che si stabilì nel periodo che va da marzo a settembre. Questa stagione viene denominata 'viaggio magro' perché, non avendo il pesce raggiunto le dimensioni normali non viene quindi apprezzato ed è causa di scarsi guadagni. A novembre e talvolta fino a Natale i pesci ormai adulti abbandonano il golfo seguendo la costa istriana per portarsi a maggiori profondità. Questa pesca dà origine alla cosiddetta stagione del 'viaggio del pesce' che offre possibilità di maggiori guadagni. In ottobre una parte delle cocchie e delle tartane si sposta lungo la costa istriana da Pirano all'Isola di Lussino, Quarnero e

Dalmazia, un'altra va verso Monfalcone, Grado e Tagliamento, mentre qualche singolo bragozzo rimane nel golfo per continuare la pesca ove ne sia possibile".

Va anche rimarcato che i pescatori chioggiotti si recavano lungo la costa orientale per catturare specie pregiate presenti solo in tali aree, quali pesci di ambienti rocciosi e crostacei come lo scampo, presente nell'Alto Adriatico solo nel Golfo del Quarnero.

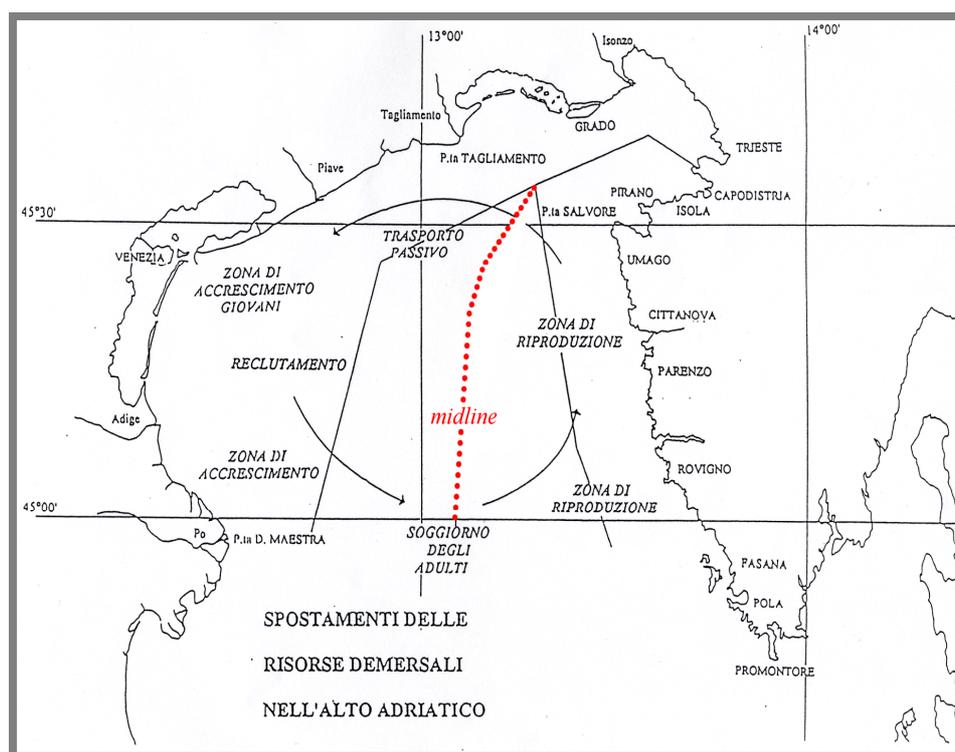


Figura 29. Schema concettuale delle migrazioni delle principali risorse alieutiche demersali nell'Alto Adriatico (da Orel e Zamboni, 2005, modificata).

Un ulteriore fattore che deve essere considerato per comprendere le ragioni delle migrazioni dei pescatori chioggiotti è la morfologia dell'Adriatico. La costa occidentale e quella orientale sono, infatti, molto diverse. La linea di costa occidentale è caratterizzata dalla totale assenza di porti naturali, ad esclusione delle zone estuarine, come le lagune e le foci dei fiumi. Al contrario, la costa orientale è alta e frastagliata, presenta molte isole e rocce che fungono da frangiflutti contro vento e onde. La presenza di numerosi fiordi, baie e golfi ha reso nota nel passato questa costa come *"tutto un porto"* (Marazzi, 1873).

“Lungo il litorale della Croazia e della Dalmazia il mare, chiuso tra la terraferma e circa 60 isole, serpeggia in canali da Fiume a Sebenico, da dove poi, ad eccezione del breve tratto aperto presso la Planca (Promontorio di Diomede), i passaggi interni proseguono sino a Ragusa. Dessi offrono (...) il prezioso vantaggio di poter navigare per oltre 300 miglia marittime sempre al coperto, senza essere costretti ad esporsi in alto mare. Sia nei canali dalmati, che nei seni della penisola istriana, non è raro trovare località dove le acque si mantengono tranquille anche nei giorni di grande burrasca” (Marazzi, 1873).

Faber (1883) sosteneva che i chioggiotti preferivano pescare lungo la costa orientale in autunno e inverno per evitare naufragi che erano comuni a causa del mal tempo.

Un altro importante fattore da considerare è quello storico, che contribuì a far diventare un’abitudine e una tradizione le migrazioni pescherecce. Nel periodo della dominazione della Repubblica Serenissima, infatti, tutto il Nord Adriatico occidentale e buona parte della costa orientale era sotto dominio veneziano, ed era quindi comune che i pescatori della Repubblica pescassero in tutto il bacino (Wengersin, 1930). Tutto ciò divenne, appunto, una secolare abitudine e tradizione e la mentalità dei chioggiotti non cambiò nemmeno quando la situazione politica mutò (Levi Morenos, 1916). I chioggiotti, quindi, erano abituati da secoli a navigare nell’intero Adriatico, dalle coste occidentali a quelle orientali, e conoscevano perfettamente tutti i porti, le caratteristiche dei fondali, la distribuzione delle specie commerciali e le loro migrazioni, oltre che le esigenze e le varie usanze commerciali delle piazze, dove era venduto il pesce (Levi Morenos, 1904; Levi Morenos, 1916).

La pesca delle sardine e delle acciughe

Un’importante pesca sul litorale veneto, svolta principalmente dai pescatori di Burano, era la pesca delle sardine e delle acciughe con reti derivanti (rè da sardele). Le sardine e le acciughe, principalmente individui giovanili, si avvicinavano alle coste venete in aprile, e la pesca non poteva iniziare finché non arrivavano gli esemplari superiori a sette centimetri (le cosiddette “palazziole”), taglia minima di cattura. Da metà marzo a metà maggio si praticava la pesca a fondo; da maggio a tutto luglio si praticava la pesca in

superficie e con l'uso dell'esca; da agosto a tutto settembre si praticava la pesca notturna. I pescatori si riunivano in compagnie di otto o dieci persone, compreso il padrone, e due o tre ragazzi. Le principali località dove andavano a pescare erano il litorale del Tagliamento, Cortellazzo, Baccan, Santa Croce, Piave Vecchia, Lido, San Piero in Volta, Malamocco, Chioggia, Calin, Caleri e Levante. Queste compagnie portavano una rete di almeno 1.500 metri con una "caorlina"¹⁰ a remi, rimorchiata da una "battella alla vallesana".¹¹

Si dedicavano alla pesca delle sardine e delle acciughe anche pescatori di S. Piero in Volta, Portosecco, Chioggia e Sottomarina, utilizzando reti ad imbocco lunghe 33 metri, alte 4 e con maglia di 2 centimetri di lato per la pesca a fondo, e 1,5 centimetri per la pesca con la esca. Questa pesca veniva esercitata lungo la spiaggia con un topo¹² a vela (sardellera), equipaggiato da 4-5 uomini compreso il padrone. Si univano vari topi, ciascuno dei quali portava a bordo 15-16 reti. Si utilizzava come esca un pesto di granchi, che serviva ad attirare le sardine e le acciughe.

La diffusione della motorizzazione tra i due conflitti mondiali

L'entrata in guerra dell'Italia (1915) ebbe l'effetto di paralizzare completamente o quasi tutte le attività piscatorie nell'Adriatico. Infatti, dopo un periodo di divieto assoluto la pesca fu consentita solo in prossimità della costa, di giorno e a forza di braccia, dal momento che le autorità governative si erano accorte che non si poteva rinunciare ad un'importante fonte di alimentazione. Fu istituito un sussidio per i pescatori e vennero facilitati i mutui per la conservazione del naviglio, per evitare che l'inattività creasse gravi deterioramenti che avrebbero impedito al termine della guerra l'immediata ripresa delle attività (Ministero delle Comunicazioni, 1926), ma cessarono gli esperimenti di pesca meccanica iniziati prima dello scoppio della guerra. Nel 1912 si era, infatti, condotto nei pressi di Ancona il primo esperimento governativo di pesca con battello a vapore

¹⁰ Tipica imbarcazione veneta con la poppa e la prua uguali e appuntite, una lunghezza da 9 a 11 metri, stazza di 1-2 tonnellate.

¹¹ Imbarcazione a remi di foggia simile al sandolo, imbarcazione veneta con prora appuntita, lunghezza variabile da 6 a 8 metri, una stazza da 0,5 a 1 tonnellata.

¹² Tipica imbarcazione veneta, aveva poppa rotonda e prua appuntita, una lunghezza da 7 a 10 metri, una stazza di 1-4 tonnellate.

nell'Adriatico. In seguito si era cominciato a esercitare il trasporto del pesce a mezzo di battelli a vapore, o muniti di motore a combustione interna, grazie a concessioni di denaro dal governo, ed erano state istituite scuole per l'insegnamento professionale. I risultati dei primi tentativi furono però poco soddisfacenti, anche in zone molto pescose. Questi insuccessi furono attribuiti alla mancanza di esperienza dell'equipaggio e alla scarsa conoscenza dei fondali, anche se in realtà probabilmente l'errore consisteva nel volere applicare all'Alto Adriatico le stesse innovazioni utilizzate per il Mare del Nord, senza tenere conto delle differenze tra i due mari. Il fondale fangoso che predomina nei nostri mari, infatti, non permetteva l'uso di una rete pesante come i "trawlers" utilizzati nel Mare del Nord.

Dopo la I Guerra Mondiale s'intensificarono le iniziative volte all'industrializzazione della pesca, favorite anche dalla smobilitazione del materiale bellico come rimorchiatori, vedette, dragamine e così via. Lo Stato cercò di contribuire al progresso dell'industria della pesca mediante una Squadriglia Sperimentale di Pesca, costituita da piccole unità del Regio Naviglio, equipaggiate da personale militare. Venne, inoltre, costituita una Sezione di Credito Peschereccio presso l'Istituto Nazionale di Credito per la Cooperazione per la tutela dei pescatori, rendendo obbligatoria l'assicurazione contro gli infortuni per le imprese sia collettive che individuali. Dal 1925 in poi lo Stato intensificò le sue azioni in favore della pesca, mirando all'industrializzazione di quest'attività, al miglioramento e al perfezionamento del personale, nonché alla protezione dei prodotti ittici. Tra i vari provvedimenti ricordiamo:

- il Decreto Ministeriale del 14 febbraio 1927 che istituiva un premio di lire 100 per ogni pescatore italiano che conseguiva la qualifica di motorista autorizzato alla condotta di motori ausiliari;

- il Decreto Ministeriale del 15 febbraio 1927 che istituiva un premio di lire cinquanta per ogni delfino catturato o ucciso o di lire 100 se si tratta di femmine durante il periodo della riproduzione;

- il Decreto Ministeriale del 13 giugno 1927 che disciplinava l'assegnazione di sussidi per l'esercizio della pesca con mezzi meccanici. Essi venivano corrisposti solo "a titolo d'incoraggiamento iniziale" per le navi a propulsione meccanica di nuova costruzione

nazionale o che avessero subito radicali miglioramenti negli impianti, compreso l'apparato propulsore;

- il Regio Decreto del 26 agosto 1927 n. 17620 che vietava la pesca, compravendita, detenzione e smercio del tonno novello;

- il Decreto Ministeriale del 19 gennaio 1929 che istituiva premi a favore dei cittadini italiani che uccidessero i pescecani chiamati "cagnizza" (squalo bianco, *Carcharodon carcharias*) e "verdisca" (verdesca, *Prionace glauca*).

Il Ministero, inoltre, concedeva volta per volta dei sussidi speciali "per l'esplorazione di zone di mare scarsamente conosciute o dove la pesca meccanica non si fosse ancora affermata" (Ministero delle Comunicazioni, 1930). L'introduzione su ampia scala del motore portò a dissidi tra i pescatori a vela, che erano ancora la maggioranza, e quelli che si dedicavano alla pesca meccanica, poiché quest'ultimi portavano sul mercato grandi quantità di pesce determinando un crollo dei prezzi (Ministero delle Comunicazioni, 1926). Inoltre, erano ampiamente diffusi i timori che la pesca meccanica potesse essere dannosa alla prosperità delle acque, sebbene nel tempo questa preoccupazione andò scemando (Ministero delle Comunicazioni, 1930). In un tempo relativamente breve il numero delle imbarcazioni dotate di propulsione con macchina a vapore, con motore a combustione interna e motore ausiliario aumentò passando, a livello nazionale, dalle venti unità del 1920 alle 614 nel 1929 (Ministero delle Comunicazioni, 1926). La situazione era molto variegata, cambiando da un Compartimento Marittimo a un altro. Nel 1925, ad esempio, il Compartimento di Rimini passò da poche unità di natanti motorizzati (contro i 962 complessivi) a circa 100 mentre Chioggia (che contava una flotta di 1.923 barche) ebbe una crescita limitata, raggiungendo la quota di una cinquantina di unità nel 1938 (Figura 30). Nel 1938, quindi, le imbarcazioni motorizzate rappresentavano ancora una piccola porzione nelle flotte dell'Alto Adriatico.

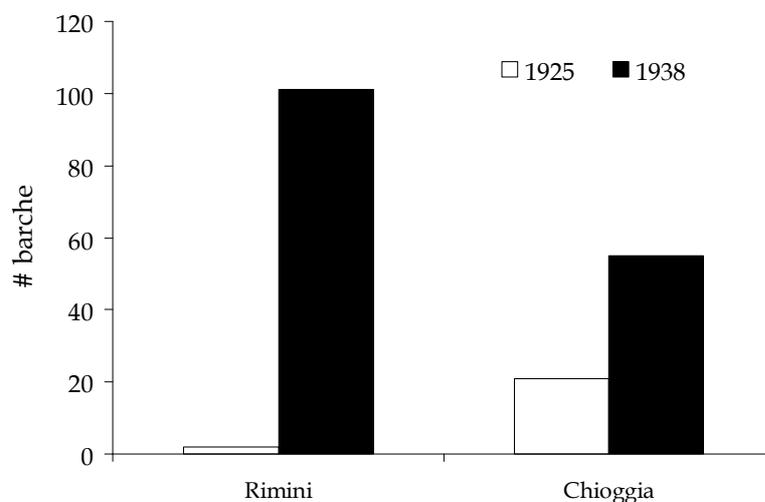


Figura 30. Numero d'imbarcazioni da pesca motorizzate nel 1925 e 1938 nei Compartimenti Marittimi di Rimini e Chioggia.

Associati alla diffusione del motore vi furono anche l'introduzione del verricello (Figura 31), utilizzato per salpare gli attrezzi, e dei divergenti che avevano la funzione di garantire l'apertura orizzontale delle reti a strascico tradizionali (Figura 32). Ciò permise, da un lato di salpare le reti in minor tempo e con un numero minore di pescatori, e dall'altro di trainare una rete a strascico con una singola imbarcazione, utilizzando tra l'altro reti di dimensioni maggiori e più pesanti di quelle fino allora in uso.

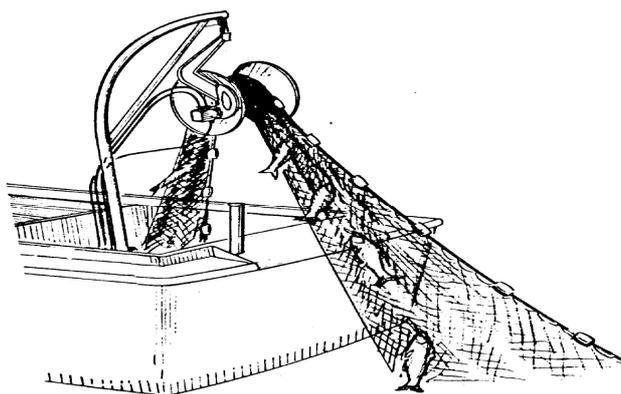


Figura 31. Verricello in azione per il recupero di un tramaglio.

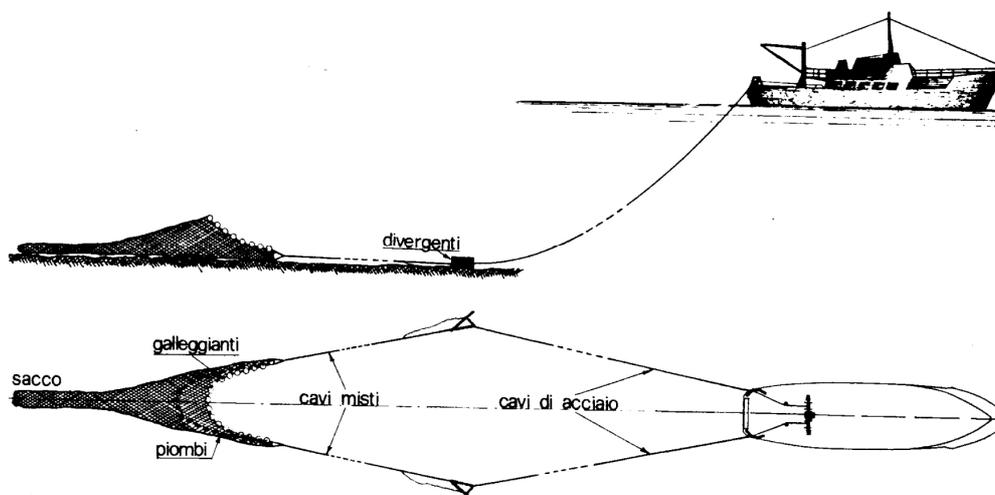


Figura 32. Peschereccio e rete in assetto da pesca con divergenti.

Di seguito viene fornita una panoramica sintetica della composizione dei navigli dei Compartimenti Marittimi italiani dell'Alto Adriatico nel periodo tra le due guerre mondiali.

Compartimento Marittimo di Venezia

Nelle acque della Capitaneria di Venezia non veniva esercitata, dai pescatori locali, la pesca con bragozzi d'alto mare, né a vela né a motore. I pescatori di Caorle e Pellestrina praticavano invece la pesca con bragozzetti isolati. Lungo le spiagge era importante la pesca con il saltarello per cefali e con le tratte tirate da terra (queste categorie in Figura 33 sono catalogate come "altro"). La maggior parte dei pescatori della Capitaneria di Venezia si occupava, invece, della pesca in laguna con la fiocina (con o senza lume) (Figura 33), con reti a serraglia, serraglette e cogòletti. In primavera assumeva grande importanza la pesca del pesce novello fatta con tele o teloni nel trimestre marzo-maggio. Grande importanza aveva anche la pesca delle "mazzanette" (il granchio comune, *Carcinus aestuarii*), di molluschi e di crostacei in genere, praticata tutto l'anno da un grande numero di pescatori. Nelle lagune di Venezia, Caorle e Marano Lagunare la pesca era esercitata anche con reti a strascico tirate da barche a remi (tratte e bragagne), con reti fisse a serraglia, con cogòlli di varie dimensioni e con la fiocina con o senza lume. Le specie bersaglio principali erano cefali, orate, ghiozzi, passere, anguille e spigole, oltre che crostacei e molluschi (Ministero

delle Comunicazioni, 1931). In questo Compartimento la pesca veniva esercitata quasi esclusivamente con piccole imbarcazioni di proprietà dei pescatori stessi (Ministero delle Comunicazioni, 1929), e la pesca a strascico rivestiva un ruolo minoritario (Figura 33). Dopo il 1927 cominciò una graduale trasformazione dei pescatori lagunari in pescatori costieri, ma la pesca d'alto mare rimaneva comunque prerogativa dei chioggiotti (Ministero delle Comunicazioni, 1930).

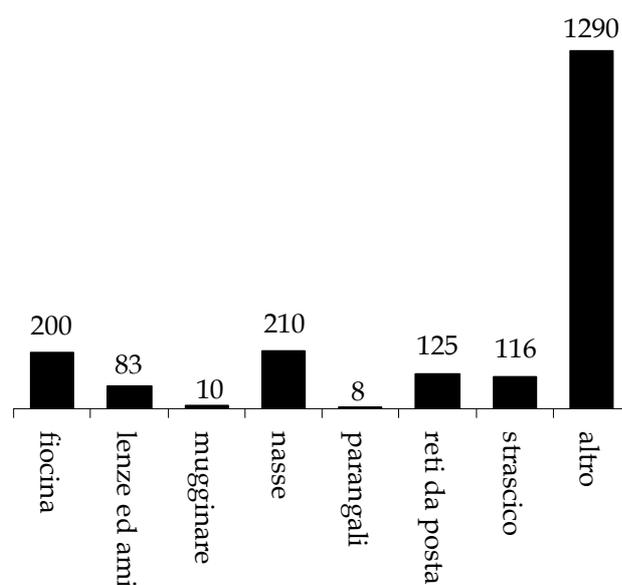


Figura 33. Tipologia e numero dei principali attrezzi da pesca utilizzati nel Compartimento Marittimo di Venezia nel 1927 (La Marina Mercantile Italiana al 31 dicembre 1928).

Compartimento Marittimo di Chioggia

La pesca costituiva per oltre la metà della popolazione locale la principale e forse unica fonte economica, impiegando circa 6.000 uomini per la sola pesca costiera e d'alto mare. La maggior parte delle imbarcazioni si dedicava alla pesca d'alto mare con bragozzi operanti in coppia con la cocchia in tutti i periodi dell'anno (indicate sotto la categoria "strascico" in Figura 34). Raramente i bragozzi pescavano isolatamente fissando la rete agli spuntieri, sistemati a poppa e a prua (Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, 1931). Le aree di pesca comprendevano il litorale occidentale adriatico, il Golfo di Trieste, Fano, le coste dell'Istria, il Quarnero, le acque dell'Isola Grossa e di porto Tajer in Dalmazia, il Golfo di Fiume nel canale di Veglia, il Quarnero e il canale di Zara. Circa una decina di natanti, inoltre, stanziavano in Grecia e in Egitto (Alessandria). Nel primo dopoguerra cominciò a

diffondersi l'uso del motore utilizzato sia per la pesca a strascico che con parangali. La pesca costiera veniva esercitata con battelli isolati che impiegavano reti strascicanti, reti draganti (ostreghero), reti alla deriva (manaidi), lenze alla deriva e reti da posta. Queste unità pescavano da Ancona a Cittanova (l'attuale Novigrad in Croazia) operando, a seconda delle condizioni climatiche, dal 15 febbraio a metà maggio nel tratto da Ancona a Porto Buso, dal 15-20 maggio al 30 luglio a largo di Grado, Punta Salvore, Cittanova spingendosi a volte fino Parenzo. I battelli che impiegavano reti draganti frequentavano il litorale dei compartimenti di Rimini, Ravenna, Chioggia, Venezia e Trieste, mentre le barche che adoperavano lenze e ami limitavano le loro attività alle acque di Chioggia e Venezia. Vi erano poi alcune barche che si dedicavano tutto l'anno alla pesca con reti tirate a mano da terra (tratte) operanti da Sottomarina alla foce dell'Adige, nonché sulla spiaggia antistante alle bocche del Po e su quelle del Cavallino. Un piccolo numero di barche, inoltre, si dedicava alla pesca dei cefali dal 1 marzo agli ultimi giorni di settembre lungo il litorale da Pellestrina al Po della Pila, utilizzando il saltarello. Infine, veniva praticata la pesca del pesce novello nelle epoche stabilite dalle norme in vigore nei Compartimenti di Chioggia, Ravenna, Rimini, Ancona, Venezia, Trieste, Pola, Fiume e Zara, e in alcuni casi anche nelle acque albanesi.

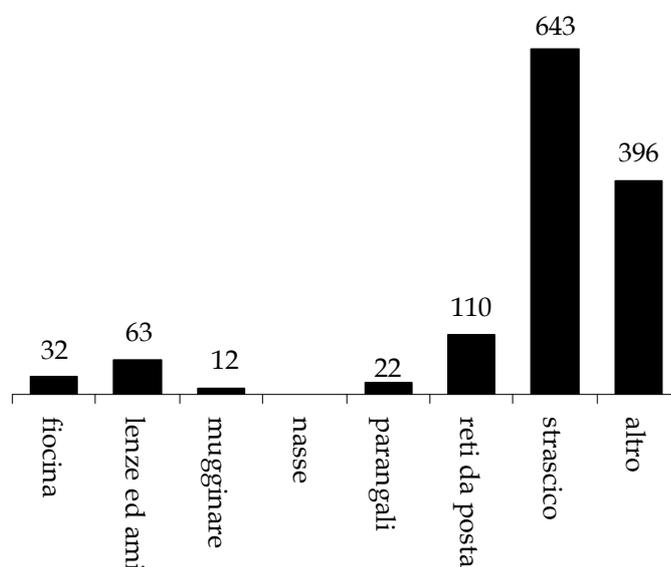


Figura 34. Tipologia e numero dei principali attrezzi da pesca utilizzati nel Compartimento Marittimo di Chioggia nel 1927 (La Marina Mercantile Italiana al 31 dicembre 1928).

Compartimento Marittimo di Rimini

Nel primo dopoguerra il numero di pescatori e d'imbarcazioni aumentò notevolmente, così come il numero di navigli a motore. Alcune unità si recavano a pescare in Dalmazia, ma il grosso della pesca si concentrava sotto costa (Ministero delle Comunicazioni, 1929). La pesca era praticata principalmente con reti a strascico (Figura 35) tirate da una coppia di barche (cocchie) o scassadiavoli trainati da una sola barca. Altri attrezzi utilizzati erano le reti da posta per sardine, tratte tirate a mano da terra, bilance fisse sistemate a terra, nasse per seppie. Per la cattura dei molluschi (principalmente le vongole) si utilizzavano anche il ferro detto in dialetto capollaro o poraccera. Nel 1927 venne sperimentata per la prima volta la pesca con rete tartana a divergenti (Ministero delle Comunicazioni, 1930).

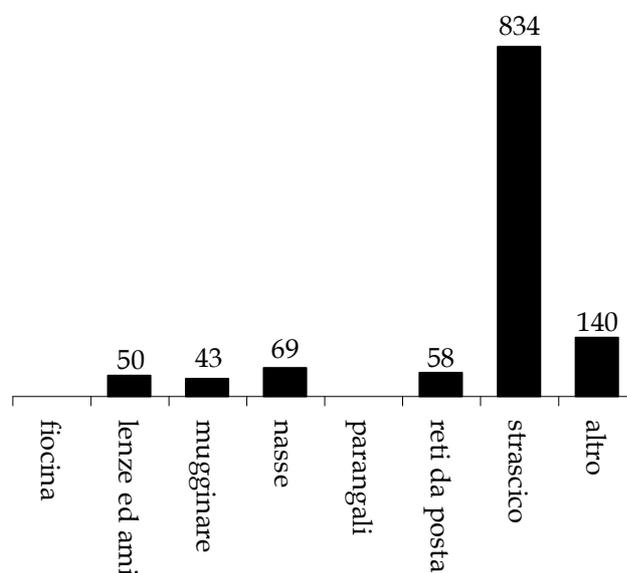


Figura 35. Tipologia e numero dei principali attrezzi da pesca utilizzati nel Compartimento Marittimo di Rimini nel 1927 (La Marina Mercantile Italiana al 31 dicembre 1928).

Compartimento Marittimo di Ravenna

Un importante centro peschereccio appartenente a questo Compartimento era Porto Corsini, dove veniva praticata sia la pesca marittima che la pesca nelle acque interne nella Piailassa della Baiona e nei canali limitrofi, la più grande laguna intertidale del litorale emiliano-romagnolo. La pesca marittima era importantissima ed era esercitata in prevalenza da bragozzi chiogetti e da barche di porto Garibaldi. Nelle acque interne, invece, la pesca era condotta da pescatori locali per mezzo di piccole barche a remi e con

apparecchi fissi (come cogòlli, nasse, reti da posta tra cui le mugginare per la pesca dei cefali. Figura 36). Presso Goro era molto importante la pesca delle anguille, praticata nelle Valli di Comacchio. A Porto Garibaldi la pesca era esercitata con la tratta tirata a mano da terra, con reti fisse, cogòlli, e con battelli isolati armati di ostregheri, scassadiavoli e cocchie. A Cervia si esercitava la pesca con paranzelle (piccole reti a strascico tirate da due barche), battelli isolati e tratte (Ministero delle Comunicazioni, 1929). Notevole importanza aveva inoltre la pesca del pesce novello a scopo di semina nelle Valli di Comacchio (Ministero delle Comunicazioni, 1931).

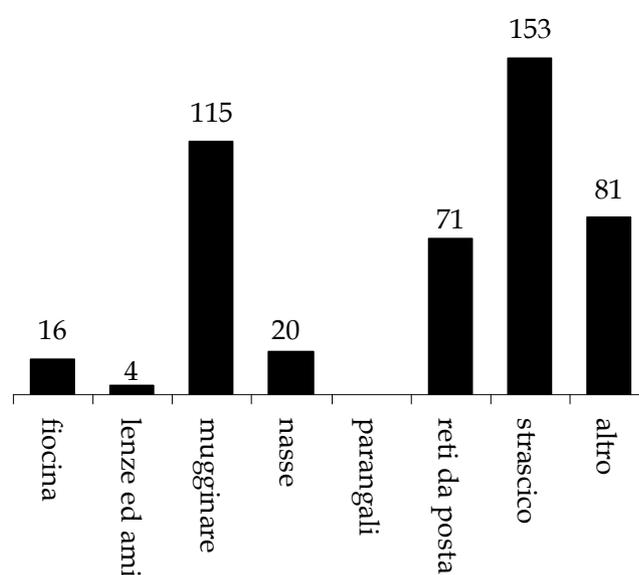


Figura 36. Tipologia e numero dei principali attrezzi da pesca utilizzati nel Compartimento Marittimo di Ravenna nel 1927 (La Marina Mercantile Italiana al 31 dicembre 1928).

Lo sviluppo della pesca industriale

Se nel periodo tra i due conflitti mondiali furono poste le basi per un'effettiva industrializzazione della pesca, fu solo dopo la II Guerra che tale processo trovò effettivo compimento. Ad esempio il Compartimento Marittimo di Chioggia vide aumentare tra il 1951 e il 1963 il numero delle imbarcazioni motorizzate da 299 a 776, mentre le barche tradizionali diminuirono da 1.406 a 1.046 unità; nel Compartimento Marittimo di Venezia, il naviglio a motore passò invece da 41 a 314 unità a fronte di una diminuzione di velieri e barche da 1.647 a 1.377 unità (Mozzi, 1967a).

Contestualmente all'affermarsi del motore, il secondo dopoguerra fu caratterizzato anche da marcati cambiamenti che riguardarono sia l'introduzione di nuovi attrezzi, che in molti casi andarono a sostituire gli attrezzi storicamente in uso (in quanto meno efficienti), che di nuove tecnologie a sussidio della pesca. L'industrializzazione della pesca portò, infatti, a una razionalizzazione dei sistemi di pesca: alla grande varietà di attrezzi mono-specifici, che avevano caratterizzato la pesca fino agli anni '50 (Figura 37), subentrarono attrezzi meccanici multi-specifici, il cui uso era possibile grazie all'introduzione del motore e che garantivano rese molto maggiori. Lo sviluppo tecnologico migliorò in modo significativo le pesanti condizioni lavorative dei pescatori. Il motore, infatti, permise di estendere gli areali di pesca e ridurre i tempi di permanenza in mare. Questo si tradusse anche in un aumento delle giornate di pesca, dato che le attività non erano più strettamente legate alle condizioni meteorologiche (ad esempio alla presenza di vento).

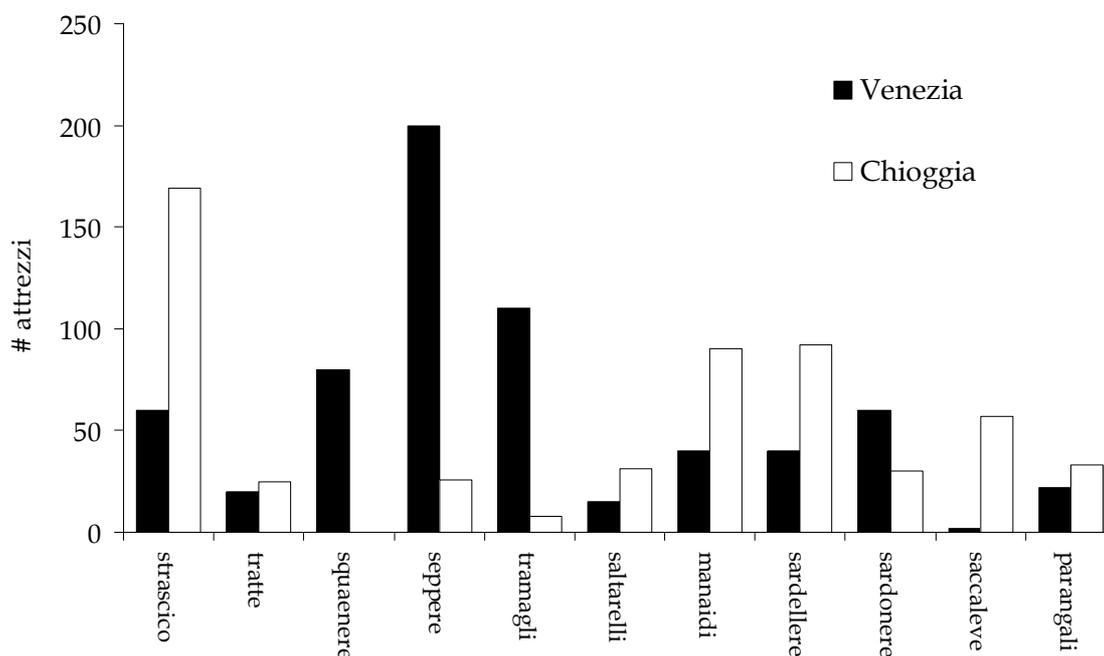


Figura 37. Consistenza del naviglio adibito alla pesca a Venezia e Chioggia al 31 dicembre 1950. Prima dell'industrializzazione della pesca erano in uso numerose tipologie di attrezzi, perlopiù mono-specifici, come ad esempio le seppere (tramaglio per la cattura di seppie e sogliole), le squaenere (rete da posta per la cattura di squali, razze e altri pesci di fondo), manaidi e sardellere (rete alla deriva per la cattura sardine, acciughe e sgombri) e le sardonere (reti alla deriva per la cattura delle acciughe).

Tra le principali innovazioni, la prima in termini temporali fu l'introduzione della saccalève (che si diffuse pienamente negli anni '40, Figura 17) per la pesca con fonte luminosa dei piccoli pelagici, che gradualmente sostituì tutti gli altri metodi di pesca del pesce azzurro che utilizzavano reti da posta (come la tradizionale manaide) (D'Ancona, 1949). La pesca con la fonte luminosa ha origini antiche, ma nei secoli andò svanendo lungo le coste italiane (Davanzo, 1927). Era praticata sotto costa con le tratte, e la fonte luminosa (luminiero o lampara) era costituita da una catasta di legno: il pesce, attratto dalla fonte luminosa, veniva condotto verso la rete. L'elevata torbidità delle acque dell'Adriatico occidentale, però, rendeva questa pesca poco efficiente, per questo motivo fu abbandonata. La saccalève, invece, aveva il grande vantaggio di essere una rete a circuizione che funzionava senza bisogno di condurre il pesce verso la rete, riducendo così il rischio che il banco andasse perduto, ad esempio a causa dell'incontro di acque torbide (Davanzo, 1927). Nel secondo dopoguerra, quindi, molti pescatori di Chioggia, anche a

causa del fatto che non poterono riprendere la pesca a strascico nelle acque dell'Istria e della Dalmazia a causa della mutata situazione politica, abbandonarono lo strascico e passarono alla pesca del pesce pelagico con la saccaleva. Inizialmente le barche armate con la saccaleva erano di tipo tradizionale come i bragozzi, mentre in seguito andò affermandosi il peschereccio con forme e distribuzione degli spazi di bordo che tuttora conosciamo (Mozzi, 1967b). La saccaleva garantiva catture abbondanti in un periodo di scarsità di cibo ed era economicamente molto redditizia. Inoltre, richiedeva un equipaggio numeroso (9-10 uomini), e dava quindi lavoro ad un numero elevato di pescatori a fronte di un numero ridotto di natanti. Ne conseguì un aumento delle barche armate con questa rete e si sviluppò molto l'industria conserviera. Nel 1958, però, la pesca con la saccaleva entrò a sua volta in crisi, per varie ragioni: l'abbondanza del prodotto si tradusse in un forte deprezzamento; maggiore disponibilità di cibi pregiati ad un prezzo divenuto accessibile per il miglioramento delle condizioni economiche medie della popolazione; inizio del "boom economico italiano", che indusse molti giovani ad abbandonare la pesca per farsi operai; presenza di variazioni notevoli delle quantità di Clupeidi catturate a causa delle notevoli fluttuazioni cui sono soggette queste popolazioni ittiche. La pesca con la saccaleva andò in declino e a sua volta quest'attrezzo fu sostituito dalla volante negli anni '60 (Mozzi, 1967b).

Nell'ambito della pesca a strascico divenne invece sempre più diffusa la rete con i divergenti (Figura 32), introdotta a inizio 1900, che poteva essere trascinata da un solo bragozzo. Dagli anni '60 si osservò, inoltre, la progressiva introduzione del rapido, della volante, e delle draghe idrauliche (anni '70), che caratterizzano, assieme allo strascico, le principali attività di pesca anche oggi.

Lo strascico a divergenti, altrimenti definita tartana o coccia, è costituito da una rete a forma di sacco che viene trainata in prossimità del fondo e la cui azione interessa quindi gli organismi che vivono nella parte inferiore della colonna d'acqua, nonché la specie demersali e l'epifauna bentonica. Le porzioni di rete che compongono la coccia sono cucite fra loro in modo da formare durante il traino un tronco di cono; la maglia della rete è via via decrescente, fino a raggiungere generalmente i quaranta millimetri di dimensione in corrispondenza della parte terminale. L'apertura orizzontale della rete è assicurata dall'azione della pressione dell'acqua sui divergenti, strutture di legno o metallo

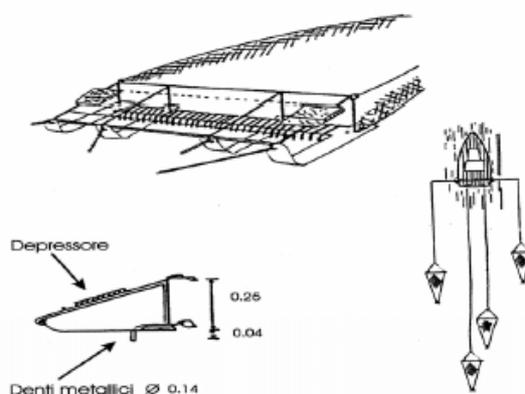
rettangolari fissate ai cavi di traino. Lungo il margine inferiore e superiore della rete sono disposte rispettivamente la “lima da piombi” (appesantita con catene o altri pesi), che assicura il contatto della rete con il fondo, e la “lima da sugheri” cui sono fissati alcuni galleggianti; il tutto consente quindi l’apertura verticale della rete durante le operazioni di pesca. La tecnica di pesca prevede la calata della cocchia in acqua partendo dalla sua parte più estrema; una volta che l’intero attrezzo è fuori poppa, vengono agganciati i divergenti; in seguito viene fatta filare l’opportuna quantità di cavo. Il peschereccio mantiene una velocità operativa di 2,5-3 nodi, per una cala della durata media di 2-3 ore. Questo attrezzo a strascico è utilizzato da un numero elevato di imbarcazioni dalla stazza molto variabile. La strategia di pesca cambia con le stagioni e con lo stato delle risorse sfruttate, anche se solitamente le specie target sono cefalopodi e pesci bentonici. L’utilizzo della cocchia non è consentito su fondali inferiori ai 50 metri ed entro le tre miglia dalla costa, ma esistono delle deroghe per il Mare Adriatico sia per la pesca del latterino, nel periodo compreso tra novembre e febbraio, sia per la cattura delle seppie, tra marzo e maggio. Dal 1 giugno 2010 tali deroghe non saranno più concesse per effetto del Reg. UE 1967/2006.

Il rapido (o rampone, gabbia; Figura 38) è il risultato dell’evoluzione tecnologica dell’ostreghero, che fu prima modificato nella sfogliara, dotata di due slitte unite da un tubo di ferro cui era giustapposta una rete. Nel rapido, invece, la struttura metallica fu ulteriormente rafforzata, e furono introdotti dei denti metallici (detti ramponi) con la funzione di penetrare nella parte superficiale del sedimento marino per sollevare gli organismi bersaglio (specie bentoniche, come ad esempio canestrelli e cappellette; ostriche¹³; canocchie e mazzancolle - *Melicertus kerathurus*; seppie e polpi; sogliole e rombi), poi raccolti nel sacco della rete (maglia 40 millimetri). Sulla parte superiore del telaio è invece fissata una tavola di legno (detta depressore), che in fase di pesca mantiene il contatto dell’attrezzo sul fondale per effetto idrodinamico, permettendo un’elevata velocità di traino (circa 5-7 nodi), da cui il nome dell’attrezzo. All’inizio della sua diffusione nelle marinerie dell’Alto Adriatico (dove è tuttora utilizzato, in particolare a Chioggia), le imbarcazioni operavano trainando uno o massimo due rapidi della larghezza

¹³ *Ostrea edulis* è la specie autoctona di ostrica dell’Adriatico, mentre la *Crassostrea gigas* è di origine giapponese. Le prime segnalazioni per l’Alto Adriatico di questa specie risalgono al 1964 presso il delta del Po (Matta, 1969). Nel 1966 fu deliberatamente introdotta nella Laguna di Venezia, dove era già pervenuta spontaneamente da alcuni anni.

di circa 1-2 metri, perché per trainare questo attrezzo è necessaria una notevole forza motore (Pellizzato *et al.*, 2005). Nel tempo, con il progressivo aumento del tonnellaggio e della potenza delle imbarcazioni, i pescatori cominciarono a utilizzare rapidi di dimensioni via via maggiori (fino ai 4 metri) calando un numero complessivo di quattro rapidi. L'evoluzione di questo tipo di pesca è, infatti, legata all'aumento della potenza motore della flotta (Pellizzato *et al.*, 2005). Le cale in genere durano 40-50 minuti. Il suo uso è consentito solo in mare e oltre le tre miglia dalla costa, visto l'elevato impatto sui fondali (Pranovi *et al.*, 2001; 2005; Pellizzato *et al.*, 2005). Inizialmente i pescatori veneti pescavano con il rapido principalmente cappesante, abbondanti e facili da pescare sotto-costa tra Trieste e Ravenna. Cappesante e canestrelli formavano, infatti, ricchi banchi anche vicino alle bocche di porto lagunari. Negli anni '80 questa risorsa nelle acque italiane divenne sempre più rara, spingendo i pescatori a sconfinare spesso in acque jugoslave. I pescatori di Chioggia, Caorle e Marano oltrepassavano regolarmente la "Mid Line" (Figura 29), il confine nautico stabilito con il Trattato di Osimo nel 1975, entrando di frequente nelle acque territoriali slovene e croate (entro dodici miglia dalla costa). La strategia prevedeva di lavorare in gruppi di più barche: per prima avanzava la barca più potente munita di un solo rapido, per poter salpare velocemente e poter fuggire non appena nel radar si vedeva la motovedetta della Guardia Costiera jugoslava. Le altre imbarcazioni seguivano la prima, pescando con solo due rapidi per essere anch'esse pronte a fuggire quando la prima barca dava l'allarme (Pellizzato *et al.*, 2005).

a)



b)



Figura 38. a) Configurazione del rapido e modalità di traino; b) Salpamento del rapido.

Sempre negli stessi anni fu introdotta la rete volante a coppia, simile a quella usata con i divergenti, la cui apertura orizzontale è ottenuta per mezzo di due barche che la trainano contemporaneamente. Il corpo della volante è costituito da pezzi di rete diversi per dimensioni di maglia e filo. Le braccia e le prime pezze sono costituite da maglie molto grandi (200-300 millimetri di lato) che diminuiscono gradualmente fino al sacco (10 millimetri di lato). La rete viene utilizzata principalmente per la cattura del pesce azzurro, in particolare sardine, acciughe, suri, sgombri e papaline. Le imbarcazioni che operano con

questo attrezzo devono essere fornite di una buona strumentazione per la rilevazione del banco di pesci, come ecoscandaglio e sonar (ittioscopio). Individuato il banco con l'ecoscandaglio, viene calata la rete da parte di una delle due imbarcazioni; successivamente la seconda barca si affianca per ricevere l'estremità del cavo di traino. A questo punto i due pescherecci si allontanano rimanendo collegati tramite un cavo d'acciaio e iniziano il traino della rete. Le cale durano in genere da quarantacinque minuti a due ore (Pellizzato *et al.*, 2005).

Negli anni '70 fu introdotta la draga idraulica per la pesca dei molluschi bivalvi fossori (vongole, cannicchi - *Ensis minor* e *Solen vagina*, e fasolari - *Callista chione*) (Romanelli *et al.*, 2009). La pesca delle vongole fino agli anni '50 era una delle attività di pesca fra le meno redditizie in Adriatico, ma dopo l'introduzione di questo attrezzo divenne in breve tempo (1979-1985) una delle attività di pesca economicamente più proficua (Pellizzato *et al.*, 2005). La pesca industriale delle vongole era iniziata a cavallo tra gli anni '30 e '40, ed era effettuata completamente a mano in un periodo ristretto dell'anno, da novembre a febbraio. La svolta di questa pesca è rappresentata dall'introduzione del motore che, oltre a favorire gli spostamenti, consentiva un più facile utilizzo del verricello, non più azionato a mano. L'affermarsi del motore portò, nel 1974, all'introduzione di un nuovo attrezzo, la draga idraulica (o turbosoffiante), che rivoluzionò quest'attività aumentandone notevolmente la resa e permettendo l'estensione della stagione di pesca all'estate. Negli anni '80 poi, grazie all'introduzione del motore a propulsione inversa, la capacità di pesca di questo attrezzo aumentò ulteriormente: fu infatti possibile aumentare la velocità di traino dell'attrezzo (da 0,5-1 a 1-2,2 nodi), aumentando l'area spazzata per unità di tempo (Romanelli *et al.*, 2009). La draga idraulica (Figura 39a) è costituita da una gabbia metallica dotata di un'apertura orizzontale (bocca) che viene trascinata sul fondo e che, grazie alla presenza di getti d'acqua a pressione, penetra nel sedimento catturando le specie bersaglio. Lateralmente sono sistemate due slitte che permettono alla lama della draga di penetrare solo per 4-6 centimetri, setacciando il sedimento. La draga è collegata al peschereccio per mezzo di due cavi di traino che hanno lunghezza pari a circa il doppio della profondità del fondale. A fine cala, la draga viene recuperata per mezzo di un ulteriore cavo. Al fine di sollecitare la fuoriuscita delle vongole dal sedimento fangoso, si suole sistemare sulla bocca della draga un collettore sul quale è praticata una serie di

ugelli, attraverso i quali fuoriesce acqua di mare in pressione. Le operazioni di pesca (Figura 39b) iniziano calando l'ancora al centro di una zona in cui si ritiene abbondante la presenza delle vongole. Quindi, ci si allontana di circa 250-300 metri, facendo svolgere dal verricello il cavo di rimorchio collegato all'ancora. A questo punto si cala la draga e inizia la fase di traino a ritroso, durante la quale si recupera il cavo di rimorchio. Durante questa fase, l'acqua viene iniettata nella draga per far fuoriuscire il materiale estraneo, principalmente la sabbia. Quando tutto il cavo è stato avvolto sul verricello, si provvede al recupero della draga. Una cala di 400 metri dura pochi minuti e in un'ora se ne possono effettuare anche più di sei (Pellizzato *et al.*, 2005). In seguito all'introduzione della draga idraulica la pesca della vongola subì un notevole incremento, raggiungendo alla fine degli anni '70 un prodotto annuo di 80.000 - 100.000 tonnellate. Lo stock da metà anni '80 è però in forte declino, e attualmente il prodotto sbarcato è appena un sesto del prodotto sbarcato negli anni '70 (Romanelli *et al.*, 2009). L'interazione tra diverse forzanti sembra aver giocato un ruolo importante nella dinamica dello stock di *C. gallina*: la diminuzione della produzione primaria in seguito alle norme per ridurre il fosforo in Adriatico (Repubblica Italiana, 1986; 1989); la riduzione dell'apporto di sabbia da parte del Po e di altri fiumi minori (conseguente all'estrazione per l'edilizia) che ha determinato una riduzione dell'estensione dei substrati idonei alla colonizzazione della specie; un eccessivo sforzo di pesca (Romanelli *et al.*, 2009).

a)



b)

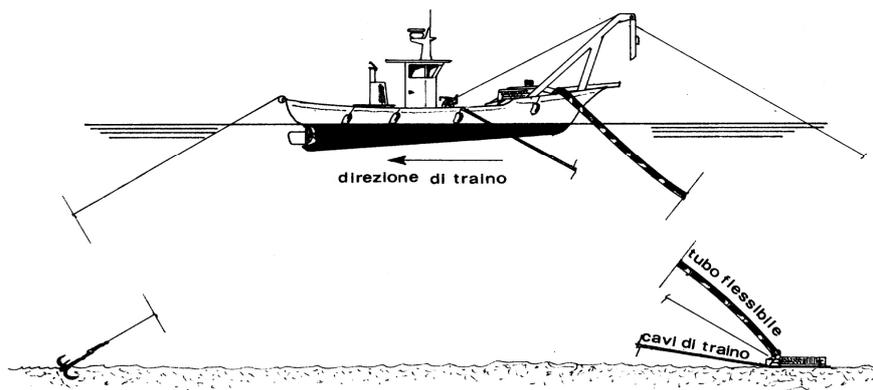


Figure 39. a) Peschereccio armato con draga idraulica; b) Operazioni di pesca con la draga idraulica.

Parallelamente all'introduzione di questi attrezzi, nel secondo dopoguerra si assistette a una rapida crescita della capacità di pesca¹⁴ delle marinerie della costa occidentale dell'Alto Adriatico (Figura 39). Ad eccezione delle flotte appartenenti al Compartimento Marittimo di Chioggia, tutt'ora in crescita, negli altri Compartimenti considerati (Ravenna, Venezia e Rimini) le flotte hanno raggiunto la massima consistenza a fine anni '80, periodo cui è seguito un calo (Figura 39). In particolare nei Compartimenti Marittimi di Ravenna e Rimini si osserva un massimo della capacità di pesca tra fine anni '70 e fine anni '80, probabile conseguenza dell'azione dell'AIMA (Azienda di Stato per gli Interventi sul Mercato Agricolo), agenzia governativa responsabile di interventi sul mercato agricolo, che in questo periodo incentivò la pesca di acciughe e sardine comprando tutto il prodotto in eccesso. Dal 1998 circa, ad eccezione di Chioggia, si osserva una diminuzione della capacità di pesca di queste flotte, probabilmente come conseguenza della Politica Comune della Pesca (PCP) della Comunità Europea che ha come obiettivo la sostenibilità a lungo termine delle attività di prelievo di risorse alieutiche, da perseguire anche attraverso un ridimensionamento delle flotte da pesca.

¹⁴ La capacità di pesca è definita come la "capacità di un peschereccio o di un gruppo di pescherecci di catturare pesci" (Gréboval, 1999), ed esistono due approcci per quantificarla. Secondo l'approccio adottato nell'ambito della gestione della pesca, la quantificazione della capacità di pesca si fonda sul "potenziale" di apporto delle flotte alla pesca considerata, valutato in termini di mortalità per pesca. Tale quantificazione dell'apporto potenziale massimo può essere basata sulle caratteristiche del peschereccio o degli attrezzi da pesca. Nell'ambito della Politica Comune della Pesca (PCP) della Comunità Europea, la capacità di pesca è stata fin'ora quantificata sulla base delle caratteristiche del peschereccio, quali la stazza e la potenza motrice del peschereccio (Commissione delle Comunità Europee, 2007).

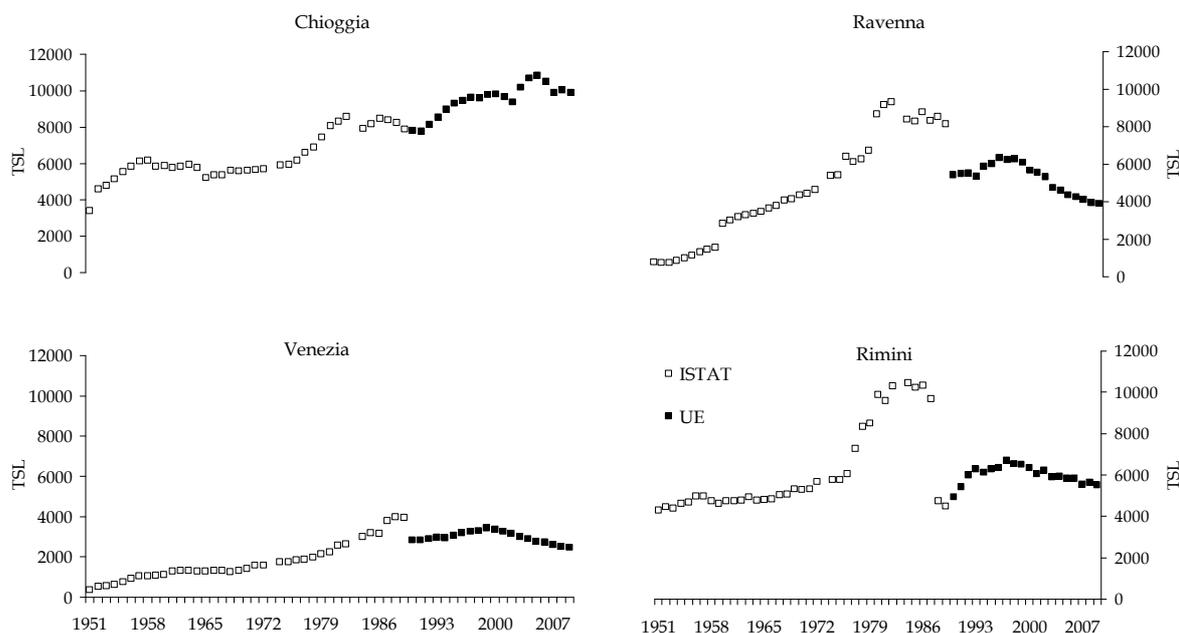


Figura 39. Capacità di pesca nei principali Compartimenti Marittimi dell'Alto Adriatico occidentale dal 1951 al 2009. TSL = Tonnellaggio Stazza Lorda. (fonte: Istituto Nazionale di Statistica e Unione Europea).

Il secondo dopo guerra fu anche caratterizzato dall'introduzione di nuove tecnologie ausiliarie alla pesca, come ad esempio il già citato ittioscopio (utilizzato dal 1957 dai pescatori di Chioggia per individuare i banchi di piccoli pelagici, successivamente diffusosi anche presso le altre marinerie), il radar (avvenuta tra la fine degli anni '60 e i primi anni '70), i sistemi di geoposizionamento (Loran C e successivamente il GPS), il sonar (uno strumento acustico in grado di osservare i banchi di pesce anche oltre la colonna d'acqua sottostante l'imbarcazione) ed il fax (per ricevere le previsioni meteorologiche). Anche l'introduzione di fibre sintetiche per la realizzazione delle reti ha avuto un ruolo decisivo nel processo d'industrializzazione della pesca, aumentandone la resistenza e quindi la durata, e permettendone l'uso in condizioni estreme (ad esempio consentendo maggiori velocità di traino e l'utilizzo su fondali particolarmente abrasivi). Questi miglioramenti tecnologici, l'adozione di nuovi attrezzi e l'utilizzo di barche di stazza elevata in grado di affrontare condizioni meteo-marine proibitive (Figura 40), rivoluzionarono la pesca lungo costa occidentale dell'Adriatico, aumentando notevolmente l'efficienza e quindi le catture, e permettendo di compensare la perdita di

vaste aree tradizionalmente sfruttate da pescatori italiani lungo le coste istriane e dalmate a seguito della definizione delle acque territoriali jugoslave. Allo stesso tempo, però, l'uso delle nuove tecnologie diventò indispensabile per ottenere elevati profitti, relegando in secondo piano la "cultura ecologica" dei padri (Orel *et al.*, 2001), e l'utilizzo di attrezzi più efficienti e meno selettivi rese inutili o marginali gli attrezzi mono-specifici tradizionalmente usati.



Figura 40. Coppia di imbarcazioni per la pesca con la volante appartenenti alla marineria di Chioggia.

Discussione

“Se la pesca ha costituito una delle più antiche occupazioni del genere umano, nel suo esercizio essa è rimasta sino ai tempi più recenti irrazionale, e con i cresciuti bisogni si è risolta in una vera depredazione dei prodotti del mare, senza alcun riguardo nemmeno alle norme che valgono a tutelare la riproduzione e conservazione delle specie. E sebbene il nostro governo si interessi a quanto riguarda i pesci e la pesca, ed anche da noi la scienza, il commercio e l’industria cerchino di promuovere ed accrescere lo sviluppo della produzione acquatica animale, le condizioni deplorabili rivelate in seguito all’inchiesta ministeriale promossa nel 1885, rimangono quasi inalterate” (Plehn, 1909)

L’attività di pesca effettuata con imbarcazioni commerciali è una delle maggiori forzanti di origine antropica nell’ambiente marino (Thrush *et al.*, 1997). La pesca rappresenta una fonte “storica” di disturbo ecologico, essendo una delle prime attività mediante le quali l’uomo ha iniziato ad alterare l’ambiente marino costiero (Jackson *et al.*, 2001). È quindi necessario sviluppare una conoscenza dettagliata dell’attività di pesca, non solo in termini di capacità di pesca odierna, ma anche di evoluzione su ampia scala temporale. È difficile valutare lo stato di un ecosistema e fare previsioni per il futuro senza conoscerne la storia, e di conseguenza la storia dei principali fenomeni che ne hanno influenzato l’evoluzione (Lotze e Worm, 2009). La struttura attuale di un ecosistema è, infatti, conseguenza della sua storia, e le misure gestionali odierne devono tenere conto delle dinamiche a lungo termini di popolazioni e comunità marine, così come delle forzanti che le hanno guidate.

L’Alto Adriatico rappresenta un’area a elevata produttività di risorse alieutiche (Bombace *et al.*, 2002). La diversificazione delle attività di pesca che storicamente vi sono condotte, sia per varietà di attrezzi utilizzati che per la molteplicità delle specie sfruttate, è un tratto caratteristico di tale area che ne rende però difficile la gestione. Le differenze morfologiche e biologiche delle due sponde dell’Alto Adriatico, e le diverse vicende storiche e politiche, hanno portato, infatti, ad uno sviluppo delle attività di pesca nettamente diversificato. Sulla sponda orientale la pesca ha rappresentato, almeno fino all’inizio del 20° secolo, un’attività di sussistenza. Era praticata quasi esclusivamente nelle

acque costiere, con un'ampia varietà di attrezzi artigianali e mono-specifici, concepiti cioè per lo sfruttamento di poche specie e adattati a particolari ambienti. La pesca d'alto mare era invece prerogativa delle flotte della sponda occidentale (principalmente di quella di Chioggia), che si dedicavano prevalentemente alla pesca a strascico compiendo migrazioni stagionali tra le due sponde per seguire le migrazioni del pesce, sfruttando vaste aree dell'Adriatico.

La capacità di pesca in Alto Adriatico è iniziata a crescere nella seconda metà del 19° secolo, quando sia nell'Impero Austro-Ungarico che nel Regno d'Italia è aumentato il numero di pescherecci e di pescatori. Fino alla I Guerra Mondiale le tecniche di pesca sono rimaste pressoché invariate, e le attività erano condotte con barche a vela o a remi. Già all'inizio del 20° secolo l'Alto Adriatico era sottoposto a un'intensa attività di pesca che, compatibilmente con le tecnologie disponibili all'epoca, riguardava principalmente le aree costiere, mentre l'attività era più moderata in alto mare. Durante la II Guerra Mondiale si è assistito a una cessazione quasi totale della pesca, con conseguente disarmo della maggior parte dei pescherecci. Nell'immediato dopoguerra il numero d'imbarcazioni è aumentato molto velocemente, e sono state introdotte alcune innovazioni che hanno cambiato profondamente le attività di pesca tradizionali. Innanzitutto l'introduzione del motore, con conseguente espansione delle aree di pesca ed aumento delle giornate in mare, non essendo più necessario sottostare alle condizioni di vento.

“Inoltre molti dimenticano che il mare cattivo costringe ad una forzata inoperosità per giorni e settimane, all'infuori di ogni regolamento, e questa è una valvola immensa di cui nessuno tien conto, e che io chiamo un potere di autodifesa e di regolazione del mare, il quale così colle sue forze stabilisce notevoli divieti, assai più rispettati di quelli dei regolamenti. Per la vela ciò vale anche per la bonaccia”. (Brunelli, 1929)

Il motore ha anche permesso l'introduzione di nuovi attrezzi da pesca, più efficienti ma al contempo più impattanti, che richiedono un'elevata potenza per essere manovrati, come ad esempio il rapido (Pranovi *et al.*, 2001; 2005) e la draga idraulica (Morello *et al.*, 2005; 2006). Altre innovazioni hanno determinato un miglioramento delle condizioni dei pescatori e un aumento consistente delle catture. Alcuni esempi sono l'utilizzo del verricello per il salpamento delle reti (che ha permesso l'utilizzo di reti via via più grandi e

pesanti), l'uso di sistemi di congelamento per la conservazione del pesce, l'introduzione di fibre sintetiche che ha aumentato la resistenza delle reti (permettendo ad esempio una maggiore velocità di traino), la diffusione di sistemi per l'individuazione dei banchi di pesce.

Si pensi alla pesca del pesce azzurro: fino all'inizio del 20° secolo era praticata con reti alla deriva (manaide), utilizzando come fonte di luce un braciere in cui veniva bruciato legno. Il miglioramento della fonte luminosa, grazie all'introduzione di lampade all'acetilene, portò alla diffusione di questo sistema di pesca anche in acque relativamente torbide, e determinò un aumento delle catture che richiese l'introduzione di un nuovo attrezzo: la saccaleva (rete a circuizione). La diffusione di fibre sintetiche, del motore e di sistemi d'intercettazione dei banchi di pesce (ittioscopio), ha infine portato all'affermarsi della rete volante negli anni '60, il sistema di pesca attualmente più diffuso in Alto Adriatico per la pesca del pesce pelagico. In particolare, dal confronto della produzione media per barca immediatamente prima e immediatamente dopo l'adozione dell'ittioscopio, si osserva un raddoppio delle catture (Mozzi, 1967b), a testimonianza dell'importanza delle nuove tecnologie nel determinare la capacità di pesca delle flotte.

Si possono quindi distinguere principalmente due periodi diversi: pre-1950, quando su entrambe le coste aveva notevole importanza la pesca strettamente costiera praticata con attrezzi artigianali e mono-specifici, mentre la pesca a strascico in mare aperto era prerogativa delle flotte italiane (ed in particolare di Chioggia) ed era praticata con barche a vela; il periodo successivo al 1950, che ha visto l'introduzione del motore, un aumento esponenziale del tonnello e del numero di barche e la sostituzione graduale di attrezzi artigianali mono-specifici con attrezzi multi-specifici ad elevato impatto (come il rapido e le draghe idrauliche). Se nel primo periodo la pesca si basava sulle conoscenze ecologiche del pescatore, che adattava le proprie tecniche in funzione della stagione, dell'habitat e degli spostamenti delle specie, nel secondo si è visto un maggior investimento nella tecnologia e nell'utilizzo di attrezzi multi-specifici.

Ancora oggi esistono notevoli differenze tra le marinerie della costa occidentale (italiane) e della costa orientale (slovene e croate). Purtroppo la descrizione delle caratteristiche strutturali delle flotte che operano nelle acque orientali è difficile a causa della mancanza di dati ufficiali. Per quanto concerne la costa occidentale, Veneto ed Emilia

Romagna presentano le flotte pescherecce più sviluppate, soprattutto in termini di stazza. Le attività di pesca sono condotte con imbarcazioni a elevato contenuto tecnologico e dal tonnellaggio medio elevato, e i principali attrezzi utilizzati sono multi-specifici (reti a strascico, rapido, draga idraulica, volante). Di converso, le flotte che operano in Slovenia e Croazia sono caratterizzate da tonnellaggio ridotto e le attività di pesca si configurano prevalentemente nell'ambito della pesca artigianale. Alcune eccezioni sono costituite dalle imbarcazioni che praticano la pesca con lo strascico a divergenti o con la cocchia, quelle che operano con il rapido e con la volante. Si rileva comunque che i natanti sono caratterizzati da stazza e cavallaggio inferiori a quelle presenti nelle marinerie italiane dell'Alto Adriatico (Krevatin, comunicazione personale). La piccola pesca e la pesca artigianale sono invece particolarmente diffuse lungo le coste del Friuli Venezia Giulia, ma anche in Emilia Romagna e Veneto sono ancora oggi presenti imbarcazioni che praticano tale attività.

L'evoluzione della pesca moderna in Alto Adriatico ha seguito l'andamento generale osservato nei principali paesi industrializzati. Negli anni '50 e '60, a livello globale si è infatti assistito a un enorme aumento della capacità e sforzo di pesca, che ha portato a un aumento notevole delle catture così rapido da eccedere l'incremento della richiesta alimentare legata alla crescita della popolazione mondiale, e convincendo così intere generazioni di manager e politici che aumentare il numero di barche conducesse automaticamente a un aumento delle catture (Pauly *et al.*, 2002). Questo, in combinazione con altri fenomeni naturali e antropici, ha portato al collasso di numerosi stock, come l'acciuga peruviana (*Engraulis ringens*) nel 1971-72¹⁵ e il merluzzo atlantico negli anni '80-'90 (*Gadus morhua*) nel New England e nelle acque orientali del Canada, ponendo fine ad una pesca tradizionale che aveva una storia secolare (Myers *et al.*, 1997, Rosenberg *et al.*, 2005).

Negli ultimi vent'anni la capacità di pesca delle principali flotte italiane operanti in Alto Adriatico si è stabilizzata su valori elevati, e in alcune marinerie all'inizio del 21° secolo è iniziata una lieve diminuzione (Figura 41), se si considera come indicatore di capacità la stazza dei pescherecci. In realtà la quantificazione della capacità di pesca

¹⁵ Il declino venne imputato al fenomeno di El Niño, malgrado anche la pesca avesse responsabilità. In questo modo nulla venne fatto per regolamentare lo sforzo di pesca, e dalla metà degli anni '70 iniziò il declino delle catture di acciuga peruviana in tutto l'Atlantico settentrionale.

richiederebbe di prendere in considerazione altri fattori oltre la stazza, poiché l'efficienza di cattura è determinata, ad esempio, anche da miglioramenti tecnologici. L'aumento o la diminuzione della stazza delle flotte può quindi non tradursi direttamente in una variazione della pressione di pesca, a causa ad esempio di un aumento dell'efficienza delle singole imbarcazioni (Lutchman *et al.*, 2004). Inoltre, per alcuni aspetti la stazza non è un buon indicatore: negli anni '80, infatti, quando il fermo biologico¹⁶ veniva pagato sulla base della stazza, le imbarcazioni avevano stazza elevata rispetto alla lunghezza della barca; successivamente, in seguito all'erogazione di incentivi da parte dell'Unione Europea che richiedeva una diminuzione della stazza delle barche, sono state costruite barche con una stazza nominale ridotta rispetto alle effettive dimensioni: in realtà si trattava di barche più grandi, ma che grazie all'alterazione degli spazi interni figuravano di stazza minore. Inoltre, per descrivere l'impatto della pesca sulle risorse è necessario quantificare lo sforzo di pesca delle flotte, definito nell'ambito della Politica Comune della Pesca (PCP) come il prodotto della capacità di pesca di un peschereccio per la sua attività (Commissione delle Comunità Europee, 2007), ovvero la durata delle bordate, i giorni/ore di pesca e l'estensione delle aree di pesca.

Dal 2002, l'Unione Europea ha sviluppato nuove linee ispiratrici per la propria Politica Comune della Pesca (PCP), che mirano sostanzialmente a rendere tale attività sostenibile nel lungo termine (Commissione Comunità Europee, 2001; Regolamento CE 2371/2002). In particolare si vuole rendere più equilibrato il rapporto tra la capacità di pesca delle flotte commerciali dell'UE e il livello di catture accettabile (stimato in base all'attuale consistenza degli stock ittici), considerando la necessità di adottare criteri precauzionali nel prelievo di tali risorse e tenendo conto dei possibili effetti negativi dei cambiamenti climatici e ambientali in atto.

¹⁶ Periodo in cui è vietata la pesca a strascico per consentire alle specie ittiche di riprodursi. Il fermo biologico viene fissato in estate e le date vengono stabilite di anno in anno.

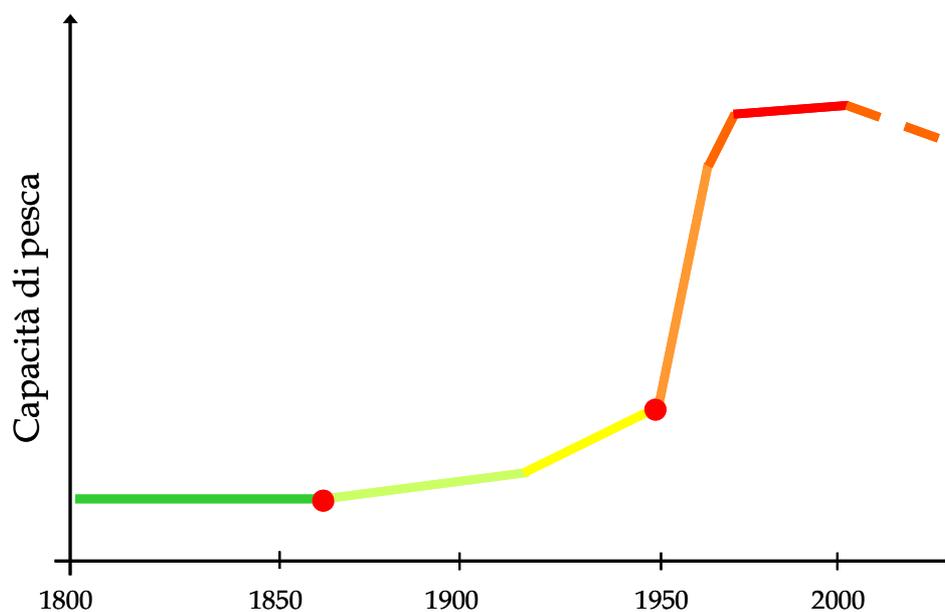


Figura 41. Rappresentazione concettuale dello sviluppo della capacità di pesca in Alto Adriatico dal 1800 a oggi. Si possono individuare due momenti cruciali: dopo il 1850, quando si è assistito a un veloce incremento delle unità adibite alla pesca, e dopo il 1950, quando è iniziata l'industrializzazione della pesca con l'introduzione del motore, di nuove tecnologie ed attrezzi.

La marineria di Chioggia è in controtendenza rispetto le indicazioni dell'Unione Europea, dal momento che la stazza della flotta è ancora in aumento. A titolo aneddotico si rileva come nella marineria di Chioggia si sia osservato nel recente passato un aumento dello sforzo di pesca, con un'estensione della durata media delle giornate di pesca (Raicevich, comunicazione personale). Contestualmente, in tale marineria sono state acquistate imbarcazioni di dimensioni molto elevate (oltre i 30 metri), allo scopo di poter operare anche con condizioni meteo-marine non favorevoli. Questa tendenza indica una necessità di aumentare lo sforzo di pesca allo scopo di mantenere catture elevate, nonostante il depauperamento delle risorse (MiPAF, 2006). Il tutto determina un circolo vizioso, che viene in parte determinato anche dal progressivo aumento del prezzo del gasolio: via via che le risorse si esauriscono si utilizzano imbarcazioni di stazza maggiore, le quali hanno costi operativi maggiori; è necessario quindi aumentare il numero di ore in mare per ottenere un pescato sufficiente a compensare le spese vive (variabili) e quelle di ammortamento dei beni acquistati.

Recenti ricerche (MiPAF, 2006) hanno evidenziato come l'attuale tasso di sfruttamento delle risorse in Alto Adriatico non sia sostenibile, soprattutto se si considerano non solo gli

effetti diretti sulle specie bersaglio, ma quelli più generali a carico dell'ecosistema. Ad esempio, gli attrezzi per la pesca di organismi demersali hanno un impatto importante sulla comunità bentonica, anche in termini di mortalità del cosiddetto "scarto", il prodotto della pesca che, non avendo interesse commerciale, viene ributtato a mare (MiPAF, 2006). La dannosità per organismi e habitat bentonici delle reti a strascico è dibattuta da almeno due secoli. Già all'inizio del 19° secolo, infatti, vi erano serie preoccupazioni a riguardo (si veda l'approfondimento in Appendice). L'interpretazione del significato ecologico di tale fonte di disturbo, in termini di alterazione dell'equilibrio dell'ecosistema, è però difficile, e può essere condotta attraverso lo studio dei cambiamenti a lungo termine della struttura della comunità ittica e più in generale dell'ecosistema. In questo contesto è fondamentale il recupero e l'archiviazione di informazioni storiche provenienti dalla tradizione della pesca, che facevano parte integrante della figura professionale del pescatore e la cui perdita ha condotto ad una riduzione della diversità culturale. Ciò ha contribuito, probabilmente, ad accelerare almeno alcuni dei fenomeni di crisi e sovra-sfruttamento che vediamo oggi. Si trattava di conoscenze acquisite spesso attraverso l'esperienza di generazioni, e che derivavano da un'assidua frequentazione del mare, che ha permesso di sviluppare una profonda conoscenza ecologica degli habitat e delle specie che costituivano il "capitale naturale", ovvero la fonte del sostentamento. Tutto questo, unitamente alle limitazioni tecnologiche, forniva le basi per una sorta di gestione integrata dell'attività, consentendo una certa sostenibilità dello sfruttamento. Oggi quest'approccio, spesso etichettato come "vecchio e antiquato", è almeno in parte irrimediabilmente perduto, in quanto si conserva parzialmente solo nelle attività tradizionali. Questa base di conoscenze empiriche, assieme ad un coinvolgimento reale degli operatori, diretti interessati e primi destinatari di qualsiasi misura gestionale (in quanto "soggetti regolamentati"), ma anche degli eventuali esiti benefici sulle risorse (in quanto primi utilizzatori di esse), forniranno il substrato su cui far crescere nuove ipotesi co-gestionali fra organismi istituzionali e produttori.

Concludendo, si osserva come a livello globale l'industria della pesca, per compensare il declino degli stock, negli ultimi decenni abbia investito molto in tecnologia, per migliorare l'efficienza degli attrezzi e delle imbarcazioni al fine di aumentare le catture ed espandere le aree di pesca, cercando nuove risorse non ancora sfruttate (Broughton,

2002; Pauly *et al.*, 2002; Lotze, 2007; Rich *et al.*, 2008; Kennet *et al.*, 2008; Kuang-Ti, 2001; Perdikaris e McGovern, 2008). Mentre le aree costiere sono infatti sfruttate da millenni, per mezzo di piccole barche e attrezzi artigianali, negli ultimi 100-200 anni le attività di pesca hanno ampliato il campo d'azione all'intera piattaforma continentale; negli ultimi cinquanta anni hanno iniziato quindi ad interessare l'oceano aperto, e infine negli ultimi venti le aree oceaniche profonde (Lotze e Worm, 2009). Essendo l'Alto Adriatico un bacino semi-chiuso e costituito da un'ampia piattaforma, le possibilità di espansione delle aree di pesca sono limitate, e quindi si è cercato di supplire alla diminuzione delle risorse con un aumento dello sforzo in zone ristrette e molto produttive. L'aumento della catturabilità delle specie, ottenuto grazie alle nuove tecnologie, è uno dei motivi per cui i pescatori stessi non sono spesso consapevoli del reale declino delle risorse. Ne è conseguito un sovra-dimensionamento delle flotte, sostenuto da sussidi pubblici che ha permesso di generare profitti anche a fronte di un sovra-sfruttamento delle risorse (Pauly *et al.*, 2002). Appare ormai evidente, però, come l'unica via percorribile per realizzare uno sfruttamento sostenibile delle risorse sia una riduzione della capacità delle flotte ed una oculata gestione di tipo spazio-temporale, basata sui cicli biologici delle specie sfruttate. Un ridimensionamento delle flotte porterebbe a un aumento della rendita per unità di sforzo (Clark, 1990) che, se adeguatamente tassato, potrebbe costituire un fondo per facilitare la transizione di alcuni pescatori verso altre attività. Si tratterebbe di una situazione opposta rispetto quella odierna, dove contributi pubblici che non provengono dal settore pesca sono utilizzati, sotto forma di sussidi, per mantenere le attività ad un livello biologicamente non sostenibile e che a lungo termine porta al depauperamento e collasso delle risorse (Pauly *et al.* 2002).

Bibliografia

Allodi, R., Nicolich, P., e Valle, A. (1898a). Relazione della commissione incaricata a visitare le diverse colture inerenti alla pesca lungo il nostro litorale. In VI Congresso della Società Austriaca di Pesca e Piscicoltura Marina (Trieste).

Allodi, R., Nicolich, P., e Valle, A. (1898b). La pesca delle sardelle. In Congresso generale della Società Austriaca di Pesca e Piscicoltura Marina tenuto a Trieste li 8 maggio 1898 (Trieste).

Aprile, F. (1926). La pesca nelle acque dell'Alta Dalmazia. Bollettino di Pesca, di Piscicoltura e di Idrobiologia.

Ardizzone G.D. (1994). An attempt at a global approach for regulating the fishing effort in Italy. *Biologia Marina Mediterranea*, 1 (2): 109-113.

Babudieri, F. (1964). L'industria armatoriale di Trieste e della regione Giulia dal 1815-1918. *Archivio economico dell'unificazione italiana, Serie I, vol. XIII, fasc. II* (Roma).

Bolster, W.J. (2006). Opportunities in marine environmental history. *Environmental History*, 11(3): 567-597.

Bombace, G. (2002). Riflessioni sulla pesca, biodiversità ed aree marine protette. *Biologia Marina Mediterranea*, 9: 48-70.

Boniciolli, G. (1909). Manuale pratico per la pesca di mare ad uso dei pescatori dalmati, istriani e triestini (Sebenico).

Borme, D., Kutin, S., Smešny, A., e Orel, G. (2003). Stime preliminari della produzione alieutica nel Golfo di Fiume e nel Quarnero. *Hydrores, Anno XX, n. 24, supplemento*: 39-61.

Botter, L., Giovanardi, O., e Raicevich, S. (2006). Chioggia's fishing fleet migration in the Adriatic Sea between the 19th and the early 20th centuries. *Journal of Mediterranean Studies* 16(1/2): 27-44.

Bradbury, R. (2001). Fisheries sustainability - an historical perspective. *Seafood Directions 2001 conference, Brisbane, 26 - 29 November 2001*.

Broughton, J.M. (2002) Prey spatial structure and behaviour affect archaeological tests of optimal foraging models: examples from the Emeryville Shellmound vertebrate fauna. *World Archeology*, 34: 60-83.

Brunelli, G. (1929). I documenti storici intorno al così detto spopolamento del mare e il problema del divieto di pesca colle reti a strascico. *Bollettino di Pesca, di Piscicoltura e di Idrobiologia*.

Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura di Trieste (1968). *Cinquant'anni di vita economica a Trieste 1918-1968* (Trieste).

Clark, C.W. (1990). *Mathematical bioeconomics: the optimal management of renewable resources* (Wiley, New York).

Coceani, B. (1942). *Crociera di pesca nell'Adriatico redento* (Padova).

Commissione delle Comunità Europee (2007). Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento Europeo relativa al miglioramento degli indicatori della capacità e dello sforzo di pesca nell'ambito della Politica Comune della Pesca (Bruxelles).

Cori, J. (1904). Intorno alle reti a strascico nelle acque territoriali austriache. Neptunia.

Crnković, D. (2001). Problemi ribarstva i okoliša Kvarnerskog područja. Prirodoslovni Muzej Rijeka.

Custer, E. (1930). L'industrie de la pêche dans la mer Adriatique (Friburgo).

D'Ancona, U. (1949). Rilievi statistici sulla pesca nell'Alto Adriatico. Atti dell'Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti, 108: 41-53.

Davanzo, A. (1919). La pesca nell'Adriatico orientale. Relazione presentata al Congresso Adriatico tenuto a Venezia nei giorni 22, 23, 24 e 25 Giugno 1919.

Davanzo, A. (1927). La fonte luminosa nella pesca dell'Alto Adriatico e l'economia nazionale (Trieste).

De Brodmann, G. (1821). Memorie politico-economiche della città e territorio di Trieste, della penisola d'Istria, della Dalmazia fu Veneta, di Ragusa e dell'Albania, ora congiunti all'Austriaco Impero (Venezia).

Faber, G.L. (1883). The fisheries of the Adriatic and the fish thereof (Londra).

Froglià, C. (2000). Il contributo della ricerca scientifica alla gestione della pesca dei molluschi bivalvi con draghe idrauliche. *Biologia Marina Mediterranea*, 7(4): 46-60.

Gareis, A. (1875). L'utilizzazione economico-razionale del mare con speciale riguardo al Golfo Adriatico (Trieste).

Giovanardi, O. (2003). Interazioni tra aggregati mucillaginosi e popolamenti biologici. Sintesi dei risultati del progetto di ricerca MAT. Roma, 16 aprile 2003. Relazione finale.

Godnič, N. (1979). Izposojeno besedišče nabrežinskih rabice. In *Slovensko morje in zaledje* (Capodistria).

Gréboval, D. (1999). Managing fishing capacity: selected papers on underlying concepts and issues. *FAO Fisheries Technical Paper*. No. 386. Roma, FAO.

Hall, S.J. (1998). *The Effects of Fisheries on Ecosystems and Communities* (Blackwell, Oxford).

Hocquet, J.C. (1970). Expansion, crises et declin des salines dans la lagune de Venise au Moyen Age. In *Mostra storica della laguna veneta* (Venezia).

Hütterott, G. (1904). Relazione al Consiglio industriale di Vienna, sulla proposta del membro Consigliere aulico cav. De Vukovic concernente l'incremento della pesca marittima. In *XVI Congresso della Società Austriaca di Pesca e Piscicoltura Marina* (Trieste).

Jackson, J.B.C., Kirby, M.X., Berger, W.H., Bjorndal, K.A., Botsford, L.W., Bourque, B.J., Bradbury, R.H., Cooke, R., Erlandson, J., Estes, J.A., Hughes, T.P., Kidwell, S., Lange, C.B., Lenihan, H.S., Pando, J.M., Peterson, C.H., Steneck, R.S., Tegner, M.J., e Warner, R.R. (2001). Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems. *Science*, 293: 629-638.

Jelinčić, Z. (1967). Razvoj slovenskega ribistva ob trzaski obali (Trieste).

Levi Morenos, D. (1902). Condizioni della pesca nell'Adriatico orientale. *Neptunia*.

Levi Morenos, D. (1904). Memoriale presentato al Governo Italiano. *Neptunia*.

Levi Morenos, D. (1916). L'emigrazione peschereccia pel lavoro nell'Adriatico. *Memorie del Regio Comitato Talassografico Italiano*, 32: 9-14.

Lorini, P. (1905). Estratto dal protocollo della seduta 10 dicembre 1904 della Commissione Centrale per la pesca marittima. In XVII Congresso della Società Austriaca di Pesca e Piscicoltura Marina (Trieste).

Lotze, H.K. (2007). Rise and fall of fishing and marine resource use in the Wadden Sea, southern North Sea. *Fisheries Research*, 87: 208-218.

Lotze, H.K. e Worm, B. (2009). Historical baselines for large marine animals. *Trends in Ecology & Evolution*, 24(5): 254-262.

Lutchman, I., Rochet, M.J., Tasker, M., e Brown, J. (2004). Final analysis and evaluation of the INDECO indicators. INDECO, Project no. 513754.

Kennett, D.J., Voorchies, B., Wake, T.A., e Martinez, N. (2008) Long-term effects of human predation on marine ecosystems in Guerrero, Mexico. In *Human Impacts on Ancient Marine Ecosystems: A Global Perspective* (Rick, T.C. e Erlandson, J.M., eds.), pp. 103-124 (University of California Press).

Kuang-Ti, L. (2001) Prehistoric marine fishing adaptation in southern Taiwan. *Journal of East Asian Archaeology*, 3: 47-74.

Marazzi, A. (1873). La pesca lungo le coste austro-ungariche e la flottiglia peschereccia italiana (Roma).

Marchesetti, C. (1882). La pesca lungo le coste orientali dell'Adria (Trieste).

Marella, A. (1890). Annotazioni pescherecce (Chioggia).

Matta, F. (1969). Rinvenimento di *Gryphaea* sp. nell'Alto Adriatico. *Bollettino di Pesca, Piscicoltura e Idrobiologia*, 24: 91-96.

Mazier, G. (1896). Studi e note pratiche sulla pesca e piscicoltura (Venezia).

Memmo, D. (1985). Calafati, squeri e barche di Chioggia (Chioggia).

Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste - Direzione Generale dell'Agricoltura (1931). La pesca nei mari e nelle acque interne d'Italia (Roma).

- Ministero delle Comunicazioni – Direzione Generale della Marina Mercantile (1926). Sulle condizioni della marina mercantile italiana dal 1915 a tutto il 1925 (Roma).
- Ministero delle Comunicazioni – Direzione Generale della Marina Mercantile (1929). La marina mercantile italiana al 31 dicembre 1926-V (Roma).
- Ministero delle Comunicazioni – Direzione Generale della Marina Mercantile (1930). La marina mercantile italiana al 31 dicembre 1927-VI (Roma).
- Ministero per le Politiche Agricole e Forestali (2006). Valutazione della sostenibilità di nuove strategie co-gestionali di pesca mediante un approccio ecosistemico (SosPEco - PR/271).
- Morello, E.B., Froggia, C., Atkinson, R.J.A., e Moore, P.G. (2005). Impacts of hydraulic dredging on a macrobenthic community of the Adriatic Sea, Italy. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 62: 2076–2087.
- Morello, E.B., Froggia, C., Atkinson, R.J.A., e Moore P.G. (2006). Medium-term impacts of hydraulic clam dredgers on a macrobenthic community of the Adriatic Sea (Italy). *Marine Biology*, 149: 401–413.
- Mozzi, C. (1967a). Notizie sulla flotta di Chioggia e Venezia. *Archivio di Oceanografia e Limnologia*, 15(suppl.): 245-286.
- Mozzi, C. (1967b). Notizie sulla pesca con la saccaleva da parte della flotta di Chioggia. *Archivio di Oceanografia e Limnologia*, 15(suppl.): 5-46.
- Myers, R.A., Hutchings, J.A., e Barrowman, N.J. (1997). Why do fish stocks collapse? The example of cod in Atlantic Canada. *Ecological Applications*, 7: 91–106.
- National Reserch Council (NRC), (1995). Understanding marine biodiversity. A research agenda for the nation. National Academy Press (Washintong DC).
- Ninni, E. (1917). La pesca nel mare Adriatico (Roma).
- Orel, G., e Zamboni, R. (2005). Proposte per un piano pluriennale di gestione della fascia costiera del golfo di Trieste. II edizione riveduta ed ampliata (Trieste).
- Orensanz, J.M.L., Armstrong, J., Armstrong, D., e Hilborn, R. (1998). Crustacean resources are vulnerable to serial depletion – the multifaceted decline of crab and shrimp fisheries in the Greater Gulf of Alaska. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 8: 117–176.
- Pauly, D., Christensen, V., Guénette, S., Pitcher, T.J., Sumaila, U.R., Walters, C.J., Watson, R. e Zeller, D. (2002). Towards sustainability in world fisheries. *Nature*, 418(8): 689-695.
- Pauly, D., Watson, R. e Alder, J. (2005). Global trends in world fisheries: impacts on marine ecosystems and food security. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 360: 5–12.
- Pastrović, G. (1913). Manuale del pescatore per l'anno 1913 (Trieste).

- Pellizzato, M., Vendramini, A., Favretto, J., Galvan, T., Lazzarini, R., e Penzo, P. (2005). Mestieri della pesca nella Regione Veneto (Venezia).
- Perdikaris, S., e McGovern, T.H. (2008). Codfish and kings, seals and subsistence: Norse marine resource use in the North Atlantic. In *Human Impacts on Ancient Marine Ecosystems: A Global Perspective* (Rick, T.C. e Erlandson, J.M., eds.), pp. 187-214 (University of California Press).
- Perini, S. (1992). *Chioggia al tramonto del Medioevo* (Chioggia).
- Perini, S. (1989). *Chioggia dal Settecento all'età della Restaurazione* (Chioggia).
- Pinnegar, J.K., e Engelhard, G.H. (2008). The 'shifting baseline' phenomenon: a global perspective. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 18: 1-16.
- Plehn, M. (1909). *I pesci del mare e delle acque interne con notizie sulla pesca e piscicoltura in Italia* pel Dott. Luigi Scotti (Milano).
- Pranovi, F., Raicevich, S., Franceschini, G., Torricelli, P., e Giovanardi, O. (2001). Discard analysis and damage to non-target species in the Rapido trawl fishery. *Marine Biology*, 139: 863-875.
- Pranovi, F., Da Ponte, F., Raicevich, S., e Giovanardi, O. (2004). A multidisciplinary study of the immediate effects of mechanical clam harvesting in the Venice Lagoon. *ICES Journal of Marine Science*, 61 (1): 43-52.
- Pranovi, F., Raicevich, S., Libralato, S., Da Ponte, F., e Giovanardi, O. (2005). Trawl fishing disturbance and medium-term macroinfaunal recolonization dynamics: a functional approach to the comparison between sandy and muddy habitats in the Adriatic Sea (Northern Mediterranean Sea). In *Benthic habitat and the effects of fishing* (Barnes, P.W., e Thomas, J.P., eds.), pp. 545-569, American Fishery Society Symposium, Symposium (Bethesda, Maryland).
- Progetto AdriBlu, (2006). *Definizione delle linee guida di classificazione e delle norme tecniche di gestione. Interreg III A - transfrontaliero Adriatico* (Trieste).
- Razza, D. (1893). *I pescatori Chioggiotti e la loro industria* (Neptunia).
- Repubblica Italiana, (1986). Decreto-legge 25 novembre 1985, n. 667 - Provvedimenti urgenti per il contenimento dei fenomeni di eutrofizzazione. *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana*, I Serie, 277: 8531-8533.
- Repubblica Italiana, (1989). Decreto-legge 13 giugno 1989, n. 277 - Provvedimenti urgenti per la lotta all'eutrofizzazione del Mare Adriatico e per l'eliminazione degli effetti. *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana*, I Serie, 138: 4-5.
- Rick, T.C., Erlandson, J.M., Braje, T.J., Estes, J.A., Graham, M.H., e Vellanoweth, R.L. (2008). Historical ecology and human impacts on coastal ecosystems of the Santa Barbara Channel region, California. In *Human Impacts on Ancient Marine Ecosystems: A Global Perspective* (Rick, T.C. e Erlandson, J.M., eds.), pp. 77-101 (University of California Press).
- Romanelli, M., Cordisco, C.A., e Giovanardi, O. (2009). The long-term decline of the *Chamelea gallina* L. (Bivalvia: Veneridae) clam fishery in the Adriatic Sea: is a synthesis possible? *Acta Adriatica*, 50(2): 171-205.

Rosenberg, A.A., Bolster, W.J., Alexander, K.E., Leavenworth, W.B., Cooper, A.B., e McKenzie, M.G. (2005). The history of ocean resources: modelling cod biomass using historical records. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 3(2): 84-90.

Scarpa, G., e Ravagnan, S. (1983). *Chioggia: itinerari storico-artistici (Chioggia)*.

Società di Pesca e Piscicoltura Marina, (1896). VIII Congresso Generale, Relazioni e Studi (Trieste).

Società di Pesca e Piscicoltura Marina, (1922). XXVIII Congresso Generale, Relazioni e Studi (Trieste).

Thrush, S.F., Hewitt, J.E., Cummings, V.J., Dayton, P.K., Cryer, M., Turner, S.J., Funnell, G.A., Budd, R.G., Milburn, C.J., e Wilkinson, M.R. (1997). Disturbance of maine benthic habitats by commercial fishing. Impacts at the scale of the fishery. *Ecological Applications*, 8(3): 866-879.

Vesnaver, R., e Orel, G. (2001). Golfo di Trieste e dintorni: pesca, acquacoltura e curiosità dei tempi andati. Progetto Pilota sulla gestione delle zone di produzione ittica del Golfo di Trieste, Azienda speciale ARIES (Trieste).

Vessel, T. (1994). La pesca nell'Adriatico orientale dalla fine dell'ottocento al primo conflitto mondiale. Tesi di laurea in Storia Economica, Università degli studi di Trieste (A.A. 1993-94).

Volpi Lisjak, B. (1996). La spettacolare pesca del tonno attraverso i secoli nel Golfo di Trieste (Trieste).

Volpi Lisjak, B. (2003). La pesca. In *Storia economica e sociale di Trieste. La città dei traffici 1719-1918* (Trieste).

Vuković, A. (1894). La pesca di mare e le misure necessarie per favorirne e rialzarne le sorti. *Pensiero slavo* (Trieste).

Wengersin, B. (1930). La pesca nel Golfo di Trieste, suoi fenomeni antropici e storici. *Bollettino di Pesca, di Piscicoltura e di Idrobiologia*.

Worm, B., Barbier, E.B., Beaumont, N., Duffy, J.E., Folke, C., Halpern, B.S., Jackson, J.B.C., Lotze, H.K., Micheli, F., Palumbi, S.R., Sala, E., Selkoe, K.A., Stachowicz, J.J., e Watson, R.W. (2006). Impacts of biodiversity loss on ocean ecosystem services. *Science*, 314: 787-790.

Zolezzi, G. (1943). La pesca in Istria. *Archivio di Oceanografia e Limnologia*. Anno IV (I-III) (Roma).

APPENDICE

Testimonianze storiche sugli effetti della pesca a strascico

La nocività della pesca a strascico per habitat e comunità bentoniche è dibattuta nell'area Adriatica almeno dall'inizio del 19° secolo, anche se distinguere le motivazioni politiche (liti tra pescatori italiani, che pescavano con la cocchia, e pescatori austro-ungarici, che pescavano principalmente con attrezzi fissi sotto costa) e considerazioni ecologiche non è semplice. Riportiamo alcune testimonianze tratte da testi storici.

La cocchia o coccia è una rete a strascico che fu introdotta in Alto Adriatico alla fine del '700. Nel 1827 il naturalista Fortunato Luigi Naccari pubblicò sul "Giornale sulle Scienze e Lettere delle Province Venete" un documento particolareggiato, indirizzato al nobiluomo F.M. Grimani, in cui descriveva quest'attrezzo come estremamente dannoso per le risorse ittiche *"è impossibile a dirsi della mortalità del pesce di ogni sorta e specialmente de' barboni (Mullus barbatus barbatus), de' molli (Merlangius merlangus), e delle reghette (Sprattus sprattus sprattus), in particolare modo da aprile fino ad agosto inclusivamente, tempo nel quale questi pesci sono novelli, ed entrano a migliaia e migliaia in quella rete, ove vengono tutti schiacciati"*. L'autore, inoltre, evidenzia come, dopo solo trentacinque anni dalla sua introduzione, i pescatori avessero iniziato a lamentare una diminuzione del pescato che li costringeva a prolungare le giornate di pesca *"basta dire che non contandosi dal suo ritrovato fin qui altro che trentacinque anni, i pescatori penano per qualche mese girando il golfo, senza che trovar che pochissimo pesce. Che sarà dopo altri trentacinque anni? Tutti i pescatori stessi convengono nell'asserire, che sarà un giorno perita ogni semenza di pesce, se sussisteranno ancor queste Coccie"*.

Il naturalista Adolfo Stossich scriveva nel 1876: *"Ma tanta dovizie di forme negli individui che il mare nostro ci offre, tale produttività trova pur troppo nell'ignoranza e nell'imprevidenza colla quale vengono adoperati gli armamenti ed arnesi pescherecci, ostacoli nel suo naturale sviluppo, ed anziché aumentare, va annualmente scemando. I nostri pescatori infatti lamentano spesso la scarsità di pesci, o fanno del presente paragone sempre svantaggioso con un passato più o meno remoto, o muovono rimprovero alle pesche fatte dai Chiozzotti che sopravvengono con arnesi potenti, non osservando la distanza legale dalla costa e recando effetto pernicioso al fondo del mare, quindi all'alimentazione ordinaria e alla riproduzione dei pesci, e soprattutto di distruggere in*

molta quantità ancora giovani ed immaturi. (...) le reti a strascico adoperate per la pesca di codesti animali, sradicano nel fondo del mare l'erbe acquatiche, sollevano lo strato melmoso, sconvolgono e denudano i fondi e le prominente sassose, appoggio e rifugio di moltissimi organismi e dei loro germi, che per tal modo vanno distrutti".

In un documento d'inizio del 20° secolo si legge: "(...) dappoichè l'esperienza insegna che così il pescatore s'impadronisce non soltanto della femina in istato di avanzata gravidanza, ma che distrugge sradicando l'erbe, alle quali sono aderenti le uova (...)" e ancora "la 'cocchia' come altro simile attrezzo da pesca, raschia il fondo, ne asporta parte delle uova e impedisce lo sviluppo delle specie, venendo queste pescate allo stato quasi embrionale". L'autore concludeva affermando che "Solo confrontando il passato col presente, possiamo formarci un'idea dei disastrosi effetti delle reti a strascico (...). Un indiscutibile esempio di distruzione che commette la cocchia, è lo spopolamento del pesce (...)" (Boniciolli, 1909).

Al contrario il Viceconsole italiano a Trieste, Conte Antonio Marazzi, nel 1873 affermava che le risorse ittiche sono soggette a notevoli fluttuazioni, e che nulla dimostrava che la pesca a strascico esercitata dai chioggiotti avesse causato un depauperamento delle risorse marine: "(...) la pesca lungo le coste austro-ungariche è andata or crescendo or diminuendo indipendentemente dall'opera dell'uomo".

Alla fine del 19° secolo era inoltre diffusa l'opinione che il mare fosse inesauribile, e che le attività dell'uomo non potessero in nessun modo turbare gli equilibri degli ecosistemi marini. Renier, Presidente della Società di mutuo soccorso fra i pescatori di Chioggia, scriveva nel 1883 in una lettera al Ministro dell'Agricoltura: "e di fatto chi è che non conosce l'immane ventri dei Sampiero (Zeus faber), dei dentali (Dentex dentex), dei rospi (Lophius piscatorius e L. budegassa), delle lizze (Lichia amia), degli storioni (Acipenser sturio), delle razze (Rajidae), delle bavose (Dipturus batis) e delle matane (Dasyatis pastinaca), ripieni sempre di pesce divorato? Chi è che non conosce la distruzione portata dai delfini, che sono di grandissimo numero, da tutte le specie degli squali che per buone prede attaccano e rompono anche le cogularie delle cocchie, ne decimano il pesce contenuto? Ora è immensa e incalcolabile la quantità del pesce necessario per saziare tante enormi bestie: perché vorrà l'uomo essere così meticoloso o proibitivo verso l'uomo, che sempre povero e col pericolo della propria vita provvede per sé e per la società? (...) il mare è comune a tutti come l'aria ed è una miniera di pesce inesauribile. Donde meschini tutti i timori" (Brunelli, 1929).

Un altro parere a favore della cocchia proveniva da Levi Morenos (1904). Egli affermava che gli stadi giovanili e le uova dei pesci non erano distrutti dalla cocchia, ma con la dinamite e con le reti tirate dalla spiaggia (sciabiche), attrezzi che venivano esclusivamente utilizzati dai pescatori austro-ungarici in zone costiere dove i chioggiotti non andavano a pescare. Al contrario i pescatori chioggiotti erano convinti che la cocchia avesse un effetto positivo sui fondali marini, aumentandone la produttività: *“Il fondo dell’Adriatico, dice il pescatore Chioggiotto, là dove peschiamo, se è mosso da reti si mantiene pescoso, non si ricopre delle cosiddette teste, zucche, olive, zuccai, caneluzzi, grassi che sporcano il fondo e lo rendono sterile. Bisogna che il fondo sia arato perché vi siano pesche copiose”* (Levi Morenos, 1904). Questa affermazione, riportata da Levi Morenos per sostenere la causa dei pescatori chioggiotti, si presta ad una diversa interpretazione, secondo le conoscenze scientifiche moderne. Infatti, essa conferma che già all’inizio del 20° secolo, mediante utilizzo di attrezzi da traino, veniva alterata la struttura della comunità bentonica, un fenomeno che è stato descritto a carico degli attrezzi a strascico moderni e le cui conseguenze a livello ecologico sono considerate particolarmente negative. La produttività delle comunità bentoniche, alla base della catena trofica che fornisce cibo alla comunità ittica, risulta infatti seriamente alterata dalla pesca a strascico (Hall, 1998), così come la sopravvivenza dei giovanili è messa a rischio dalla distruzione delle strutture biologiche di fondo ad opera degli attrezzi strascicanti (Turner *et al.*, 1999).

Non mancavano pareri più equilibrati, come quello espresso da Cori (1904), che affermava che le reti a strascico come la cocchia (utilizzata dai pescatori chioggiotti) ed il grippo (utilizzato dai pescatori dell’Impero Austro-Ungarico) avevano i medesimi effetti negativi sulle popolazioni marine, se usati in aree costiere e in determinate epoche dell’anno. Cori sosteneva, quindi, che la soluzione non era proibire questi attrezzi a strascico, ma bensì regolarne l’uso, intervenendo sull’apertura della maglia (per rendere gli attrezzi più selettivi nei confronti degli individui giovanili) e stabilendo aree e epoche di interdizione dell’uso di queste reti: *“Del più grande vantaggio sarebbe a questo proposito un’intesa cordiale, in tutte queste questioni, con l’Italia, poiché il raggio di pesca italiano confina con la nostra zona peschereccia austriaca. Allora, con un accordo basato sul reciproco interesse e con una sorveglianza rigorosa d’ambo i lati, si potrebbero aggiungere certe parti di mare, che*

direttamente confinano e si confondono quasi, come il golfo di Trieste e il golfo di Venezia, ma soprattutto questo primo, dei quali diverrebbero dei veri 'reservoirs' di pesci".

Riferimenti bibliografici

Boniciolli, G. (1909). Manuale pratico per la pesca di mare ad uso dei pescatori dalmati, istriani e triestini (Sebenico).

Brunelli, G. (1929). I documenti storici intorno al così detto spopolamento del mare e il problema del divieto di pesca colle reti a strascico. Bollettino di Pesca, di Piscicoltura e di Idrobiologia.

Cori, J. (1904). Intorno alle reti a strascico nelle acque territoriali austriache. Neptunia.

Marazzi, A. (1873). La pesca lungo le coste austro-ungariche e la flottiglia peschereccia italiana (Roma).

Levi Morenos, D. (1904). Memoriale presentato al Governo Italiano. Neptunia.

Naccari, F.L. (1827). Lettera intorno la pesca colla così detta cocchia di F.L. Naccari al nobile signor F.M. Grimani. Giornale sulle Scienze e Lettere delle Province Venete.

Stossich, A. (1876). Breve sunto sulle produzioni marine del Golfo di Trieste. Estratto dal Bollettino delle scienze naturali n. 3, Annata III.

Turner, S.J., Thrush, S.F., Hewitt, J.E., Cummings, V.J., e Funnell, G. (1999). Fishing impacts and the degradation or loss of habitat structure. Fisheries Management and Ecology, 6: 401-420.

CAPITOLO 2

Il contributo dei naturalisti allo studio dei cambiamenti a lungo termine della fauna ittica: nuove informazioni da vecchie fonti

“Guizzano, volteggiano, radono i fondi di alga e di arena, si nascondono nel limo, saltano nell’aria per rituffarsi nell’acqua; è un popolo di stranieri, che ciascun segue suoi costumi e sua via, schermendosi dalle insidie e dalla voracità dei nemici, o rimanendone vittima. È una fecondità meravigliosa: onde di ova, poi schiere di pesciatelli, infine ampie emigrazioni che coprono i mari. Sopra, - le tempeste; negli abissi – la quiete. E là ricovrano – nel loro elemento che l’uomo coi colossi delle sue navi non ha potuto imbrigliare, e aguzzan gli occhi mai chiusi, nelle pompose foreste delle alghe, fra gli alberi delle madrepore, e le spugne e i coralli, in un mondo di parassiti e conchiglie. Tace sulla faccia del mare la vita; ma s’agita sotto i piedi dell’uomo un mondo di forza, di vitalità, di colori, di luce, di forme. L’infinitamente piccolo sta accanto al gigante; l’ingenuità all’astuzia, l’innocenza alla crudeltà stupida e fredda; l’amor materno all’abbandono; e tutto senza un grido di giubilo, senza un lamento. Intanto la vita si ferve nei pesci, prende aspetto inanimato nei zoofiti; e qui si ricongiunge uno dei grandi anelli nella catena degli esseri, e si nasconde uno dei più mirabili misteri della Natura”

(Cecchetti, 1889)

Introduzione

La conoscenza dello stato indisturbato, o comunque pre-industriale, delle specie marine è un requisito fondamentale per valutare la loro abbondanza potenziale, la produttività degli ecosistemi e definire obiettivi gestionali per la restaurazione degli ecosistemi e degli habitat degradati (Pauly, 1995; Pitcher, 2001; Myers e Worm, 2003; Jackson e Hobbs, 2009). Infatti, numerosi studi hanno dimostrato come molti ecosistemi marini siano profondamente cambiati in seguito all’azione combinata delle attività antropiche e delle fluttuazioni ambientali lungo ampie scale temporali (Jackson *et al.*, 2001;

Pinnegar *et al.*, 2002; Lotze e Milewski, 2004; Lotze, 2005; Lotze *et al.*, 2006; Ainsworth *et al.*, 2008). Malgrado cambiamenti della struttura delle comunità biologiche siano la norma nella storia della vita sul pianeta, le attività antropiche hanno incrementato notevolmente i tassi e le scale di cambiamento (Vitousek *et al.*, 1997).

La variabilità che caratterizza gli ecosistemi, in quanto entità dinamiche e complesse, è determinata quindi dalla sovrapposizione della variabilità naturale e degli effetti del disturbo antropico. In quest'ambito, nel contesto dell'ecologia storica, sono state coniate diverse definizioni, tra le quali: *range of natural variation* (Caraher *et al.*, 1992; Landres *et al.*, 1999); *natural variability* (Swanson *et al.*, 1994); *reference variation* (Manley *et al.*, 1995); *ecosystem of reference* (Aronson *et al.*, 1993); *historic range of variation* (Morgan *et al.*, 1994; Aplet e Keeton, 1999). Mentre, però, le prime quattro definizioni fanno riferimento a variabilità o stato degli ecosistemi che non presuppongono un ruolo dell'uomo, il concetto di *historic range of variation* è più ampio, dal momento che tiene in considerazione il fatto che anche nel passato l'uomo aveva un'influenza sull'ambiente, ed evita l'uso della parola *natural*, considerata da diversi ricercatori ambigua (Egan e Howell, 2005). A livello concettuale, l'*historic range of variation* considera che i sistemi complessi, come gli ecosistemi, hanno un intervallo di fluttuazioni entro cui si auto-mantengono, superato il quale entrano in uno stato di disequilibrio e raggiungono un nuovo equilibrio (*regime-shift*) (Holling e Goldbert, 1981; deYoung *et al.*, 2008). Poiché al giorno d'oggi molti ecosistemi si trovano in uno stato di non naturalità, a causa di alterazioni avvenute principalmente in epoca moderna, diventa prioritario identificare le condizioni che ne garantivano il funzionamento nel passato al fine di definire adeguati obiettivi gestionali e di ripristino (Aplet e Keeton, 1999). La definizione di un *historical baseline* è però difficile, poiché l'oggetto di studio è dinamico e in continua evoluzione, e la disponibilità di dati e informazioni storiche è limitata o addirittura assente (Lotze e Worm, 2009).

L'integrazione di fonti storiche e informazioni moderne può permettere di analizzare le dinamiche a lungo termine degli ecosistemi, quantificarne la deviazione rispetto lo stato passato e definire punti di riferimento per attività di recupero e gestione (Egan e Howell, 2005; Lotze e Worm, 2009). La principale criticità nel ricostruire serie storiche a lungo termine nasce dall'eterogeneità dei dati e dalla necessità di elaborare metodologie per la loro integrazione.

In ambiente marino quest'approccio è stato applicato primariamente allo studio della dinamica di singole specie, utilizzando le rare fonti di tipo quantitativo (come ad esempio i diari dei pescatori; Rosenberg *et al.*, 2005). In genere, però, le analisi a livello di comunità sono molto più difficili ed hanno avuto un minore sviluppo in quanto è indispensabile, considerando questo livello gerarchico di aggregazione biologica, disporre di dati e informazioni possibilmente quantitative che riguardino un numero estremamente elevato di *taxa*. Informazioni sulle popolazioni marine risalenti al 19° secolo sono, infatti, per lo più di carattere anedddotico e qualitativo, mentre sono disponibili informazioni più recenti di tipo quantitativo. Anche a livello globale la disponibilità di dati quantitativi sulle popolazioni marine prima della seconda metà del 20° secolo è scarsa (Jackson *et al.*, 2001), e la ricostruzione di cambiamenti a lungo termine può essere fondata solo sulla raccolta, analisi e integrazione di dati provenienti da altre tipologie di fonti (*proxy data*) (). Fino a pochi anni fa gli studi sulla conservazione e gestione delle risorse marine si basavano su dati provenienti da programmi di monitoraggio che riguardavano gli ultimi 20-50 anni, non riuscendo quindi a fornire punti di riferimento risalenti all'inizio dello sfruttamento delle risorse o di altri impatti. L'ecologia storica marina ha come obiettivo colmare questa lacuna (Lotze e Worm, 2009).

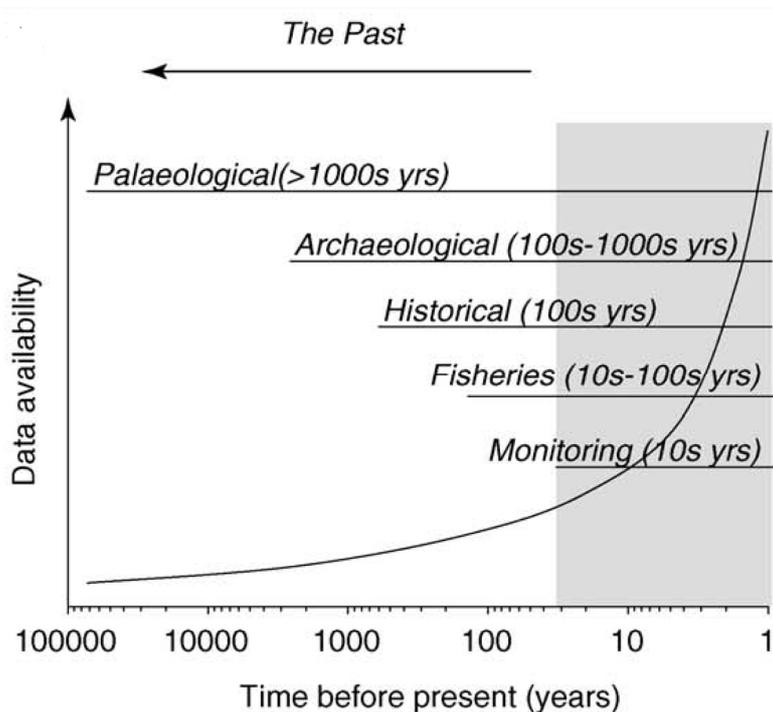


Figura 1. Esempi di fonti utilizzabili nel contesto dell'ecologia storica e relativi periodi storici di riferimento. La barra grigia indica la disponibilità di dati scientifici moderni negli ultimi decenni (modificato da Lotze e Worm, 2009).

Estendere nel passato l'ambito delle ricerche ecologiche presuppone confrontarsi con diversi periodi storici e quindi considerare un insieme di fonti eterogenee, ad esempio paleontologiche, archeologiche, storiche, dati di pesca, dati provenienti dal monitoraggio e fonti orali (Figura 1) (Lotze e Worm, 2009).

- Fonti paleontologiche: studio di sedimenti o barriere coralline, fossili, lische di pesce, gusci e semi di piante, resti di microrganismi depositati nel tempo su una scala di migliaia di anni, analizzati con metodi basati sull'analisi di isotopi, elementi in traccia e studi di biologia molecolare. Queste fonti possono essere utili a ricostruire i cambiamenti del clima, della produttività degli ecosistemi e della frequenza di alcune specie. Ad esempio lo studio degli isotopi $\delta^{15}\text{N}$ in carote di sedimento ha evidenziato grandi cambiamenti dell'abbondanza del salmone rosso (*Oncorhynchus nerka*) negli ultimi 2.200 anni (Finney *et al.*, 2002). Questi cambiamenti sono stati messi in relazione a fluttuazioni naturali del clima e della produttività dell'oceano. Inoltre, la diversità genetica riscontrabile in una popolazione oggi può fornire informazioni sulle dimensioni della

popolazione nel tempo. Ad esempio Roman e Palumbi (2003) hanno stimato, utilizzando marcatori molecolari, l'abbondanza pre-sfruttamento nell'Atlantico settentrionale della megattera (*Megaptera novaeangliae*), della balenottera comune (*Balaenoptera physalus*) e della balenottera rostrata (*Balaenoptera acutorostrata*). Le loro stime dimostrano come le popolazioni odierne siano rispettivamente il 4, 15 e 56% di quelle originali (Roman e Palumbi, 2003).

- Fonti archeologiche: resti di animali in siti archeologici, come ossa, gusci, denti o capelli, permettono di rilevare la presenza e diffusione delle specie nel passato, la loro dimensione, e ricostruirne l'andamento nell'arco di secoli e millenni. Ad esempio, negli ultimi 11.000 anni le popolazioni costiere dell'isola di San Miguel, California, hanno depositato ossa e gusci di più di 150 specie, alcune delle quali sono oggi estinte (Erlandson *et al.*, 2008).
- Fonti storiche: rapporti, mappe, diari, registri di catture, persino ricettari e menu di ristoranti sono stati usati per stimare la distribuzione e abbondanza nel passato di balene, tartarughe e pesci, a partire dall'inizio del loro sfruttamento commerciale. Ad esempio, la pesca della balena franca Nord Atlantica (*Eubalaena glacialis*) nella Baia di Biscay è iniziata circa nel 1.000 DC. Attraverso dati storici di catture è stato stimato come la popolazione iniziale fosse composta da circa 10.000 individui, mentre ora ne conta circa 300 (ovvero il 3%) (Reeves, 2001).
- Dati di pesca: derivano dalle catture/sbarcato commerciale delle flotte pescherecce (*fishery-dependent data*), e consistono in dati di biomassa per specie o gruppi di specie sbarcate presso i mercati ittici. Forniscono utili informazioni sulle proporzioni delle principali specie commerciali.
- Monitoraggio: i programmi di monitoraggio scientifico permettono di quantificare i cambiamenti dell'abbondanza, biomassa, distribuzione e dimensioni di alcune specie marine negli ultimi 20-50 anni, per inferire cambiamenti a livello di ecosistema. Derivano da campagne di ricerca condotte con approccio sperimentale (ad esempio *trawl-survey*) e possono fornire dati standardizzati di abbondanza/biomassa, informazioni sulle dimensioni e *life-history* sia di specie bersaglio che non (*fishery-independent data*). Ad esempio, il monitoraggio subacqueo delle comunità ittiche delle barriere coralline nelle

isole Hawaii ha rilevato una differenza di biomassa del 72% tra isole altamente urbanizzate e isole più naturali (Friedlander e DeMartini, 2002).

- Testimonianze dirette: si è dibattuto a lungo sulla possibilità che l'informazione aneddotica potesse permettere inferenze scientifiche. Numerosi studi recenti hanno evidenziato come la testimonianza orale possa avere un elevato valore scientifico (Freire e García-Allut, 1999; Mackinson, 2001; Bergmann *et al.*, 2004; Ainsworth *et al.*, 2008; Rochet *et al.*, 2008). Ad esempio, interviste strutturate a pescatori nel Golfo di California hanno evidenziato come quelli più anziani raccontino di catture maggiori e di individui più grandi rispetto pescatori giovani, e che il numero d'individui pescato nel miglior giorno di pesca è diminuito del 96% dal 1940 al 2000 (Sàez-Arroyo *et al.*, 2005).

In generale, dati *fishery-independent* non sono stati raccolti regolarmente prima della seconda metà del 20° secolo, con un ritardo di decenni - se non secoli - rispetto l'inizio dello sfruttamento delle risorse (Lotze e Worm, 2009). D'altro canto, i dati *fishery-dependent*, che sono disponibili a livello globale solo dal secondo dopoguerra, ma in taluni casi sono stati raccolti anche dalla fine del '800, presentano alcuni limiti. Infatti, essi sovrastimano la biomassa delle principali specie commerciali, e sono influenzati non solo dalle esigenze e mode del mercato ma anche dai cambiamenti degli attrezzi, tecnologie, aree di pesca; inoltre possono essere soggetti a errori, in genere a causa della sotto-rappresentazione delle catture per motivi fiscali, economici o legislativi (Hilborn, 2007; de Mutsert *et al.*, 2008; Lotze e Worm, 2009). Ad ogni modo le serie storiche di sbarcato possono essere utilizzate - in assenza di dati migliori - per descrivere i cambiamenti delle comunità marine, fornendo informazioni attendibili sull'abbondanza relativa di molte specie. Cambiamenti della composizione degli sbarcati, infatti, riflettono cambiamenti della struttura delle comunità marine sfruttate. La pesca rappresenta quindi una sorta di campionamento estensivo non standardizzato delle popolazioni marine (Pauly *et al.*, 1998; de Leiva Moreno *et al.*, 2000; Caddy, 2000; Pauly *et al.*, 2001; Pinnegar *et al.*, 2002; Libralato *et al.*, 2004; Pauly e Palomares, 2005).

L'Alto Adriatico come caso di studio di ecologia storica

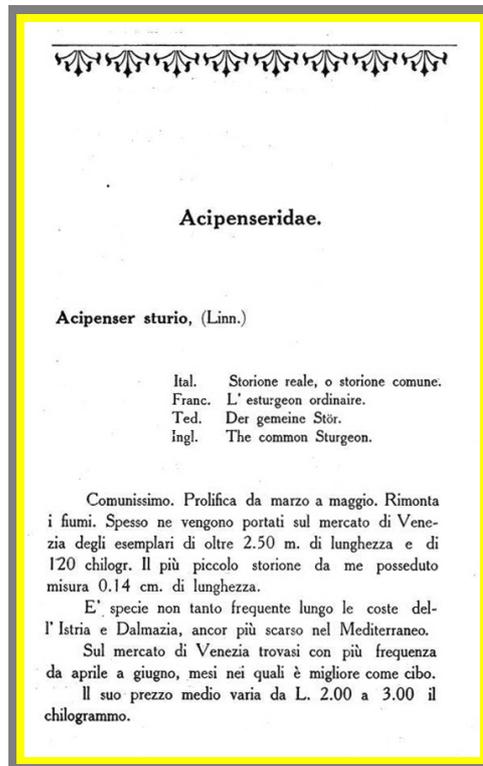
Nell'ambito dell'ecologia storica l'Alto Adriatico rappresenta un caso di studio interessante, sia per la disponibilità di fonti storiche, sia perché è un ecosistema che nei secoli ha subito diversi impatti ed alterazioni tra cui l'alterazione degli habitat, la pesca, l'inquinamento e l'eutrofizzazione culturale, con conseguenti fenomeni di anossia (Lotze *et al.*, 2006; Barmawidjaja *et al.*, 1995; Botter *et al.*, 2006; Airoidi e Beck, 2007). Dati *fishery-independent* raccolti sistematicamente in quest'area, però, coprono solo gli ultimi venticinque anni (si veda apposita Scheda di Approfondimento in Appendice), mentre i dati di sbarcato sono stati raccolti in modo sistematico a partire dal secondo dopoguerra. Va però sottolineato che in Alto Adriatico venivano registrati dati di produzione presso alcuni dei maggiori mercati ittici della costa occidentale (ad esempio Venezia) già all'inizio del 20° secolo, mentre lungo la costa orientale il Governo Marittimo dell'Impero Austro-Ungarico iniziò la registrazione di dati di pesca sin dalla fine del 19° secolo. Nel periodo precedente non sono disponibili, quindi, dati quantitativi. Dalla fine del 18° secolo sono stati però condotti studi scientifici su flora e fauna dell'Adriatico da naturalisti italiani e austro-ungarici, che hanno portato al fiorire di un'ampia letteratura scientifica.

Descrizioni naturalistiche

Un'importante fonte d'informazione sulle popolazioni marine nel 19° secolo è rappresentata dai documenti dei naturalisti. Dopo l'affermarsi del sistema Linneano, infatti, fiorì in Europa una ricca letteratura scientifica sulla flora e la fauna (Egan e Howell, 2005). Il fine ultimo di tali ricerche era la numerazione e descrizione delle specie secondo il sistema linneano: Linneo, infatti, con il suo volume "*Systema Naturae*" del 1735, aveva non solo creato i presupposti per l'adozione di un approccio tassonomico universale, ma aveva stigmatizzato la necessità che i naturalisti lo applicassero in diversi ambiti geografici. Numerosi saggi furono pubblicati anche sull'Adriatico. Ricordiamo ad esempio il lavoro di Vitaliano Donati stampato nel 1750, "Della storia naturale marina dell'Adriatico"; ancora Alberto Forti, durante alcuni viaggi compiuti in Nord Adriatico tra il 1770 e il 1773, si occupò di pesca sottolineando l'importanza scientifica ed economica delle migrazioni stagionali dei banchi di sardine e di tonni. Anche il celeberrimo Lazzaro Spallanzani

condusse alcune ricerche in Adriatico. Nell'estate del 1782, infatti, intraprese un viaggio lungo le coste adriatiche, e approfondì a Rovigno i suoi precedenti studi sull'elettricità delle Torpedini e sulla loro riproduzione. Inoltre, Spallanzani nel 1784 soggiornò alcuni mesi a Chioggia, dove si occupò principalmente di spugne descrivendone per la prima volta in dettaglio la nutrizione nel "Giornale di esperienze sulla fauna marina della laguna di Chioggia". Altri importantissimi contributi sulla conoscenza della biologia marina in Adriatico sono stati forniti da Stefano Chierighin (1745-1820), Giuseppe Olivi (1764-1795), Stefano Andrea Renier (1759-1830), Fortunato Luigi Naccari (1793-1860), Giovanni Domenico Nardo (1802-1877) e Alessandro Pericle Ninni (1837-1892), solo per citarne alcuni. I naturalisti ci hanno lasciato in eredità un contributo fondamentale per ricostruire i cambiamenti della fauna marina dell'Adriatico negli ultimi due secoli: le loro opere consistono in cataloghi delle specie marine dell'Adriatico, talvolta corredati da spettacolari disegni, in cui ne vengono descritte l'abbondanza, le aree di distribuzione, la taglia, gli aspetti riproduttivi e così via (Figura 1 e Figura A1).

a)



b)

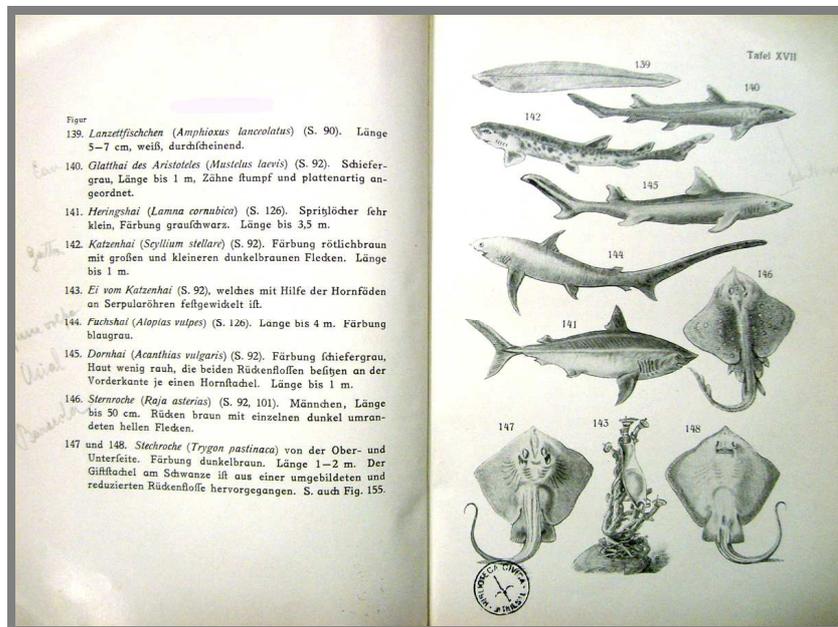


Figura 1. Esempi di documenti dei naturalisti. a) Ninni E., Catalogo dei pesci del mare Adriatico (Venezia, 1912); b) Cori C.I., *Der naturfreund am strande der Adria und des mittelmeeergebietes* (Leipzig, 1910).

Poiché i naturalisti basavano le proprie ricerche su osservazioni fatte presso mercati ittici, porti e interviste a pescatori (Nardo, 1824), è possibile un confronto tra queste descrizioni qualitative dell'abbondanza delle specie e le statistiche di pesca, concorrendo così ad un'analisi di lungo periodo dei cambiamenti della comunità ittica. Per un corretto confronto e integrazione è però necessario definire e applicare un'opportuna procedura d'intercalibrazione, dal momento che le due fonti esprimono il dato utilizzando metodi di quantificazione diversi.

Gli obiettivi del presente lavoro sono stati quindi (i) sviluppare una metodologia per intercalibrare informazioni qualitative e quantitative sull'abbondanza delle specie, al fine di (ii) integrare le informazioni creando una serie temporale che descriva l'andamento dell'abbondanza delle specie nel tempo (Figura 2) per (iii) studiare i cambiamenti della struttura della comunità ittica nell'arco degli ultimi due secoli (1800-2000) attraverso l'applicazione d'indicatori di struttura di comunità sulla serie storica ricostruita.



Figura 2. Modello concettuale del metodo di intercalibrazione e integrazione tra dati quantitativi (sbarcato; 1875-2000) e qualitativi (naturalisti; 1800-1950) al fine di ottenere una descrizione dei cambiamenti nella comunità ittica nel periodo 1800-2000.

Materiali e Metodi

Ricerca archivistica

Tra gennaio 2007 e marzo 2008 è stata condotta un'estensiva ricerca d'archivio presso alcune delle principali biblioteche e archivi dell'area al fine di individuare, catalogare e acquisire informazioni e dati sulle popolazioni marine e le attività di pesca nell'Alto Adriatico nel 19° e 20° secolo. A questo scopo sono state visitate le biblioteche, archivi e istituzioni di: **Venezia** (Biblioteca del Museo di Storia Naturale; Biblioteca Querini Stampalia; Biblioteca Nazionale Marciana; Archivio di Stato; Archivio Storico Comunale; Biblioteca della Camera di Commercio; Biblioteca dell'Istituto Nazionale di Statistica; Biblioteca del Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di Scienze del Mare); **Chioggia** (Biblioteca Civica; Biblioteca dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale); **Trieste** (Biblioteca Civica; Biblioteca del Museo del Mare; Biblioteca del Museo di Storia Naturale; Biblioteca Storica della Camera di Commercio; Archivio di Stato; Archivio Comunale; Biblioteca dell'ex Laboratorio di Biologia Marina; Mercato Ittico Comunale); **Roma** (Biblioteca storica dell'Istituto Nazionale di Statistica); **Padova** (Biblioteca della Facoltà di Statistica) e **Spalato** (Biblioteca dell'Istituto di Oceanografia e Pesca). In totale sono stati visionati circa 500 documenti e trenta periodici, di cui circa 300 sono stati acquisiti (parzialmente o integralmente) e catalogati. La tipologia delle fonti dipende dal periodo storico considerato, e comprende documenti storici e archivistici sulla pesca, descrizioni e cataloghi di specie, fonti statistiche come i dati di sbarcato dei mercati ittici e informazioni sulla consistenza delle flotte e gli attrezzi da pesca utilizzati.

Descrizioni naturalistiche della fauna ittica

È stato costruito un *database* contenente le informazioni riportate in trentasei testi di naturalisti nel periodo 1818-1956 (Tabella A1). Le descrizioni della frequenza e diffusione delle specie erano in alcuni casi di carattere esclusivamente anedddotico, e comunque presentavano una certa eterogeneità nelle definizioni applicate dai diversi autori (si vedano alcuni esempi in Appendice, Figura A1). Tali informazioni sono state quindi codificate in una scala a quattro livelli di "abbondanza percepita": molto raro, raro,

comune e molto comune. Nel caso in cui la specie fosse citata, ma l'abbondanza non descritta, è stata classificata come non definita.

A causa dell'ampiezza del periodo storico considerato (circa 150 anni) durante il quale sono state effettuate le osservazioni, la nomenclatura utilizzata nei vari documenti per molte specie era diversa da quella moderna. È stato quindi necessario aggiornare le sinonimie delle specie confrontando i nomi scientifici citati, e in alcuni casi i nomi vernacolari, con testi recenti di tassonomia (Tortonese, 1956, 1970, 1975) e *database* (Fishbase; Froese e Pauly, 2009). Nei testi dei naturalisti erano descritte in totale 394 specie ittiche. La lista delle specie è stata sottoposta a un controllo di dettaglio, e sono state escluse 139 specie, in particolare: i) specie citate da meno di cinque autori, e considerate perciò accidentali in Alto Adriatico (ad esempio il sauro feroce *Alepidosaurus ferox*; la testa nuda *Alepocephalus rostratus*; il rombo giallo *Lepidorhombus whiffiagonis*); specie esclusive di acque dolci (ad esempio il cobite barbatello *Barbatula barbatula*; la tinca *Tinca tinca*; la carpa *Cyprinus carpio carpio*); specie non esistenti (ad esempio *Laeviraja morula*, *Notidanus barbarus*, *Pleuronectes saxatilis*); specie evidentemente riportate per errore (ad esempio il merluzzo atlantico *Gadus morhua*). Ne è risultata una matrice contenente informazioni sull'"abbondanza percepita" di 255 specie ittiche riferita a 36 osservazioni nel periodo 1818-1956, per un totale di 2.971 *records*.

Statistiche di sbarcato

I dati di sbarcato utilizzati in questo lavoro sono riferiti ai principali mercati e aree di pesca dell'Alto Adriatico (di seguito indicati come "mercati") (Faber, 1883; Levi Morenos, 1916; D'Ancona, 1926, 1949) (Tabella A2). In alcuni i casi i dati erano pubblicati su testi scientifici, in altri su periodici a cura degli enti locali preposti al controllo delle attività di pesca e commercio (Figura A2), in altri ancora sono stati recuperati i registri originali di mercati ittici e cooperative di pesca. Le specie erano in genere definite attraverso il nome vernacolare, è stato quindi necessario ricostruire per ciascuna fonte la corrispondenza con il nome scientifico moderno. Le statistiche di pesca riportano per specie/gruppi di specie lo sbarcato totale annuo in peso umido (kg/anno), per un totale di 17.007 *records* che coprono in maniera discontinua il periodo 1874-2000. Talvolta le statistiche di sbarcato

erano corredate da informazioni ancillari sulle specie, come il prezzo di vendita, l'interesse commerciale e gastronomico e altro (Tabella A3).

Trattamento preliminare dei dati

Le osservazioni dei naturalisti e i dati di sbarcato sono stati aggregati in periodi di venticinque anni (1800-1825, 1826-1850, 1851-1875, 1876-1900, 1901-1925, 1926-1950, 1951-1975 e 1976-2000), poiché il numero di specie descritte da ciascun naturalista era molto variabile (Figura 3) e i dati di sbarcato non erano continui.

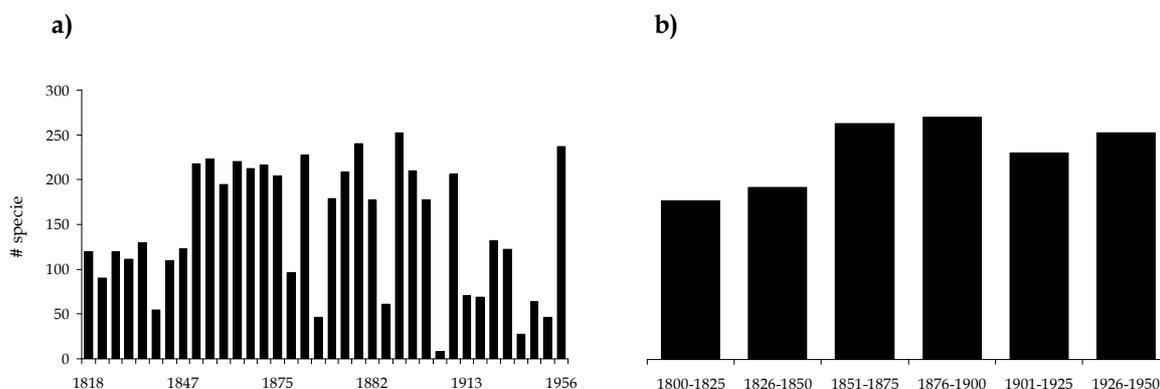


Figura 3. a) Numero totale di specie descritte in ciascun documento dei naturalisti e (b) nei sei venticinquenni in cui sono state aggregate le osservazioni.

La classe di "abbondanza percepita" ($X_{i,p}$) per ciascuna specie (i) in ciascun periodo (p) è stata calcolata come la classe più frequente (moda) osservata nel periodo di riferimento.

Gli sbarcati ($Y_{ij,m}$) di ciascuna specie (i), anno (j) e mercato (m) sono stati utilizzati per calcolare l'“abbondanza relativa osservata” ($\tilde{Y}_{i,p}$) di ciascuna specie in ciascun periodo.

$\tilde{Y}_{i,p}$ è definito come:

$$\tilde{Y}_{i,p} = \sum_{m=1}^{M_p} \left[\frac{\hat{Y}_{i,p,m}}{\sum_i \hat{Y}_{i,p,m}} * 100 \right] * \frac{1}{M_p} \quad (1)$$

dove M_p è il numero totale di mercati in ciascun periodo (p) con almeno un anno di dati, e $\hat{Y}_{i,p,m}$ è lo sbarcato medio della specie (i) nel periodo (p) e mercato (m):

$$\hat{Y}_{i,p,m} = \frac{\sum_{j \in p} Y_{i,j,m}}{D_{i,p,m}} \quad (2)$$

dove $D_{i,p,m}$ è il numero di anni per cui sono disponibili dati per la specie i nel periodo p presso il mercato m .

Intercalibrazione e integrazione dei due *datasets*

Intercalibrazione

I periodi in cui vi era una sovrapposizione temporale delle fonti d'informazione (1876-1900, 1901-1925, 1926-1950) sono stati utilizzati per intercalibrare i due *datasets* (Figura 2). Poiché le statistiche di pesca non sempre riportano informazioni per singola specie, in alcuni casi le specie descritte dai naturalisti sono state aggregate in gruppi più ampi (genere/famiglia) al fine di operare sulle medesime categorie tassonomiche (*taxa*). Per tali gruppi è stata assegnata come classe di “abbondanza percepita” la classe più “alta” delle specie che costituivano il gruppo (ad esempio, essendo l'*Acipenser naccarii* definito “molto comune”, mentre l'*Acipenser sturio* “comune”, *Acipenser* spp. è stato definito “molto

comune”). Si sono così ottenuti due *datasets* contenenti informazioni qualitative e quantitative su 98 *taxa* nel periodo 1876-1950.

La metodologia d’intercalibrazione tra i due *datasets* ha previsto tre *steps*, che sono stati applicati per ciascuno dei tre periodi considerati.

Step 1: è stata calcolata la frequenza cumulativa ($\Pi_{k,p}$) delle specie per ciascuna classe (X_k) di “abbondanza percepita” definita dai naturalisti (Figura 4a):

$$\Pi_{k,p} = \sum_1^k \Phi(X_{j,p}) \quad (3)$$

dove $\Phi(X_{j,p})$ è la frequenza delle specie nella classe X_j nel periodo p ; X_1 = molto raro, X_2 = raro, X_3 = comune e X_4 = molto comune.

Step 2: è stato calcolato il percentile nei dati di sbarcato corrispondente alla frequenza cumulativa delle specie nelle classi di “abbondanza percepita” ($\Pi_{k,p}$). I percentili rappresentano i limiti di classe ($L_{k,p}$) che permettono di suddividere le specie in quattro classi la cui frequenza cumulativa corrisponde a quella calcolata allo *step 1* (Figura 4b):

$$\int_0^{L_{k,p}} f(\tilde{Y}_{i,p}) = \Pi_{k,p} \quad (4)$$

dove $f(\tilde{Y}_{i,p})$ è la distribuzione di frequenza della specie i nei dati di sbarcato nel periodo p .

Step 3: sono stati calcolati i pesi numerici ($w_{k,p}$) da assegnare a ciascuna classe di “abbondanza percepita” (X_k) come media geometrica di limiti di classe consecutivi (Figura 4b):

$$w_{k,p} = \left[L_{k,p} * L_{k+1,p} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (5)$$

Per calcolare media, mediana e percentili di limiti e pesi è stata applicata una tecnica di ricampionamento di tipo *jack-knife* (Crowley, 1992). I limiti e pesi sono stati ricalcolati 1.000 volte per ciascuno dei tre periodi d’intercalibrazione, escludendo a ogni calcolo dieci dati estratti casualmente da entrambi i *datasets*.

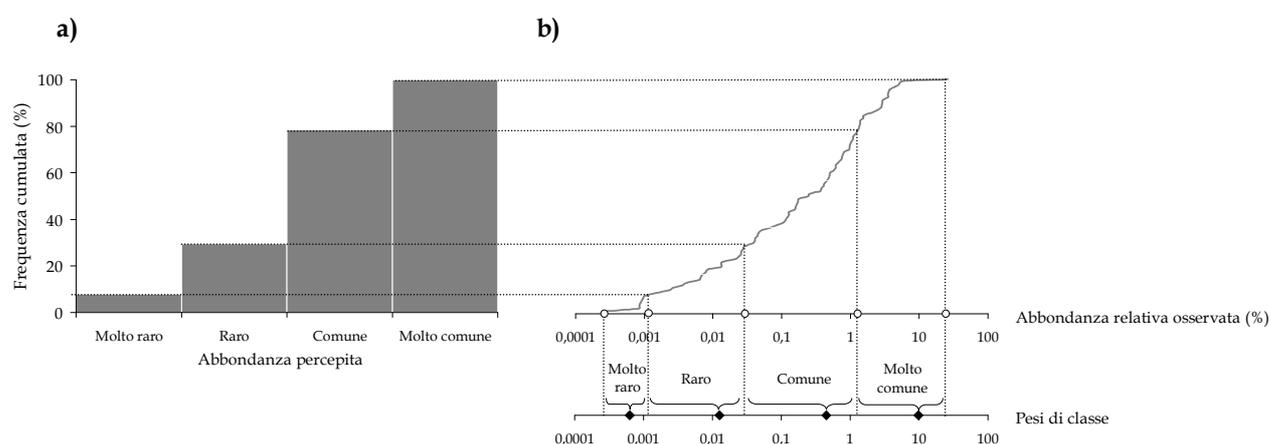


Figura 4. Esempio della metodologia di intercalibrazione tra dati qualitativi (“abbondanza percepita”) e quantitativi (“abbondanza relativa osservata”) relativo al periodo 1901-1925. a) distribuzione di frequenza cumulativa del numero di specie per classe di “abbondanza percepita”; b) distribuzione di frequenza cumulativa del numero di specie nei dati di “abbondanza relativa osservata”. I punti bianchi rappresentano i limiti di classe che suddividono le specie in quattro gruppi la cui distribuzione di frequenza è la stessa che nel pannello “a”. I rombi neri rappresentano i pesi associati a ciascuna classe di “abbondanza percepita”, calcolati come media geometrica di limiti di classe consecutivi.

L’intercalibrazione ha quindi permesso di individuare dei limiti che suddividono i dati di sbarcato in quattro gruppi corrispondenti alle classi qualitative di “abbondanza percepita”, e di definire inoltre i pesi di classe, calcolati come media geometrica dei limiti stessi.

Integrazione

I limiti di classe sono stati utilizzati per convertire i dati quantitativi del periodo compreso tra il 1950 e il 2000 in classi qualitative, permettendo così di integrare i due *datasets* in una serie omogenea di due secoli (1800-2000). Poiché le statistiche di pesca per i periodi 1951-1975 e 1976-2000 riportano informazioni per 87 *taxa*, l'integrazione è stata possibile limitatamente a questo sottoinsieme di specie.

Per testare la validità dell'intercalibrazione sono state confrontate le classi di "abbondanza percepita" osservate dai naturalisti con quelle ricostruite sulla base dei valori di sbarcato nei tre periodi d'intercalibrazione (1875-1950), utilizzando la mediana dei 3.000 limiti di classe calcolati (limiti di classe globali), e alternativamente i set di limiti calcolati per ciascun periodo. Assegnando il valore 1 in caso di corrispondenza tra valore osservato e ricostruito, e 0 in caso di mancata corrispondenza, è stato costruito un vettore che ha permesso di valutare il miglior set di limiti da usare per l'integrazione. Mediante il test χ^2 applicato alla distribuzione binomiale è stata quindi testata l'ipotesi nulla (H_0) che questo vettore fosse significativamente diverso da un vettore ottenuto assegnando casualmente valori 0/1.

Indicatori di struttura di comunità

Lo studio dei cambiamenti temporali della comunità ittica è stato condotto mediante applicazione di indicatori basati sulle caratteristiche ecologiche dei *taxa*: il livello trofico, il gruppo tassonomico (pesci ossei vs. pesci cartilaginei), habitat (pesci demersali vs. pesci pelagici), la lunghezza massima e l'età di maturità sessuale (Fishbase; Froese e Pauly, 2009) (Tabella A4).

Gli indicatori (Z_p) sono stati calcolati per ciascun periodo (p) come media pesata (pesi di classe calcolati mediante l'intercalibrazione, $w_{k,i,p}$) di attributi ecologici specifici dei *taxon* (Z_{taxon}).

$$Z_p = \frac{\sum_i w_{k,i,p} * Z_{taxon}}{\sum_i w_{k,i,p}} \quad (6)$$

Nel calcolo del livello trofico medio Z_{taxon} è il livello trofico di una determinata specie (*i*), mentre per gli altri indicatori le specie sono state categorizzate in base alle sopracitate caratteristiche ecologiche (Tabella 1), e a Z_{taxon} è stato assegnato un valore binario che esprime l'appartenenza o meno ad un determinato gruppo. Sono stati utilizzati tutti i 3.000 set di pesi calcolati mediante l'intercalibrazione.

Tabella 1. Categorie in cui sono stati raggruppati i *taxa* in relazione alle caratteristiche ecologiche tratte da Fishbase.

Caratteristiche ecologiche	
Gruppo tassonomico	Actinopterygii Chondrichthyes
Gruppo funzionale	piccolo demersali ($L_{max} \leq 30$ cm) medio demersali ($30 \text{ cm} < L_{max} \leq 90$ cm) grandi demersali ($L_{max} > 90$ cm) piccolo pelagici ($L_{max} \leq 30$ cm) medio pelagici ($30 \text{ cm} < L_{max} \leq 90$ cm) grandi pelagici ($L_{max} > 90$ cm)
Lunghezza massima (cm)	$L_{max} \leq 25$ $25 < L_{max} \leq 55$ $55 < L_{max} \leq 120$ $120 < L_{max} \leq 250$ $L_{max} > 250$
Età di prima maturità (anni)	Età ≤ 1 $1 < \text{Età} \leq 2$ $2 < \text{Età} \leq 4$ $4 < \text{Età} \leq 6$ $6 < \text{Età} \leq 8$ $8 < \text{Età} \leq 10$ $10 < \text{Età} \leq 25$

Gli andamenti temporali sono stati analizzati mediante regressione lineare delle mediane degli indicatori di struttura di comunità. Considerando la natura e l'incertezza intrinseca del dato, è stato ritenuto che fosse opportuno utilizzare come soglia di significatività $\alpha = 0,1$. L'analisi è stata condotta sia per l'intero *dataset* dei naturalisti

(periodo 1800-1950; n = 255 specie) sia per il *dataset* ottenuto mediante l'integrazione (periodo 1800-2000; n = 87 *taxa*).

Allo scopo di verificare la solidità dei risultati è stata verificata la sensitività degli andamenti temporali in funzione dei pesi di classe, analizzando come variano il coefficiente angolare (β) e la significatività (p) delle regressioni lineari utilizzando 250 diversi set di pesi di classe.

Risultati

Intercalibrazione

L'intercalibrazione tra dati qualitativi (naturalisti) e quantitativi (sbarcato) nel periodo 1876-1950 ha permesso di calcolare limiti (Tabella 2) e pesi (Tabella 3) di classe da assegnare a ciascuna categoria di "abbondanza percepita" utilizzata nelle descrizioni naturalistiche. Limiti e pesi di classe seguono una scala logaritmica (Figura 5).

Tabella 2. Limiti di classe (mediana e range interquartile) ottenuti dalla procedura di intercalibrazione tra dati qualitativi e quantitativi. Sono riportati i limiti di classe per ciascun periodo d'intercalibrazione e i limiti di classe globali, ovvero la mediana dei limiti calcolati nei tre periodi.

	molto raro/raro	raro/comune	comune/molto comune
1876-1900	0,0062 (0,0062-0,0063)	0,1518 (0,1504-0,1555)	12,6739 (12,6404-12,6996)
1901-1925	0,0016 (0,0011-0,0017)	0,0371 (0,0328-0,0396)	1,2841 (1,2689-1,3238)
1926-1950	0,0012 (0,0011-0,0012)	0,0164 (0,0158-0,0172)	18,3086 (18,2799-18,3184)
1876-1950 (mediana)	0,0016 (0,0012-0,0062)	0,0371 (0,0045-5,9291)	12,6546 (1,3238-18,2797)

Tabella 3. Pesi di classe (mediana e range interquartile) calcolati attraverso la procedura di intercalibrazione come media geometrica di limiti di classe consecutivi associati alle classi di “abbondanza percepita”.

Abbondanza percepita	Pesi di classe
Molto raro	0,0004 (0,0003-0,0007)
Raro	0,0074 (0,0046-0,0303)
Comune	0,5394 (0,2264-1,3724)
Molto comune	13,7062 (5,8729-18,2799)

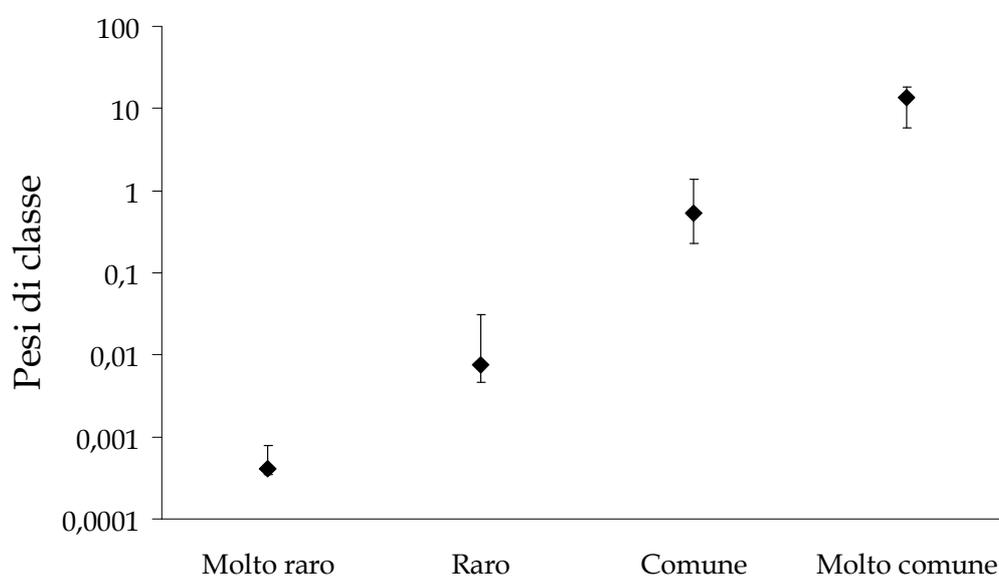


Figura 5. Pesi di classe ottenuti mediante l’intercalibrazione tra dati qualitativi (“abbondanza percepita”) e quantitativi (“abbondanza relativa osservata”) nel periodo 1875-1950. Sono riportati la mediana e l’intervallo interquartile (ricampionamento *jack-knife*). L’asse delle Y è espresso in scala logaritmica.

Il test per verificare quale set di limiti di classe desse la migliore corrispondenza tra valori osservati e valori ricostruiti delle classi di “abbondanza percepita” (Tabella A5) ha evidenziato come il maggior numero di ricostruzioni positive si ottenga utilizzando i limiti di classe globali (66% di ricostruzioni positive, $p = 0,13 \cdot 10^{-5}$, contro 60% di ricostruzioni positive, $p = 0,12 \cdot 10^{-2}$ ottenute utilizzando per ciascun periodo i limiti calcolati per il periodo stesso).

Altri set di limiti di classe permettono di ottenere una ricostruzione significativamente diversa da un campione casuale. Per validare la scelta, in qualche modo arbitraria,

dell'utilizzo dei limiti di classe globali, è stato eseguito il medesimo test utilizzando 60.000 *sets* di limiti di classe scelti casualmente nell'intervallo ottenuto con l'intercalibrazione. I risultati evidenziano come circa 1.200 di questi *sets* di limiti permettano di ottenere una ricostruzione significativa. Esiste pertanto un intervallo di limiti di classe che permette di ottenere una ricostruzione significativa, e il valore scelto (la mediana) rientra in questo intervallo.

Andamenti temporali degli indicatori di struttura di comunità: 1800-1950, 255 specie

L'analisi dell'andamento temporale degli indicatori di struttura della comunità ittica nel periodo 1800-1950 ($n = 255$ specie) ha evidenziato una diminuzione significativa dell'abbondanza relativa dei Chondrichthyes ($\beta = -1,692$, $r^2 = 0,627$, $p = 0,06$) (Figura 6a, Tabella 4), dei grandi demersali ($\beta = -1,671$, $r^2 = 0,577$, $p = 0,079$) (Figura 6b, Tabella 4) e delle specie con dimensioni massime comprese tra 120 e 250 centimetri ($\beta = -1,066$, $r^2 = 0,650$, $p = 0,053$) (Tabella 4). Di converso si è osservato un aumento dell'abbondanza relativa di specie di dimensioni massime comprese tra 25 e 55 centimetri ($\beta = 4,276$, $r^2 = 0,779$, $p = 0,02$) (Figura 6c, Tabella 4) e delle specie che raggiungono la maturità sessuale entro il primo anno di vita ($\beta = 2,788$, $r^2 = 0,799$, $p = 0,016$) (Figura 6d, Tabella 4).

Tabella 4. Risultati delle analisi dell'andamento temporale degli indicatori di struttura di comunità ($n = 255$ specie, anni = 1800-1950). I coefficienti angolari significativi ($\alpha = 0,1$) sono evidenziati in grassetto. L_{\max} = lunghezza massima (cm); Età = età di maturità sessuale (anni).

Indicatori di struttura di comunità		β	r^2	F	p
	Livello Trofico medio	-0,016	0,211	2,339	0,201
Abbondanza relativa di	Chondrichthyes	-1,692	0,627	6,734	0,060
Abbondanza relativa di	piccoli demersali	3,170	0,411	2,791	0,170
	medio demersali	1,461	0,270	1,483	0,290
	grandi demersali	-1,671	0,577	5,466	0,079
	piccoli pelagici	-2,546	0,261	1,415	0,300
	medio pelagici	-0,410	0,045	0,188	0,687
	grandi pelagici	0,029	0,000	0,001	0,974
Abbondanza relativa delle specie con	$L_{\max} \leq 25$	0,388	0,055	0,231	0,656

Indicatori di struttura di comunità	β	r^2	F	p
$25 < L_{\max} \leq 55$	4,276	0,779	14,092	0,020
$55 < L_{\max} \leq 120$	-3,979	0,420	2,903	0,164
$120 < L_{\max} \leq 250$	-1,066	0,650	7,437	0,053
$L_{\max} > 250$	0,359	0,170	0,822	0,416
Abbondanza relativa delle specie con				
Età ≤ 1	2,788	0,799	15,918	0,016
$1 < \text{Età} \leq 2$	-0,571	0,033	0,137	0,730
$2 < \text{Età} \leq 4$	0,364	0,032	0,133	0,734
$4 < \text{Età} \leq 6$	0,364	0,411	2,796	0,170
$6 < \text{Età} \leq 8$	-1,708	0,266	1,452	0,294
$8 < \text{Età} \leq 10$	0,404	0,305	1,754	0,256
$10 < \text{Età} \leq 25$	-0,401	0,059	0,253	0,641

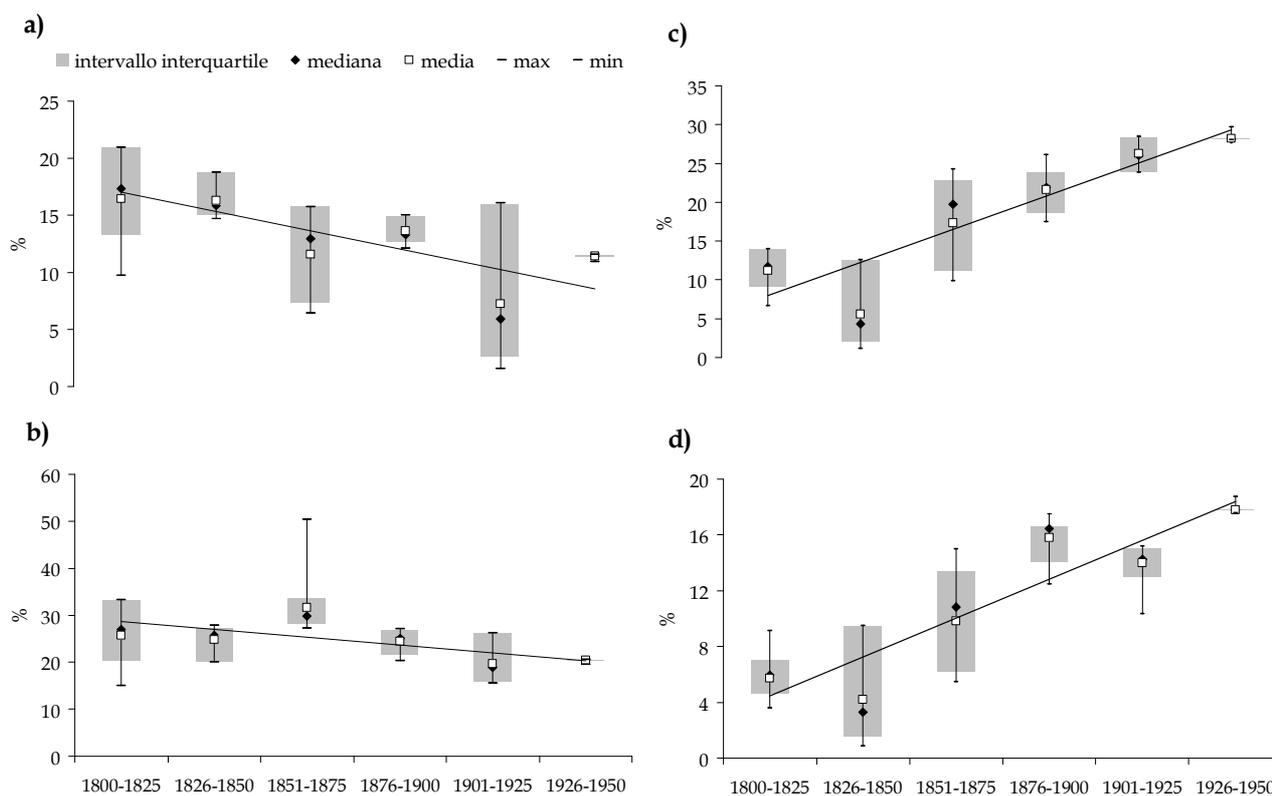


Figura 6. Andamento temporale di alcuni indicatori di struttura di comunità con coefficiente angolare significativo ($\alpha = 0,1$) ($n = 255$ specie, periodo = 1800-1950). a) Chondrichthyes; b) grandi demersali; c) specie di lunghezza massima tra 25 e 55 centimetri; d) specie che raggiungono la maturità sessuale entro il primo anno di vita.

Andamenti temporali degli indicatori di struttura di comunità: 1800-2000, 87 taxa

L'analisi dell'andamento temporale degli indicatori di struttura della comunità ittica nel periodo 1800-2000 ($n = 87$ taxa) ha evidenziato una diminuzione significativa dell'abbondanza relativa dei Chondrichthyes ($\beta = -1,664$, $r^2 = 0,548$, $p = 0,036$) (Figura 7a, Tabella 5), dei grandi demersali ($\beta = -2,898$, $r^2 = 0,611$, $p = 0,022$) (Figura 7b, Tabella 5), delle specie con dimensioni massime comprese tra 55 e 120 centimetri ($\beta = -3,901$, $r^2 = 0,517$, $p = 0,044$) (Tabella 5), delle specie con dimensioni massime comprese tra 120 e 250 centimetri ($\beta = -1,793$, $r^2 = 0,506$, $p = 0,048$) (Figura 7c, Tabella 5) e delle specie che raggiungono la maturità sessuale tra i 4 e i 6 anni ($\beta = -0,979$, $r^2 = 0,398$, $p = 0,093$) (Figura 7d, Tabella 5).

Tabella 5. Risultati dell'analisi dell'andamento temporale degli indicatori di struttura di comunità ($n = 87$ taxa, anni: 1800-2000). I coefficienti angolari significativi ($\alpha = 0,1$) sono evidenziati in grassetto. L_{max} = lunghezza massima (cm); Età = età di maturità sessuale (anni).

Indicatori di struttura di comunità		β	r^2	F	p
	Livello Trofico medio	-0,039	0,305	2,640	0,155
Abbondanza relativa di	Chondrichthyes	-1,664	0,548	7,264	0,036
Abbondanza relativa di	piccolo demersali	-0,675	0,034	0,209	0,664
	medio demersali	-1,077	0,094	0,622	0,460
	grandi demersali	-2,898	0,611	9,414	0,022
	piccoli pelagici	5,738	0,343	3,132	0,127
	medio pelagici	-0,671	0,334	3,015	0,133
	grandi pelagici	-0,430	0,076	0,493	0,509
Abbondanza relativa delle specie con	$L_{max} \leq 25$	4,415	0,385	3,758	0,101
	$25 < L_{max} \leq 55$	0,916	0,076	0,497	0,507
	$55 < L_{max} \leq 120$	-3,901	0,517	6,418	0,044
	$120 < L_{max} \leq 250$	-1,793	0,506	6,151	0,048
	$L_{max} > 250$	0,172	0,089	0,588	0,472
Abbondanza relativa delle specie con	Età ≤ 1	0,483	0,101	0,672	0,444
	$1 < Età \leq 2$	5,099	0,335	3,020	0,133
	$2 < Età \leq 4$	-2,461	0,362	3,399	0,115

Indicatori di struttura di comunità	β	r^2	F	p
4 < Età ≤ 6	-0,979	0,398	3,967	0,093
6 < Età ≤ 8	-1,579	0,286	2,409	0,172
8 < Età ≤ 10	0,125	0,071	0,460	0,523
10 < Età ≤ 25	-0,735	0,174	1,267	0,303

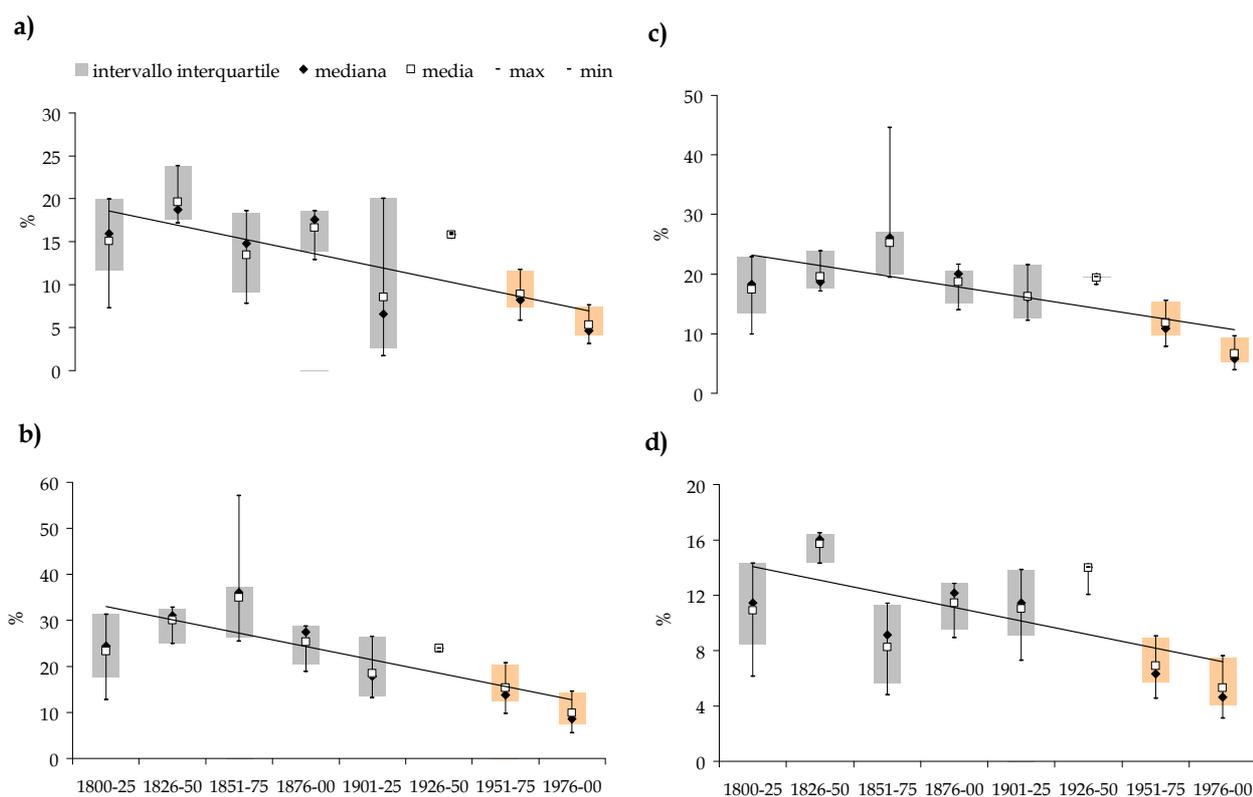


Figura 7. Andamento temporale di alcuni indicatori di struttura di comunità con coefficiente angolare significativo ($\alpha = 0,1$) ($n = 87$ taxa, periodo = 1800-2000). a) Chondrichthyes; b) grandi demersali; c) specie di lunghezza massima tra 120 e 250 centimetri; d) specie che raggiungono la maturità sessuale tra quattro e sei anni. I box plots arancioni rappresentano gli indicatori calcolati sui dati di sbarcato convertiti in classi di "abbondanza percepita".

Sensitività degli andamenti temporali degli indicatori

Nonostante l'ampia variabilità dei set di pesi (Figura 8) utilizzati per verificare la sensitività degli andamenti temporali degli indicatori di struttura di comunità nel periodo 1800-2000 (Figura 7), il segno degli andamenti temporali (β) non cambia, e la significatività statistica (p) dei coefficienti angolari varia in modo limitato (Figura 9).

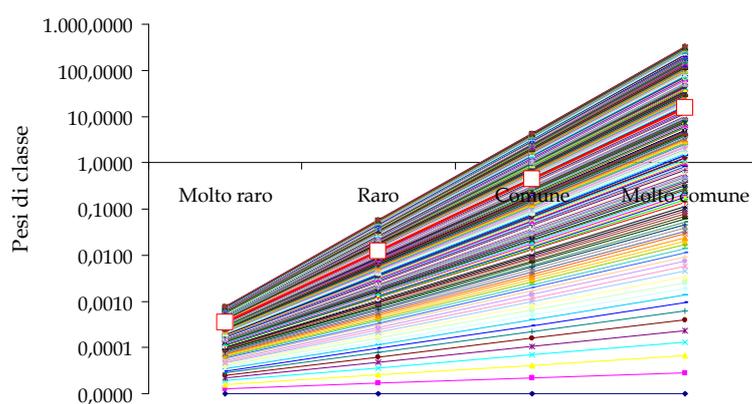


Figura 8. Set di pesi di classe ($n = 250$) utilizzati per studiare la sensitività degli andamenti temporali degli indicatori di comunità al variare della base del logaritmo che definisce i pesi. Il set di pesi derivati dall'intercalibrazione (base stimata = 35,1) è rappresentato dai quadrati bianchi e rossi. L'asse delle Y è in scala logaritmica.

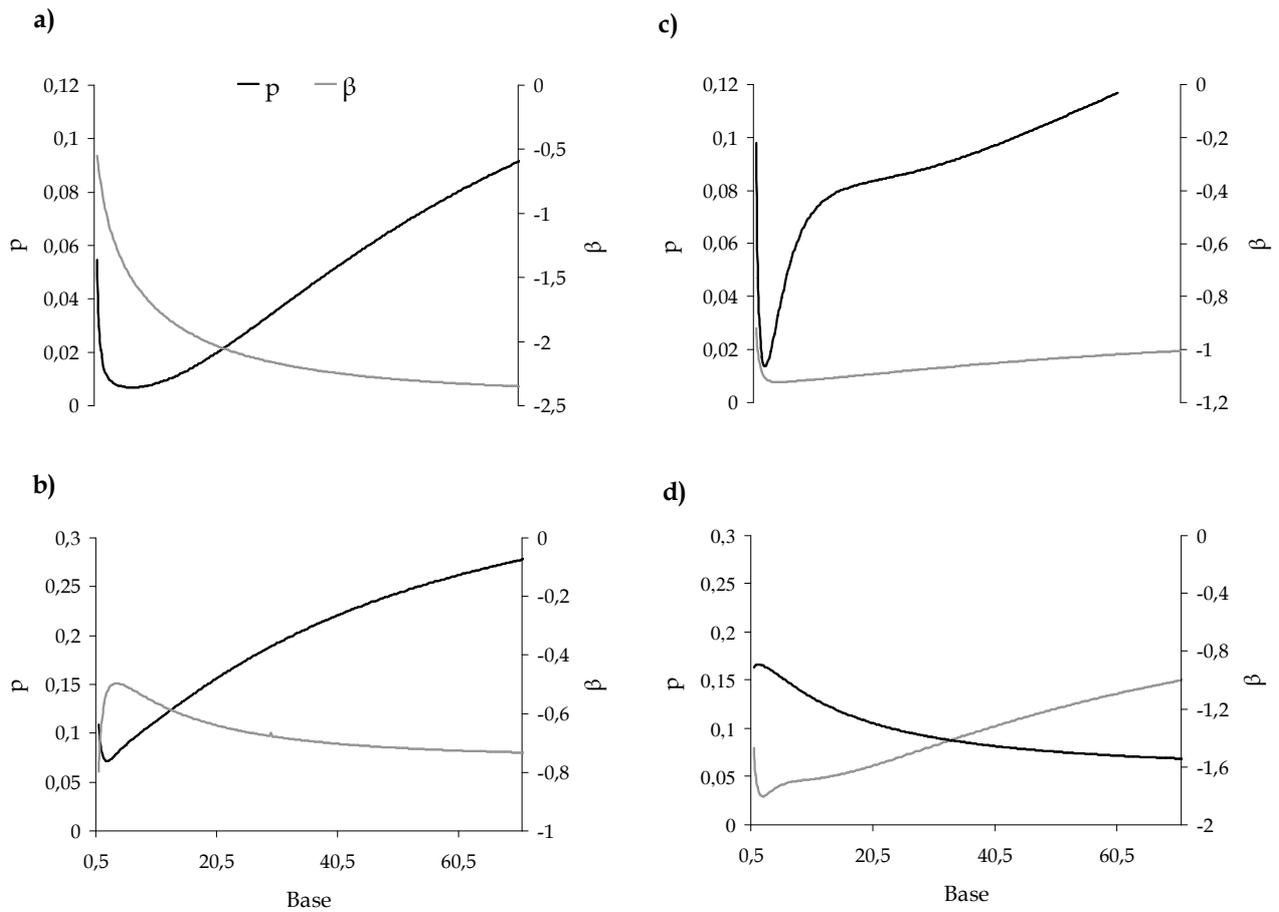


Figura 9. Alcuni esempi di come varia il coefficiente angolare (β) e la significatività del coefficiente angolare (p) degli andamenti temporali degli indicatori di struttura della comunità ($n = 87$ taxa; anni = 1800-2000) al variare della base del logaritmo dei pesi di classe. a) grandi demersali; b) specie che raggiungono la maturità sessuale tra quattro e sei anni; c) Chondrichthyes; d) specie con lunghezza massima tra 120 e 250 centimetri.

Discussione

Gli ecologi, e in particolare gli ecologi della pesca, per molto tempo hanno sottovalutato l'importanza delle informazioni storiche relegandole al ruolo di fonti "aneddotiche", e trascurando quindi queste informazioni per descrivere variazioni a lungo-termine delle dinamiche delle popolazioni e comunità marine. Ciò ha portato alla nota "*shifting baseline syndrome*" (Pauly, 1995), ovvero una sottostima del declino degli stock generata dalla mancanza di conoscenza dello stato "vergine" delle risorse (*historical baseline*) e quindi di punti di riferimento cui confrontare lo stato attuale (Figura 10). A causa della ridotta finestra temporale per cui sono disponibili informazioni quantitative sugli stock (in genere poche decadi), infatti, si tende a considerare come stato naturale delle risorse uno stato relativamente recente e già sfruttato, sottovalutando il declino di specie e popolazioni avvenuto precedentemente (Sàez-Arroyo *et al.*, 2005, Holm, 2005; Sàez-Arroyo *et al.*, 2006, Ainsworth *et al.*, 2008). In questo modo la nostra percezione di "stato naturale" cambia di generazione in generazione, coincidendo via via con situazioni di degrado sempre più avanzato (Lotze e Worm, 2009).



Figura 10. *Shifting baseline syndrome*: le grandi catture di oggi, se paragonate alle catture di alcune decadi fa, sono poca cosa. Foto scattata presso il mercato ittico di Chioggia negli anni '50 (20° secolo).

“Storicizzare” le risorse marine richiede la raccolta, confronto e integrazione di diverse tipologie d’informazione, spesso eterogenee (Figura 1) (Pitcher, 2001; Anderson, 2006; Bolster, 2006; Lotze e Worm, 2009). Nel contesto dell’ecologia storica marina l’Alto Adriatico rappresenta un caso di studio interessante. La ricerca d’archivio ha, infatti, evidenziato un’ampia disponibilità di documenti inerenti sia le popolazioni marine che le attività di pesca. In particolare, le opere dei naturalisti rappresentano la principale e più completa fonte d’informazione sulle popolazioni ittiche dell’Alto Adriatico almeno fino alla seconda metà del 20° secolo. Questi documenti descrivono un’ampia varietà di specie, non solo d’interesse commerciale. Per singole specie e gruppi di specie di cui si faceva commercio esistono, infatti, dati storici anche quantitativi, legati ad esempio alla vendita o tassazione. Al contrario, informazioni su specie di valore commerciale basso o nullo sono rare o inesistenti, quindi informazioni quantitative che permettano analisi a livello di comunità su ampia scala temporale non sono generalmente disponibili. I naturalisti considerati in questo lavoro provenivano sia dal Regno d’Italia sia dall’Impero Austro-Ungarico, le loro descrizioni della fauna ittica sono quindi rappresentative sia della costa occidentale che di quella orientale dell’Alto Adriatico. L’elevato numero ($n = 36$) di fonti analizzate ha permesso di ottenere una descrizione dell’“abbondanza percepita” di 255 specie ittiche nell’arco di un secolo e mezzo (1800-1950). Il numero di specie descritte dai naturalisti è aumentato fino al 1850, per poi rimanere pressoché costante nel tempo. Ciò è probabilmente determinato da un processo graduale di conoscenza della fauna ittica dell’Adriatico, indotto sia da miglioramenti nelle tecniche di navigazione e di pesca, che hanno consentito di esplorare ambienti più distanti dalla costa e in acque più profonde, che grazie all’affinamento delle metodologie tassonomiche, permettendo così di identificare nuove specie. Il periodo 1851-1900 è quello più ricco in termini di specie descritte, e può quindi essere considerato un punto di riferimento credibile (*historical baseline*) sullo stato delle risorse e la biodiversità prima dell’industrializzazione della pesca e dell’attivazione di campagne di monitoraggio.

L’importanza del dato storico nel ridefinire la *baseline* è evidente dalla semplice disamina dei cataloghi di specie. Globalmente, l’80% delle estirpazioni (estinzioni a livello locale) sono state individuate attraverso il confronto di liste storiche di specie con liste attuali (Dulvy *et al.*, 2003). Alcune specie che attualmente sono considerate estirpate in

Adriatico a causa dell'alterazione degli habitat e del sovra-sfruttamento (Dulvy *et al.*, 2003), come il pesce angelo (*Squatina squatina*), la canesca (*Galeorhinus galeus*), la razza bianca (*Rostroraja alba*), la razza bavosa (*Dipturus batis*) e lo storione (*Acipenser sturio*), erano comuni fino al 1950. Sono otto le specie dell'Adriatico descritte nei cataloghi dei naturalisti e attualmente considerate estirpate (Dulvy *et al.*, 2003) (Figura 10). Si tratta di specie a rischio di estinzione secondo l'*International Union for Conservation of Nature* e per questo inserite nella Lista Rossa (IUCN Red List, 2009).

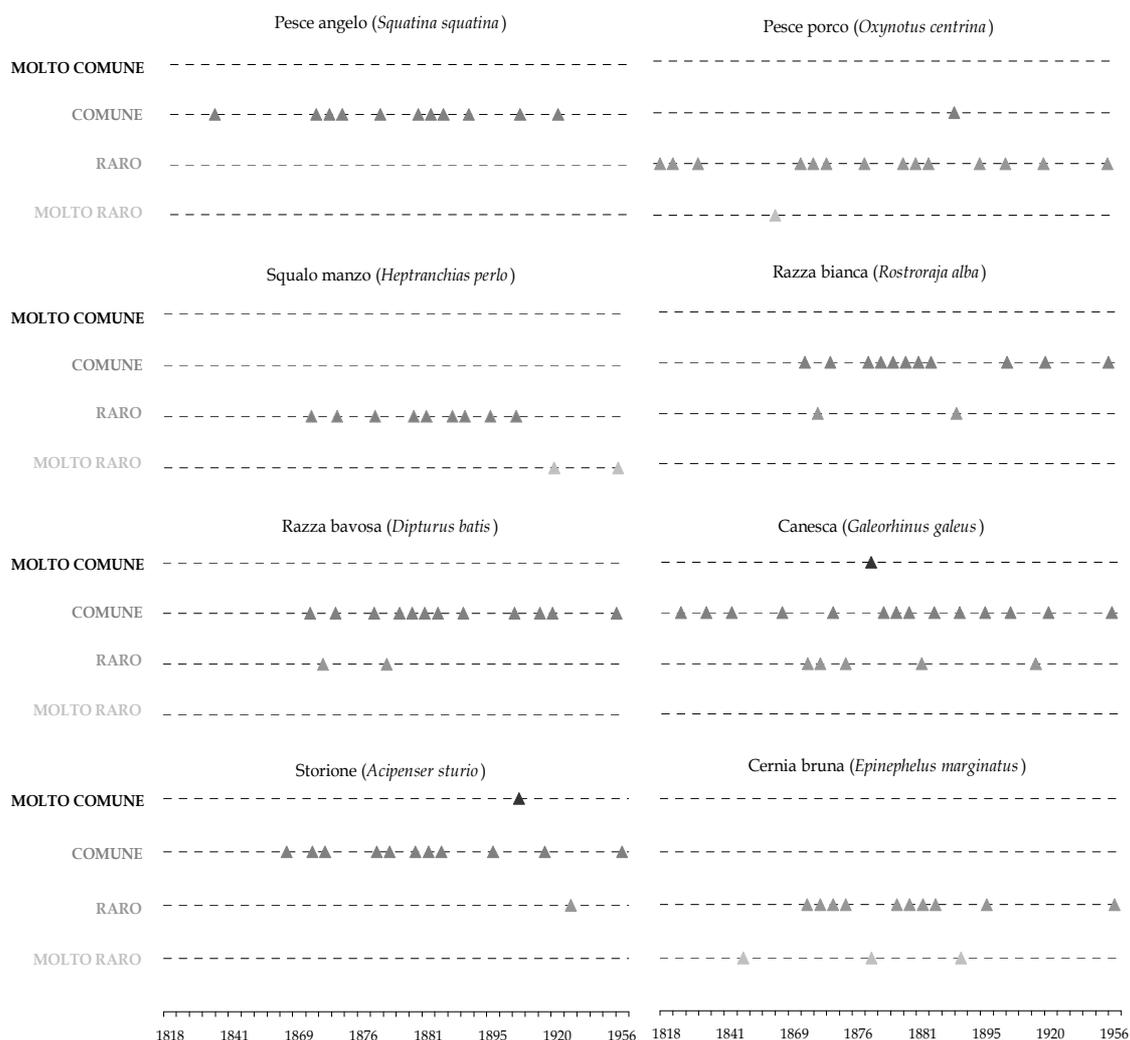


Figura 10. “Abbondanza percepita” descritta dai naturalisti tra il 1818 e il 1956 di alcune specie dell’Adriatico attualmente considerate estirpate a causa dell’alterazione degli habitat e del sovrasfruttamento (Dulvy *et al.*, 2003). Le specie riportate sono attualmente incluse nella Lista Rossa dell’IUCN per il Mediterraneo, in quanto considerate a rischio d’estinzione. Di seguito sono riportate le categorie di rischio in cui è inserita ciascuna specie. Pesce angelo (*Squatina squatina*): *Critically Endangered*; pesce porco (*Oxynotus centrina*): *Vulnerable*; squalo manzo (*Heptanchias perlo*): *Near Threatened*; razza bianca (*Rostroraja alba*): *Endangered*; razza bavosa (*Dipturus batis*): *Critically Endangered*; canesca (*Galeorhinus galeus*): *Vulnerable*; storione (*Acipenser sturio*): *Critically Endangered*; cernia bruna (*Epinephelus marginatus*): *Endangered*.

Le uniche fonti d’informazione quantitative sulle popolazioni marine dell’Alto Adriatico prima della II Guerra Mondiale sono rappresentate dalle statistiche di pesca registrate presso i principali mercati ittici. Malgrado siano caratterizzate da alcune limitazioni (Watson e Pauly, 2001; Pauly e Palomares, 2005; Hilborn, 2007; Mutsert *et al.*,

2008; Lotze e Worm, 2009), i dati di sbarcato sono considerati rappresentativi delle comunità marine sfruttate, almeno per quanto riguarda le abbondanze relative delle specie (Pauly *et al.*, 1998; Pauly *et al.*, 2001; Pinnegar *et al.*, 2002; Libralato *et al.*, 2004; Pauly e Palomares, 2005). Le statistiche di pesca utilizzate nell'ambito di questo studio sono relative a diversi mercati o aree, e coprono un periodo che va dal 1874 al 2000, sebbene presentino varie lacune. Almeno fino alla II Guerra Mondiale, i mercati di Venezia, Trieste e Fiume erano i più importanti dell'Alto Adriatico, e convogliavano la quasi totalità del pescato proveniente da questo bacino (D'Ancona, 1926, 1949; Varagnolo, 1970): i dati relativi al prodotto sbarcato in questi mercati possono essere quindi considerati rappresentativi dell'intera area. I dati del secondo dopoguerra includono i mercati di Trieste, Venezia, Chioggia, Porto Corsini, Ravenna, Cattolica, Cesenatico, Grado, Porto Garibaldi, Caorle, Goro, Rimini e Monfalcone. Si tratta dei principali mercati ittici della sponda occidentale dell'Alto Adriatico, e le flotte che approvvigionano tali mercati svolgono le proprie attività in tutto l'Alto Adriatico, ad esclusione delle acque territoriali slovene e croate. Si rileva quindi come la mancanza di dati per la sponda orientale possa determinare una sottostima di specie presenti principalmente nelle acque territoriali croate e slovene. Essendo l'Alto Adriatico un bacino semi-chiuso e caratterizzato da acque basse, però, la maggior parte delle risorse della pesca sono condivise tra stati, così come ne è condiviso il commercio (AdriaMed, 2003). Inoltre la pesca nell'ex Jugoslavia era poco sviluppata, e le principali flotte operanti nell'Alto Adriatico appartengono tuttora alle marinere italiane (per una descrizione dettagliata della pesca in Alto Adriatico si veda il Capitolo 1). Si ritiene quindi che le statistiche di pesca dei principali mercati italiani siano sufficientemente rappresentative del pescato dell'Alto Adriatico.

L'intercalibrazione tra i due *datasets* ha permesso di definire una scala semi-quantitativa di abbondanza delle specie, attraverso la definizione di pesi numerici (pesi di classe) associati alle classi qualitative di "abbondanza percepita" (molto raro, raro, comune e molto comune) utilizzate dai naturalisti. I pesi di classe seguono una scala logaritmica, risultato di particolare interesse poiché studi cognitivi hanno dimostrato come, nel caso in cui l'elevato numero di oggetti non permetta una quantificazione precisa, la definizione intuitiva delle quantità segua una scala logaritmica (Dehaene *et al.*, 2008). I naturalisti valutavano infatti l'abbondanza delle specie osservando le catture presso i porti, i mercati

ittici e intervistando i pescatori, condizioni nelle quali la quantificazione esatta non era possibile.

La definizione di un set di pesi di classe, determinati oggettivamente mediante una procedura d'intercalibrazione, rappresenta una novità rispetto a precedenti studi condotti a livello di comunità utilizzando informazioni storiche qualitative, e nei quali sono stati assegnati pesi definiti soggettivamente dagli autori e che seguono una scala lineare (ad esempio 0-5, da estinto a vergine in Pandolfi *et al.*, 2003; 0-100%, da estinto a vergine in Lotze *et al.*, 2006).

L'applicazione di indicatori ha permesso di studiare come è cambiata la struttura della comunità negli ultimi due secoli (1800-2000). In generale è stata osservata una diminuzione dell'abbondanza relativa dei pesci cartilaginei (*Chondrichthyes*), dei grandi demersali (ad esempio gli storioni - Acipenseridae, pesci piatti - Scophthalmidae, razze - Rajidae e Torpenidae), di specie di elevate dimensioni (ad esempio il nasello *Merluccius merluccius*, e la rana pescatrice *Lophius piscatorius* e *L. budegassa*) e di specie a maturazione lenta (come ad esempio la cernia *Epinephelus marginatus* e il rombo liscio *Scophthalmus rhombus*). Andamenti negativi per i pesci cartilaginei, i grandi demersali e le specie di elevate dimensioni sono stati rilevati anche analizzando i dati relativi all'intera comunità (n = 255 specie) nel periodo 1800-1950. Inoltre, in tale periodo si è osservato un aumento dell'abbondanza relativa di specie piccole (lunghezza massima tra 25 e 55 centimetri) e a maturazione veloce (specie che raggiungono la maturità sessuale entro il 1 anno di vita).

Pesci cartilaginei, grandi demersali, specie di elevate dimensioni e specie a maturazione lenta sono particolarmente vulnerabili nei confronti dei disturbi antropogenici, a causa delle loro caratteristiche di *life-history* (principalmente bassa fecondità e crescita lenta) (Jennings *et al.*, 1999; Dulvy *et al.*, 2003; Pauly e Watson, 2005). Segnali di un loro declino sono stati evidenziati nell'Alto Adriatico da altri autori (D'Ancona, 1926; Jukić-Peladić *et al.*, 2001; Ferretti *et al.*, 2008). Le specie di elevate dimensioni, inoltre, sono storicamente i principali bersagli della pesca per il loro elevato valore economico (Fromentin, 2003; Pinnegar *et al.*, 2006) e l'elevata catturabilità (essendo vulnerabili ad un'ampia varietà di attrezzi), ed hanno quindi subito un maggiore sfruttamento rispetto specie di dimensioni ridotte (Myers e Worm, 2005). La coerenza dei risultati ottenuti dall'analisi delle due serie storiche (1800-1950 per 255 specie e 1800-2000

per 87 *taxa*) conferma che gli andamenti temporali non siano semplicemente il risultato di cambiamenti delle tecniche e strategie di pesca avvenuti in larga parte dopo il 1950 nell'area di studio. Nei due secoli considerati la diminuzione dell'abbondanza relativa dei predatori apicali (come i pesci cartilaginei) e delle specie più vulnerabili (come specie di taglia elevata e a maturazione lenta), così come l'aumento relativo di specie piccole e a maturazione veloce (possibile conseguenza di una diminuzione della predazione), rappresentano segnali di un processo di "Fishing Down the Food Webs" (Pauly *et al.*, 1998) di lungo termine, sebbene il declino del livello trofico medio nel periodo 1800-2000 non sia risultato statisticamente significativo ($p = 0,155$). L'esclusione dalle analisi degli invertebrati, l'aggregazione delle specie in gruppi tassonomici ampi (generi e famiglie) e l'utilizzo di un livello trofico costante per ciascuna specie, a prescindere da eventuali cambiamenti ontogenetici dell'alimentazione e della taglia, possono essere la causa di una sottostima del declino del livello trofico medio delle comunità marine (Pauly e Palomares, 2005; Pauly e Watson, 2005). Inoltre, l'andamento del livello trofico medio stimato utilizzando dati *fishery-dependent* tende a diminuire in modo meno consistente rispetto quello stimato attraverso dati *fishery-independent*, poiché da un lato numerose specie di livello trofico basso non sono specie bersaglio della pesca, dall'altro aggiustamenti nelle strategie e tecnologie di pesca riescono a compensare - almeno inizialmente - la diminuzione di specie di livello trofico elevato (Pinnegar *et al.*, 2002). Per questi motivi si ritiene che il declino del livello trofico osservato in questo studio possa essere sottostimato.

I risultati di questo lavoro sono coerenti con quanto osservato da altri autori per l'Alto Adriatico, come il declino dei predatori apicali (Lotze *et al.*, 2006) e dei pesci cartilaginei (Ferretti *et al.*, 2008), ma un diretto confronto dei risultati non è possibile a causa delle differenze metodologiche tra i lavori (metrica, periodo considerato, numero di specie, indicatori).

L'Alto Adriatico storicamente è stato sottoposto a varie fonti di disturbo antropico e soggetto a fluttuazioni naturali, come l'eutrofizzazione (naturale e antropica), l'inquinamento, l'introduzione di specie aliene, l'alterazione degli habitat, i cambiamenti climatici e le attività di pesca (Barmawidjaja *et al.*, 1995; Botter *et al.*, 2006; Lotze *et al.*, 2006; Airoidi e Beck, 2007). L'effetto sinergico di tutte queste forzanti potenzialmente ha modificato la struttura e la composizione della comunità ittica, ma distinguere il ruolo

giocato da ciascuna di esse risulta complesso. Un arricchimento di nutrienti nel bacino, ad esempio, è iniziato nel 1900 (Barmawidjaja *et al.*, 1995), ma i primi segnali di un'intensa eutrofizzazione antropica sono apparsi solo nella seconda metà del secolo (Barmawidjaja *et al.*, 1995). Anche inquinamento e introduzione di specie aliene sono fenomeni che si sono intensificati nella seconda metà del 20° secolo (Airoldi e Beck, 2007), mentre l'alterazione degli habitat costieri ed estuarini sulla sponda occidentale dell'Alto Adriatico risale almeno al tempo dei Romani, sebbene abbia subito un'intensificazione dal 1700 (si consideri ad esempio la diversione dei fiumi dalla Laguna di Venezia ad opera della Repubblica Serenissima) (Lotze *et al.*, 2006; Airoldi e Beck, 2007). Ad ogni modo la pesca sembra aver giocato un ruolo importante in questo ecosistema, e già alla fine del 19° secolo erano evidenti segnali di sovra-sfruttamento delle risorse (Sennebogen, 1897) e di cambiamenti strutturali delle comunità ittiche (D'Ancona, 1926). I risultati evidenziano come la struttura della comunità ittica fosse cambiata già prima dell'industrializzazione della pesca, avvenuta nell'area nel secondo dopoguerra.

Conclusioni

Questo lavoro rappresenta uno dei pochi casi in cui è stato studiato il cambiamento della struttura di un'intera comunità ittica su un'ampia scala temporale (due secoli), e presenta una nuova metodologia per l'intercalibrazione ed integrazione di dati qualitativi e quantitativi, passo fondamentale per la ricostruzione delle dinamiche a lungo-termine degli ecosistemi marini (Pitcher, 2001; Anderson, 2006; Lotze e Worm, 2009). Una corretta applicazione dell'approccio ecosistemico richiede, infatti, lo studio dei cambiamenti su ampia scala temporale di interi ecosistemi, e non solo di singole specie o gruppi limitati di specie (Lotze e Worm, 2009).

Sono stati evidenziati segnali di cambiamento della struttura della comunità ittica dell'Alto Adriatico già prima dell'industrializzazione della pesca, con una diminuzione dei predatori apicali (pesci cartilaginei e specie di taglia elevata) e delle specie più vulnerabili (specie che raggiungono la maturità sessuale tardi). In molti ecosistemi si è assistito a cambiamenti moderati e lenti nell'arco di millenni, che si sono intensificati drammaticamente negli ultimi 150-300 anni, sia di intensità che per estensione spaziale

(Lear, 1998; Pandolfi *et al.*, 2003; Griffiths *et al.*, 2004; Lotze, 2004; Lotze e Milewski, 2004; Lotze *et al.*, 2006; Saenz-Arroyo, 2006; Lotze *et al.*, 2007; Rich *et al.*, 2008). Ad ogni modo, sebbene lo sfruttamento delle risorse e l'alterazione degli habitat siano considerati i principali responsabili del declino delle popolazioni marine, va considerato che anche la variabilità climatica ed ambientale possono avere giocato un ruolo importante come concause delle fluttuazioni osservate (Lotze e Worm, 2009).

Le testimonianze dirette dei naturalisti - considerate per molto tempo dai biologi della pesca "aneddoti" e non "scienza" (Mackinson, 2001) - si sono rivelate un'ottima fonte per ricostruire cambiamenti a lungo termine delle comunità marine. Attraverso di esse è stato infatti possibile ricostruire i cambiamenti della struttura della comunità ittica ben prima dell'attivazione di programmi di monitoraggio. La metodologia elaborata può essere estesa ad altri casi-studio in cui è necessario integrare informazioni qualitative e quantitative, permettendo di estrarre nuove informazioni da vecchie - e talvolta sottovalutate - fonti, e riscoprire l'importanza delle testimonianze di naturalisti, viaggiatori e storici (Pitcher, 2001; Palomares *et al.*, 2005; Saenz-Arroyo *et al.*, 2005; Schrope, 2006). Inoltre, l'analisi di sensitività degli andamenti temporali degli indicatori al variare della base del logaritmo che definisce i pesi di classe evidenzia come i trend individuati siano poco influenzati dai pesi specifici utilizzati nel presente studio. Questo risultato suggerisce la generalità dell'utilizzo di scale logaritmiche in casi in cui vi sia una valutazione dell'abbondanza delle specie non basata su un'esatta quantificazione, situazione comune negli studi di ecologia storica.

Bibliografia

AdriaMed, (2003). Aspects of Fish Markets in the Adriatic Sea. Report of the AdriaMed Meeting on Aspects of Fish Markets in the Adriatic Sea. FAO-MiPAF Scientific Cooperation to Support Responsible Fisheries in the Adriatic Sea. GCP/RER/010/ITA/TD-10. AdriaMed Technical Documents, 10: 152 pp.

Ainsworth, C.H., Pitcher, T.J., e Rotinsulu, C. (2008). Evidence of fishery depletions and shifting cognitive baselines in Eastern Indonesia. *Biological Conservation*, 141: 848-859.

Airoldi, L., e Beck, M.W. (2007). Loss, status and trends for coastal marine habitats of Europe. *Oceanography and Marine Biology*, 45: 345-405.

Anderson, K. (2006). Does history count? *Endeavour*, 30(4): 150-155.

Aplet, G.H., e Keeton, W.S. (1999). Application of historical range of variability concepts to biological conservation. In *Practical approaches to the conservation of biological diversity* (Baydack, R.K., Campa III, H., e Haufler, J.B., eds.), pp. 71-86, (Island Press, Washington DC).

Aronson, J., LeFloc'h, E., Ovalle, C., e Pontanier, R. (1993). Restoration and rehabilitation of degraded ecosystems in arid and semiarid regions. A view from the South. *Restoration ecology*, 1: 8-17.

Barmawidjaja, D.M., van der Zwaan, G.J., Jorissen, F.J., e Puskaric, S. (1995). 150 years of eutrophication in the northern Adriatic Sea: evidence from a benthic foraminiferal record. *Marine Geology*, 122: 367-384.

Bergmanna, M., Hinz, H., Blyth, R.E., Kaiser, M.J., Rogers, S.I., e Armstrong, M. (2004). Using knowledge from fishers and fisheries scientists to identify possible groundfish 'Essential Fish Habitats'. *Fisheries Research*, 66: 373-379.

Bolster, W.J. (2006). Opportunities in marine environmental history. *Environmental History*, 11(3): 567-597.

Botter, L., Giovanardi, O., e Raicevich, S. (2006). The migration of the Chioggia fishing-fleet in the Adriatic Sea between the 19th and the early 20th centuries. *Journal of Mediterranean Studies*, 16(1/2), 27-44.

Caddy, J.F. (2000). Marine catchment basin effects versus impacts of fisheries on semi-enclosed seas. *ICES Journal of Marine Science*, 57: 628-640.

Caraher, D.L., Henshaw, J., Hall, F., Knapp, W.H., MacCammon, B.P., Nesbitt, J., Pederson, R.J., Regenovitch, I., e Tietz, C. (1992). Restoring ecosystems in the Blue Mountains: a report to the regional forester and the forest supervisors of the Blue Mountains forsets (Portland, USDA Forest Service, Pacific North-west Region).

Cecchetti, B. (1889). *Il mercato delle erbe e del pesce in Venezia (Venezia)*.

Crowley, P.H. (1992). Resampling methods for computation-intensive data analysis in ecology and evolution. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 23: 405-447.

- D'Ancona, U. (1926). Dell'influenza della stasi peschereccia del periodo 1914-18 sul patrimonio ittico dell'Alto Adriatico. *Memorie del Regio Comitato Talassografico Italiano*, CXXVI: 5-91.
- D'Ancona, U. (1949). Rilievi statistici sulla pesca nell'Alto Adriatico. *Atti dell'Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti*, 108: 41-53.
- deYoung, B., Barange, M., Beaugrand, G., Harris, R., Perry, I.R., Scheffer, M., e Werner, F. (2008). Regime shifts in marine ecosystems: detection, prediction and management. *Trends in Ecology and Evolution*, 23(7): 402-409.
- de Leiva Moreno, J.L., Agostini, V.N., Caddy, J.F., e Carocci, F. (2000). Is the pelagic-demersal ratio from fishery landings a useful proxy for nutrient availability? A preliminary data exploration for the semi-enclosed seas around Europe. *ICES Journal of Marine Science*, 57: 1091-1102.
- de Mutsert, K., Cowan, J.H. Jr., Essington, T.E., e Hilborn, R. (2008). Reanalyses of Gulf of Mexico fisheries data: Landings can be misleading in assessments of fisheries and fisheries ecosystems. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105(7): 2740-2744.
- Dehaene, S., Izard, V., Spelke, E., e Pica, P. (2008). Log or linear? Distinct intuitions of the number scale in Western and Amazonian indigene cultures. *Science*, 320: 1217-1220.
- Dulvy, N.K., Sadovy, Y., e Reynolds, J.D. (2003). Extinction vulnerability in marine populations. *Fish and Fisheries*, 4: 25-64.
- Egan, D., e Howell, E.A. (2005). *The historical ecology handbook: a restorationist's guide to reference ecosystems* (Island Press, Washington DC).
- Erlandson, J.M., Rick, T.C., Brajeb, T.J., Steinberg, A., e Vellanoweth, R.L. (2008). Human impacts on ancient shellfish: a 10,000 year record from San Miguel Island, California *Journal of Archaeological Science*, 35(8): 2144-2152.
- Faber, G.L. (1883). *The Fisheries in the Adriatic and the Fish Thereof* (Bernard Quaritch Londra).
- Ferretti, F., Myers, R.A., Serena, F., e Lotze, H.K. (2008). Loss of large predatory sharks from the Mediterranean Sea. *Conservation Biology*, 22(4): 952-964.
- Freire, J., e Garcia-Allut, A. (1999). Integration of fishers' ecological knowledge in fisheries biology and management. A proposal for the case of the artisanal coastal fisheries of Galicia (NW Spain). *ICES CM 1999/S:07*.
- Froese, R., e Pauly, D. (2009). FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org.
- Fromentin, J.M. (2003). The East Atlantic and Mediterranean bluefin tuna stock management: uncertainties and alternatives. *Scientia Marina*, 67: 51-62.
- Finney, B.P., Gregory-Eaves, I., Douglas, M.S.V., e Smol, J.P. (2002). Fisheries productivity in the northeastern Pacific Ocean over the past 2,200 years. *Nature*, 416: 729-733.

- Friedlander, A.M., e DeMartini, E.E. (2002). Contrasts in density, size, and biomass of reef fishes between the northwestern and the main Hawaiian Islands: the effects of fishing down apex predators. *Marine Ecological Progress Series*, 230: 253-264.
- Griffiths, C.L., Van Sittert, L., Best, P.B., Brown, A.C., Clark, B.M., Cook, P.A., Crawford, R.J.M., David, J.H.M., Davies, B.R., Griffiths, M.H., Hutchings, K., Jerardino, A., Kruger, N., Lamberth, S., Leslie, R.W., Melville-Smith, R., Tarr, R., e Van Der Lingen, C.D. (2004). Impacts of human activities on marine animal life in the Benguela: a historical overview. *Oceanography and Marine Biology - An Annual Review*, 42: 303-392.
- Hilborn, R. (2007). Reinterpreting the state of fisheries and their management. *Ecosystems*, 10: 1362-1369.
- Hoffmann, R.C. (2005). A brief history of aquatic resource use in medieval Europe. *Helgoland Marine Research*, 59: 22-30.
- Holling, C.S., e Goldbert, M.A. (1989). Ecology and planning. In *contemporary anthropology: an anthology*. (Bates, D.G., e Lees, S.H., eds.), pp. 78-93, (Alfred A. Knopf, New York).
- Holm, P. (2005). Human impacts on fisheries resources and abundance in the Danish Wadden Sea, c1520 to the present. *Helgoland Marine Research*, 59: 39-44.
- IUCN, (2008). IUCN Red List of Threatened Species. www.iucnredlist.org.
- Jackson, J.B.C., Kirby, M.X., Berger, W.H., Bjorndal, K.A., Botsford, L.W., Bourque, B.J., Bradbury, R.H., Cooke, R., Erlandson, J., Estes, J.A., Hughes, T.P., Kidwell, S., Lange, C.B., Lenihan, H.S., Pando, J.M., Peterson, C.H., Steneck, R.S., Tegner, M.J., e Warner, R.R. (2001). Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems. *Science*, 293: 629-637.
- Jackson, S.T., e Hobbs, R.J. (2009). Ecological restoration in the light of ecological history. *Science*, 325: 567-569.
- Jennings, S., Greenstreet, S.P.R., e Reynolds, J.D. (1999). Structural change in an exploited fish community: a consequence of differential fishing effects on species with contrasting life histories. *Journal of Animal Ecology*, 68: 617-627.
- Jukić-Peladić, S., Vrgoc, N., Krstulovic-Sifner, S., Piccinetti, C., Piccinetti-Manfrin, G., Marano, G., e Ungaro, N. (2001). Long-term changes in demersal resources of the Adriatic Sea: comparison between trawl surveys carried out in 1948 and 1998. *Fisheries Research*, 53: 95-104.
- Landres, P.B., Morgan, P., e Swanson, F.J. (1999). Overview of the use of natural variability concepts in managing ecological systems. *Ecological Applications*, 9(4): 1179-1188.
- Lear, W.H. (1998). History of fisheries in the northwest Atlantic: the 500-year perspective. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*, 23: 41-73.
- Levi Morenos, D. (1916). L'emigrazione peschereccia pel lavoro nell'Adriatico. *Memorie del Regio Comitato Talassografico Italiano*, 32: 9-14.

- Libralato, S., Pranovi, F., Raicevich, S., Da Ponte, F., Giovanardi, O., Pastres, R., Torricelli, P., e Mainardi, D. (2004). Ecological stages of the Venice Lagoon analysed using landing time series data. *Journal of Marine Systems*, 51: 331-344.
- Lotze, H.K., e Milewski, I. (2004). Two centuries of multiple human impacts and successive changes in a North Atlantic food web. *Ecological Applications*, 14(5): 1428-1447.
- Lotze, H.K. (2005). Radical changes in the Wadden Sea fauna and flora over the last 2000 years. *Helgoland Marine Research*, 59: 71-83.
- Lotze, H.K., Lenihan, H.S., Bourque, B.J., Bradbury, R.H., Cooke, R.G., Kay, M.C., Kidwell, S.M., Kirby, M.X., Peterson, C.H., e Jackson, J.B.C. (2006). Depletion, degradation, and recovery potential of estuaries and coastal seas. *Science*, 312: 1806-1808.
- Lotze, H.K. (2007). Rise and fall of fishing and marine resource use in the Wadden Sea, southern North Sea. *Fisheries Research*, 87: 208-218.
- Lotze, H.K. e Worm, B. (2009). Historical baselines for large marine animals. *Trends in Ecology & Evolution*, 24(5): 254-262.
- Mackinson, S. (2001). Integrating local and scientific knowledge: an example in fisheries science. *Environmental Management*, 27(4): 533-545.
- Manley, P., Brogan, G.E., Cook, C., Flores, M.E., Fullmer, D.G., Husari, S., Jimerson, T.M., Lux, L.M., McCain, M.E., Rose, J.A., Schmidt, G., Schuyler, J.C., e Skinner, M.J. (1995). Sustaining ecosystems: a conceptual framework. R5-EM-TP-001 (San Francisco, USDA Forest Service, Pacific Southwest Region).
- Morgan, P., Aplet, G.H., Haufler, J.B., Humphries, H.C., Moore, M.M., e Wilson, W.D. (1994). Historic range of variability: a useful tool for evaluating ecosystem change. *Journal of Sustainable Forestry*, 2(1&2): 87-111.
- Myers, R.A., e Worm, B. (2003). Rapid worldwide depletion of predatory fish communities. *Nature*, 423: 280-283.
- Myers, R.A., e Worm, B. (2005). Extinction, survival or recovery of large predatory fish. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 360(1453): 13-20.
- Nardo, G.D. (1824). Osservazioni ed aggiunte all'Adriatica ittiologia pubblicata dal sig. cav. Fortunato Luigi Naccari presentate dal sig. Domenico Nardo al sig. Giuseppe Cernazai di Udine. *Giornale di Fisica, Chimica e Storia Naturale, Medicina ed Arti*, 7: 222-234.
- Palomares, M.L.D., Mohammed, E., e Pauly, D. (2005). European expeditions as a source of historic abundance data on marine organisms. *Environmental History*, 11: 835-847.
- Palomares, M.D.L., e Heymans, J.J. (2006). Historical ecology of the Raja Ampat Archipelago, Papua Province, Indonesia. *Fisheries Centre Research Reports* 14(7). Fisheries Centre, University of British Columbia, Vancouver, BC, Canada. 64 pp.

- Pandolfi, J.M., Bradbury, R.H., Sala, E., Hughes, T.P., Bjorndal, K.A., Cooke, R.G., McArdle, D., McClenachan, L., Newman, M.J.H., Paredes, G., Warner, R.R., e Jackson J.B.C. (2003). Global trajectories of the long-term decline of coral-reefs ecosystems. *Science*, 301: 955-958.
- Pauly, D. (1995). Anecdotes and the shifting baseline syndrome of fisheries. *Trends in Ecology Evolution*, 10(10): 430.
- Pauly, D., Christensen, V., Dalsgaard, J., Froese, R., e Torres Jr., F. (1998). Fishing down marine food webs. *Science*, 279: 860-863.
- Pauly, D., Palomares, M.L., Froese, R., Pascualita, Sa-a, Vakily, M., Preikshot, D., e Wallace S. (2001). Fishing down Canadian aquatic food webs. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 58: 51-62.
- Pauly, D., e Watson, R. (2005). Background and interpretation of the 'Marine Trophic Index' as a measure of biodiversity. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 360: 415-423.
- Pauly, D., e Palomares, M.L.D. (2005). Fishing down marine food web: it is far more pervasive than we thought. *Bulletin of Marine Science*, 76(2): 197-211.
- Pinnegar, J.K., Jennings, S., O'Brien, C.M., e Polunin, N.V.C. (2002). Long-term changes in the trophic level of the Celtic Sea fish community and fish market price distribution. *Journal of Applied Ecology*, 39: 377-390.
- Pinnegar, J.K., Hutton, T.P., e Placent, V. (2006). What relative seafood prices can tell us about the status of stocks. *Fish and Fisheries*, 7: 219-226.
- Pinnegar, J.K., e Engelhard, G.H. (2008). The 'shifting baseline' phenomenon: a global perspective. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 18: 1-16.
- Pitcher, T.J. (2001). Fisheries managed to rebuild ecosystems? Reconstructing the past to salvage the future. *Ecological Applications*, 11: 601-617.
- Reeves, R.R. (2001). Overview of catch history, historic abundance and distribution of right whales in the western North Atlantic and in Cintra Bay, West Africa. *Journal of Cetacean Resource and Management*, (Special Issue 2), 187-192.
- Rick, T.C., Erlandson, J.M., Braje, T.J., Estes, J.A., Graham, M.H., e Vellanoweth, R.L. (2008). Historical ecology and human impacts on coastal ecosystems of the Santa Barbara Channel region, California. In *Human Impacts on Ancient Marine Ecosystems: A Global Perspective* (Rick, T.C., e Erlandson, J.M., eds.), pp. 77-101 (University of California Press).
- Rochet, M.J., Prigent, M., Bertrand, J.A., Carpentier, A., Coppin, F., Delpech, J.P., Fontenelle, G., Foucher, E., Mahe, K., Rostiaux, E., e Trenkel, V.M. (2008). Ecosystem trends: evidence for agreement between fishers' perceptions and scientific information *ICES Journal of Marine Science*, 65: 1057-1068.
- Roman, J., e Palumbi, S.R. (2003). Whales before whaling in the North Atlantic. *Science*, 301: 508-510.

Rosenberg, A.A., Bolster, W.J., Alexander, K.E., Leavenworth, W.B., Cooper, A.B., e McKenzie, M.G. (2005). The history of ocean resources: modelling cod biomass using historical records. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 3(2): 84-90.

Sáez-Arroyo, A., Roberts, C.M., Torre, J., e Carino-Olvera, M. (2005). Using fishers' anecdotes, naturalists' observations and grey literature to reassess marine species risk: the case of the Gulf grouper in the Gulf of California, Mexico. *Fish and Fisheries*, 6: 121-133.

Saez-Arroyo, A., Roberts, C.M., Torre, J., Carino-Olvera, M., e Hawkins, J.P. (2006). The value of evidence about past abundance: marine fauna of the Gulf of California through the eyes of 16th to 19th century travellers. *Fish and Fisheries*, 7: 128-146.

Schrope, M. (2006). The real sea change. *Nature*, 443: 622-624.

Swanson, F.J., Jones, J.A., Wallin, D.O., e Cissel, J.H. (1994). Natural variability - Implications for ecosystem management. Volume II: Ecosystem management principles and applications. In *Eastside forest ecosystem health assessment*, (Jensen, M.E., e Bourgeron, P.S., eds.), pp. 80-94, (Portland, USDA Forest Service).

Tortonese, E. (1956). *Fauna d'Italia (Vol. II)* (Calderini, Bologna).

Tortonese, E. (1970). *Fauna d'Italia (Vol. X)* (Calderini, Bologna).

Tortonese, E. (1975). *Fauna d'Italia (Vol. XI)* (Calderini, Bologna).

Varagnolo, S. (1970). Analisi della produzione ittica dei mercati di Chioggia e di Venezia. *Archivio di Oceanografia e Limnologia*, 15: 201-235.

Vitousek, P.M., Mooney, H.A., Lubchenco, J., e Melillo, J.M. (1997). Human domination of earth's ecosystems. *Science*, 277: 494-499.

Watson, R., e Pauly, D. (2001). Global overfishing. In (Earle, S., ed.), 163 pp., (National Geographic Atlas of the Ocean: the deep frontier. National Geographic, Washington DC).

APPENDICE

Campagne oceanografiche e *trawl survey* in Alto Adriatico

Nell'Adriatico le prime "campagne oceanografiche" risalgono alla fine del 19° secolo quando, sulla scia della spedizione Challenger (1873), che rappresentò la nascita dell'oceanografia moderna, tra il 1874 e il 1880 furono condotti alcuni studi sull'idrografia dell'Adriatico. Seguirono altre campagne di ricerca come, ad esempio, la spedizione austriaca "Najade" (1913-1914) e la spedizione italiana "Ciclope" (1911-1914), che si occuparono però solo della raccolta di dati idrografici e non biologici. Più attiva era l'attività di ricerca sulla sponda orientale dell'Adriatico, dove l'Istituto di Oceanografia e Pesca (IOF) di Spalato (fondato nel 1930) tra il 1938 e il 1940 realizzò una raccolta di dati relativi alla fauna ittica di fondo nelle acque della Dalmazia. È proprio allo IOF che si deve la prima vera spedizione di ricerca sulle risorse biologiche dell'Adriatico centro-settentrionale, la spedizione Hvar, che ha avuto luogo nell'immediato dopoguerra (1948-1949). L'obiettivo era caratterizzare dal punto di vista sia qualitativo che quantitativo le comunità marine di fondo (pesci, crostacei e molluschi) per verificarne le potenzialità di sfruttamento. Infatti, l'Adriatico era considerato un mare sotto-sfruttato, e si pensava quindi che fosse necessario valutare lo stato e distribuzione delle sue risorse per incrementarne il prelievo. È evidente come gli obiettivi di questa spedizione fossero molto diversi da quelli delle campagne condotte in epoca moderna. Oggigiorno, infatti, vi è una forte e giustificata preoccupazione nei confronti del depauperamento delle risorse, e le campagne di pesca sperimentale sono condotte principalmente per monitorare lo stato delle risorse allo scopo di intraprendere eventuali azioni correttive nel caso di segnali di sovrasfruttamento. Altre campagne di ricerca seguirono in Adriatico: nel 1972 con la nave "Santi Medici" furono condotti campionamenti della fauna ittica lungo il transetto Fano - Dugi Otok, grazie ad una collaborazione tra il Laboratorio di Biologia Marina e Pesca di Fano e lo IOF di Spalato. È però solo con l'attivazione del programma GRUND (GRUpo Nazionale risorse Demersali) che ebbe inizio una ricerca sistematica sullo stato delle comunità marine dell'Adriatico. Dal 1982 fino al 2008, infatti, sono stati condotti campionamenti su base annuale delle risorse demersali in tutto l'Adriatico, utilizzando come strumento di campionamento una rete a strascico. A GRUND si è poi aggiunto nel 1994 il programma europeo MEDITS (*MEDiterranean International Trawl Survey*), con finalità e metodologie simili.

a)

SONE VOLGARE	SONE SCIENTIFICO	GRANDEZZA ORDINARIA	LUOGHI CHE PREDILIGE E IN CUI SI CONSERVA	QUANDO GETTA LE UOVA E PROLIFICA	QUANTITÀ E MESI IN CUI PIÙ ABBONDA ED È PESCATO	MODO DI PESCA	PREGIO NELLE MENSE	PARTICOLARITÀ
<i>Branzin.</i>	<i>Labrax lupus. Percalabrax.</i> L. Chier., fig. 156.	Cuv. 1 a 3 piedi.	Canali profondi e valli.	Nella primavera, in mare ed in valle; nelle valli però non si schiudono le uova.	Abbondante, di mediocre grandezza, tutto l'anno, meno i verni molto freddi.	A <i>togna</i> , a <i>fiocina</i> , a <i>cerberai</i> , a <i>reoni</i> , a <i>trata</i> ed a <i>vale</i> .	Assai stimato, specialmente in estate e nel verno. Mangiasi arrosto quando è piccolo, ed allessa quando è grande.	Chiamansi <i>regnoi</i> gli individui di due o tre mesi, lunghi 4 a 6 poll.; <i>baicoletti</i> e <i>varioi</i> diconsi fino ad un anno, pesando 6 a 7 oncie; <i>baicoletti</i> fino ai due anni, pesando dalle 7 oncie alla libbra; <i>branzinotto</i> la libbra alle 3 fino all'età di tre anni, avendo oltre un piede di lunghezza. Talvolta danneggia molto le valli distruggendone il pesce.
<i>Caecchia, o Cagnea.</i>	<i>Squalus plumbeus.</i> Nar. Sp. <i>caecchia</i> , Ch., fig. 40, 41.	7 piedi ed oltre	Canali profondi.		Estate non frequente.	A <i>togna</i> accidentalmente.	Benchè non molto pregiato, è buono, e mangiasi arrosto o allessa.	
<i>Cantarella.</i>	<i>Cantharus vulgaris.</i> Cuv.	4 a 6 poll.	Canali prossimi ai porti.		Estate non frequente.	A <i>togna</i> od a rete.	Mangiasi arrosto.	
<i>Caustelo.</i>	<i>Mugil capito. Mugil caustelus.</i> Chier., fig. 182.	Cuv. 6 poll. ad un piedecrescente	Bassi fondi della laguna e valli, dove si getta minuto e si serba fino ai tre anni.	Nel mese di gennaio in mare.	Entra in febbrajo e in marzo in laguna, ove si piglia per gettarlo nelle valli. Copiosissimo.	Colla tela quando è minuto, colle reti quando è maggiore.	Molto stimato. Mangiasi allessa, arrosto e salato.	Nella prima età, quando pesa tre oncie, chiamasi <i>botolo</i> ; quando ne pesa sei <i>caustelo</i> . Nel terzo anno dicesi <i>terzanina</i> . Di quattro anni ed al di sopra si nomina <i>caustelon</i> e <i>chiavon</i> e <i>bataor</i> . In valle arriva di rado a 3, a 4 libbre, ma in mare può arrivare persino alle dieci.
<i>Cavalmarin, o Cavalostorno.</i>	<i>Hippocampus guttulatus.</i> Cuv. <i>Syngnathus hippocampus.</i> Ch., fig. 66.	Cuv. 2 a 3 poll.	Bassi fondi algosi.	Al cominciare di estate.	Tutto l'anno, ma non in molta quantità.	Accidentalmente con rete.	Non commestibile.	
<i>Cievolo e Cievolame. Ciriolo. V. Bisato.</i>	Nome generico con cui chiamansi tutte le specie di <i>Mugine</i> .							
<i>Corbeto e Corbo.</i>	<i>Umbra cirrosa. Sciaen cirrosa.</i> L. Ch., fig. 154.	Cuv. 1 a 3 piedi.	Canali corrispondenti ai porti e valli da grigiuole.	In gennaio ed in primavera.	Abbastanza frequente in tutto l'anno, meno in inverno.	A <i>togna</i> e talvolta <i>trata</i> .	Ricercato molto, specialmente da latte o in tempo di estate. Mangiasi allessa se è grande, ed arrosto quando è piccolo.	
<i>Donsele. Dotregan. V. Lotregan.</i>	Nome di varie specie di <i>Labrus</i> .				Pescansi accidentalmente in laguna.			
<i>Galo o Galito. Ganzariolo. V. Scombro. Gardelini.</i>	<i>Ichthyocoris galatica. Blen. gallus.</i> Ch., fig. 93.	Bp. 3 a 4 poll.	Tra le fessure delle pietre del litorale e delle isole.	Primavera.	Tutto l'anno, non molto frequente.	Coll'amo.	Di nessun pregio; tuttavia mangiasi in estate fritto unitamente ad altri piccoli pesci.	
<i>Gatarozola, o Gatizza.</i>	<i>Blennius gattorugine. Blen. vagans.</i> Ch., fig. 96.	Lin 3 a 5 poll.	Tra le fessure delle pietre litorale e dei sassi delle isole.	Primavera.	Scarsa tutto l'anno.	Pescansi accidentalmente in laguna. Coll'amo e colla rete accidentalmente.	Di nessun pregio. Mangiasi dal volgo arrosto o fritto.	
<i>Go, o Goato. Latesiol. V. Passarin.</i>	<i>Gobius capito? Gobius gous.</i> Ch., fig. 107.	Cuv. 3 ad 8 poll.	Bassi fondi argillosi della laguna ove vive sprofondato in particolare nido da esso costruito, e che custodisce gelosamente nel tempo della proliferazione.	In primavera ed estate entro al proprio nido, in laguna, ove sviluppa. Dicesi che tiene la uova in corpo tre mesi, e che i piccioli nuotano solo dopo 14 giorni.	Abbondante molto tutto l'anno.	A <i>braccio</i> , a <i>fossina</i> , a <i>fossenina</i> , ad <i>amo</i> , a <i>bragagna</i> ed accidentalmente a <i>trata</i> . Nei mesi di maggio e luglio è proibita la pesca nei primi tre modi.	È molto ricercato, e mangiasi arrosto, allessa e fritto.	Dice il pescatore che da <i>san Iseppo</i> el <i>go lassa el leto</i> , per indicare che termina di attendere alla proliferazione. Chiamansi <i>machiarale</i> i go più piccoli, e <i>gozoi</i> e <i>mascoletti</i> quando passano due oncie.

b)

4			3			
Numero progressivo	NOME SCIENTIFICO	Nome volgare veneziano	Se entra nella laguna o abita solo il mare	Mesi nei quali più abbondanza	Se ricercato come cibo	Rarità o frequenza
1	Cephaloptera Giorna, Ris.	—	Abita solo il mare	—	—	Rarissimo
2	Rhinoptera marginata, Müll. et Henle.	—	idem	—	—	idem
3	Myliobatis aquila, Bp.	Colombo-Vescovo il M.º	idem	Tutto l'anno	Abbast. ricerc.	Comune
4	" noctula, Bp.	Colombo	idem	idem	idem	idem
5	Pteroplatea altavela, M. et H.	—	idem	—	—	Rarissimo
6	Trygon bruceo, Bp.	Mattana	idem	—	idem	Raro
7	" pastinaca, Ad.	idem	idem	idem	idem	Frequente
8	" thalassia, Column.	—	Abita solo il mare	—	Non ricercato	idem
9	Batis radula, Bp.	—	idem	—	idem	Rarissimo
10	Dasybatis clavata, Blv.	Raza spinosa	idem	idem	idem	Frequente
11	" asterias, Bp.	Raseta, Baracola	idem	idem	idem	idem
12	" fullonica, Bp.	idem	idem	idem	idem	idem
13	Laeviraja oxyrhynchus, Bp.	Bavoso	idem	idem	Poco ricercato	idem
14	" macrorynchus, Bp.	idem	idem	idem	idem	idem
15	Raja marginata, Lacep.	Baracolèta	idem	idem	idem	idem
16	" miraletus, L.	Quattrocechi	idem	idem	idem	idem
17	Torpedo narce, Cuv.	Tremolo occià	idem	—	idem	Raro
18	" Galvani, Bp.	Pesce tremolo	idem	Estate	idem	Comune
19	" nobiliana, Bp.	Pesce tremolo grande	idem	—	idem	Raro molto
20	Squatina angelus, Dum.	Squalena	idem	Tutto l'anno	idem	Frequente
21	" oculata, Bp.	Sagrin	idem	—	idem	idem
22	Acanthias vulgaris, Bp.	Asià	idem	idem	Ricercato	idem
23	" Blainvillei, Riss.	idem	idem	—	idem	Raro
24	Spinax niger, Bp.	—	idem	—	—	Rarissimo
25	Centrina Salviani, Ris.	Pesce porco	idem	idem	Non si mangia	Piuttosto raro
26	Hexanchus griseus, Cuv.	Cagnia o Can	idem	Estate	Poco ricercato	Raro
27	Heptanchus cinereus, Raf.	idem	idem	—	idem	idem
28	Odontaspis ferox, Ag.	Cagnia o Can da denti	idem	—	idem	Raro molto
29	Selache maxima, M. et H.	Cagnia	idem	—	idem	idem
30	Carcharodon lamia, Bp.	idem	idem	—	idem	idem
31	Oxyrrhina Spallanzanii, Bp.	idem	idem	—	idem	Poco frequente
32	Lamna cornubica, Cuv.	idem	idem	—	idem	Raro molto
33	Alopias vulpes, Bp.	Pesce bandiera	idem	—	idem	Poco frequente
34	Sphyrna zygaena, Raf.	Pesce martello	idem	—	idem	idem
35	Squalus glaucus, L.	Can, Can turchin	idem	—	idem	idem
36	" Milbertii, Bp.	Cagnia	Mare e laguna	Estate	idem	idem
37	Galeus canis, Bp.	Can da denti	Abita il mare	Tutto l'anno	idem	idem
38	Mustelus equestris, Bp.	Cagneto	idem	idem	idem	idem
39	" plebeius, Bp.	idem	idem	idem	idem	Frequente
40	Scyllium stellare, Bp.	Gatta	idem	—	idem	idem
41	" canicula, Cuv.	idem	idem	Abbonda nell'estate	idem	idem
42	Pristiurus melanostomus, Bp.	—	idem	—	—	Raro

11^a *Lasyb. Schultzii*
34^a *Sphyrna turde*

c)

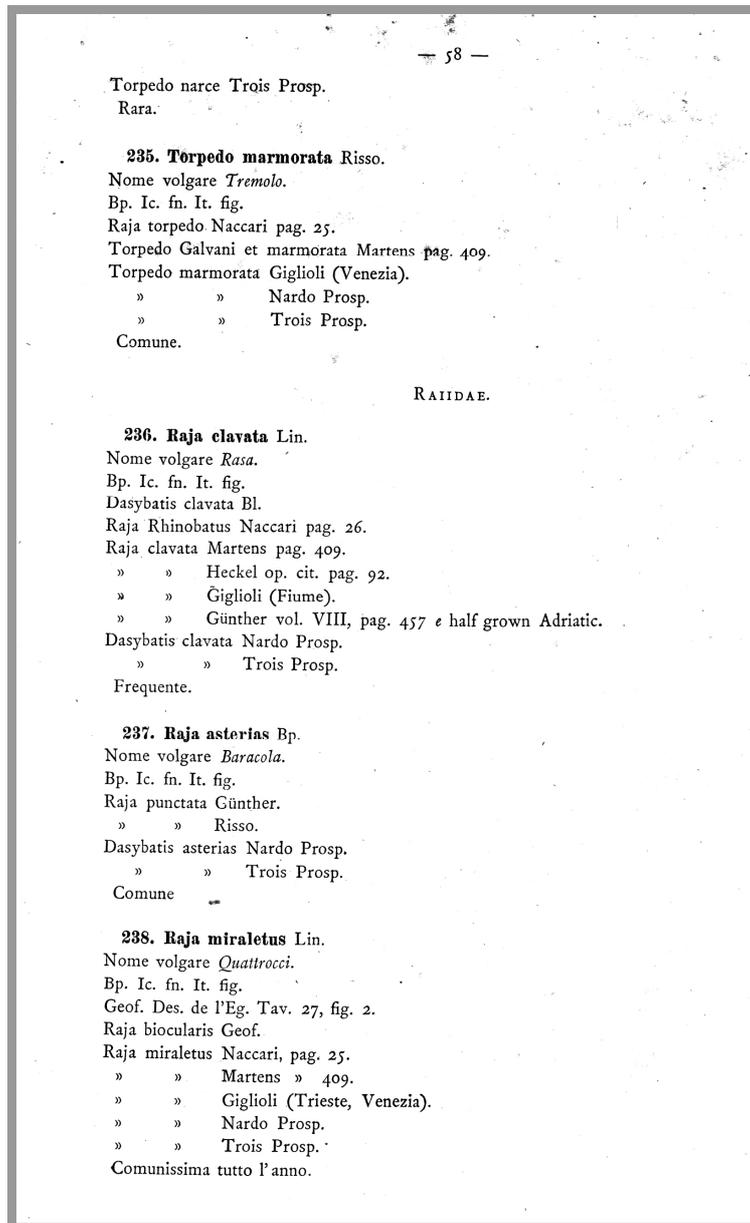


Figura A1. Alcuni esempi di documenti dei naturalisti in cui per ciascuna specie sono riportate informazioni sulle dimensioni, sull'habitat, sul periodo di riproduzione, la stagionalità, le modalità di pesca e l'interesse alimentare. a) Nardo G.D., Prospetto della fauna marina volgare del Veneto estuario con cenni sulle principali specie commestibili dell'Adriatico (Venezia, 1847); b) Ninni A.P., Enumerazione dei pesci delle Lagune e Golfo di Venezia con note (Venezia, 1870); c) Perugia A., Elenco dei pesci dell'Adriatico (Trieste, 1881).

Mercuriale della Pescheria di Venezia - Febbraio 1902								
NOME VOLGARE	NOME SCIENTIFICO	PROVENIENZA	Quantità in Kg.		Quantità totale del mese in Kg.	PREZZI		Importo compless. dell'intero mese L.
			dal giorno 1 al 15	dal giorno 16 al 28		dal giorno 1 al 15	dal giorno 16 al 28	
Asià	<i>Acanthias vulgaris Ris.</i>	mare	100	400	500	da L. 0,40 a L. 0,70	da L. 0,40 a L. 0,70	275
Cani	<i>Squalus species, Mustelus sp.</i>	mare	100	100	200	a " 1,50	a " 2,00	350
Raza	<i>Dasybatis species, Raja sp.</i>	mare	100	400	500	" " 0,65	" " 0,70	345
Bisati	<i>Anguilla vulgaris Turn.</i>	valle	2200	6700	8900	da " 1,20 " 2,00	da " 1,00 " 1,40	11560
Papaline	<i>Clupea Spratus L.</i>	mare	200	1500	1700	a " 0,80	" " 0,60 " 0,80	1210
SarJoni	<i>Engraulis Encrasicolus Cuv.</i>	mare	200	600	800	" " 1,20	" " 0,90 " 1,20	870
Moli	<i>Gadus minius L.</i>	mare	100	1100	1200	" " 1,25	" " 0,90 " 1,00	1170
Lovi	<i>Merluccius esculentus Ris.</i>	mare	100	500	600	" " 1,20	" " 1,00 " 1,10	745
Rombi	<i>Rhombus maximus Cuv.</i>	Laguna - Porto	200	300	500	da " 1,50 " 2,00	a " 1,80	890
Passerini	<i>Platessa Passer Bp.</i>	Laguna	1700	600	2300	" " 0,70 " 1,00	da " 0,90 " 1,10	2015
Sfogi	<i>Solea vulgaris Quens</i>	mare	1100	1000	2100	" " 1,60 " 2,00	" " 2,00 " 3,00	4480
Brancini	<i>Labrax lupus Cuv.</i>	3/4 mare e 1/4 laguna (Rimini)	3100	2000	5100	" " 2,50 " 3,00	a " 3,00	14525
Garissi	<i>Maris Alcedo C. F.</i>	—	—	—	—	—	—	—
Barboni	<i>Mullus barbatus L.</i>	—	100	200	300	a " 2,50	" " 2,50	750
Triglie	<i>Mullus Surmuletus L.</i>	mare	—	—	—	—	—	—
Orade	<i>Chrysophrys aurata Cuv.</i>	Valle - (Laguna Caorle)	1300	400	1700	da " 1,50 " 2,50	da " 2,20 " 2,50	3540
Albori	<i>Pagellus erythrinus C. V.</i>	—	—	—	—	—	—	—
Scarpene	<i>Scorpaena Scorpa L.</i>	—	—	—	—	—	—	—
Tonno	<i>Thynnus vulgaris C. F.</i>	mare	600	900	1500	" " 2,00 2,30	" " 2,00 " 3,00	3600
Sampieri	<i>Zeus Faber L.</i>	mare	—	—	—	—	—	—
Caustei, Verzelate	<i>M. Capito Cuv. Saliens Ris.</i>	1/2 Laguna e 1/2 valle	4800	3600	8400	" " 1,10 " 1,60	" " 1,10 " 1,50	11120
Boseghe	<i>Mugil Chelo Cuv.</i>	valle	300	100	400	" " 1,10 " 1,60	a " 1,50	555
Volpine	<i>Mugil Cephalus Cuv.</i>	valle	500	600	1100	" " 1,30 " 2,00	" " 1,20 " 2,00	1785
Anguelle	<i>Atherina Mochon C. V.</i>	laguna	1800	2300	4000	" " 0,30 " 0,80	" " 0,25 " 0,75	2490
Da riportare			18600	23200	41800			62275

Figura A2. Documento che riporta i prodotti venduti presso il mercato di Venezia nel mese di febbraio 1902. Per ciascuna specie è riportato il nome volgare, il nome scientifico, la provenienza, la quantità e il prezzo.

Tabella A1. Lista dei documenti dei naturalisti utilizzati nel presente lavoro. Sono riportati l'anno e il luogo di pubblicazione, il numero totale di specie descritte e il numero di specie ritenute valide in seguito ad un'analisi accurata di ciascuna fonte.

Anno	Luogo	Autore	Titolo	N° di specie descritte	N° di specie valide
1818*	Treviso*	S. Chiereghin	Descrizione de' pesci, de' crostacei, e de' testacei che abitano le lagune ed il Golfo veneto	139	120
1822	Pavia	F. L. Naccari	Ittiologia Adriatica ossia catalogo de' pesci del Golfo e lagune di Venezia	118	90
1823-24	Chioggia	G. D. Nardo	Descrizione di un pesce raro dell'Adriatico, ed osservazioni ittiologiche dedicate al signor Giuseppe Cernazai da G. Domenico Nardo di Chioggia	162	120
1824	Ulm	G. V. Martens	Reise nach Venedig	144	111
1827	Pavia	G. D. Nardo	Prodromus observationum et disquisitionum Adriaticae ichthyologiae	156	129
1832-41	Roma	C.L. Bonaparte	Iconografia della fauna italica per le quattro classi degli animali vertebrati - tomo III (pesci)	58	54
1846	Trieste	E. Plucar	Der Fischplatz zu Triest, oder Aufzählung und populäre Beschreibung der demselben aus dem adriatischen Golfe zugeführten Fische und anderen essbaren Meerproducte nebst Andeutung ihrer Zubereitung als Speise	118	109
1847	Venezia	G. D. Nardo	Prospetto della fauna marina volgare del Veneto estuario con cenni sulle principali specie commestibili dell'Adriatico	168	123
1860	Venezia	G. D. Nardo	Prospetti sistematici degli animali delle Province venete e del Mare Adriatico e distinzione delle specie in gruppi relativi alla loro geografia fisica ed all'interesse economico statistico che presentano	306	218
1866	Trieste	A. Perugia	Catalogo dei pesci dell'Adriatico	265	223
1869	Trieste	A. Stossich	Elenco sistematico degli animali del Mare Adriatico riuniti nella separata divisione della fauna adriatica del Museo	228	195
1870	Venezia	A. P. Ninni	Enumerazione dei pesci delle Lagune e Golfo di Venezia con note	249	220
1872	Genova	A. Targioni Tozzetti	La pesca in Italia	255	212

Anno	Luogo	Autore	Titolo	N° di specie descritte	N° di specie valide
1874	Milano	G. Canestrini	Fauna d'Italia - parte terza (pesci)	245	216
1875	Venezia	E. F. Trois	Prospetto sistematico dei pesci dell'Adriatico e catalogo della collezione ittologica del R. Istituto Veneto	228	204
1876	Trieste	S. De Syrski	Relazione sulle osservazioni fatte in seguito a disposizione dell'I.R. Governo Marittimo riguardo al tempo della frega degli animali esistenti nel Mare Adriatico	96	96
1879	Trieste	M. Stossich	Prospetto della fauna del mare Adriatico - parte I (pesci)	256	227
1879-80	Palermo	P. Doderlein	Manuale ittologico del Mediterraneo, ossia Sinossi metodica delle varie specie di pesci riscontrate sin qui nel Mediterraneo ed in particolare nei mari di Sicilia	54	46
1880	Venezia	A. P. Ninni	Saggio dei prodotti acquatici e dell'industria peschereccia delle lagune e mare di Venezia	194	179
1881	Trieste	A. Perugia	Elenco dei pesci dell'Adriatico	235	208
1880-81	Venezia	M. L. Sormani	La Provincia di Venezia: monografia statistica, economica, amministrativa raccolta e coordinata dal conte Luigi Sormani Moretti regio prefetto	312	240
1882	Trieste	C. De Marchesetti	La pesca lungo le coste orientali dell'Adria	195	177
1881-82	Spalato	J. Kolombatovic	Mammiferi, anfibi e rettili della Dalmazia e pesci rari e nuovi per l'Adriatico che furono catturati nelle acque di Spalato	70	61
1883	Londra	G. L. Faber	The fisheries of the Adriatic and the fish thereof	376	252
1891	Vienna	S. Brusina	Due elenchi dei pesci della Dalmazia di M. Botteri coll'aggiunta di Heckel, Bellotti, Stalio ecc.	259	246
1895	Trieste	V. L. Sucker	Die Fische nebst den essbaren wirbellosen Thieren der Adria und ihre Zubereitung	195	177
1902	Spalato	J. Kolombatovic	Contribuzione alla fauna dei vertebrati della Dalmazia	15	8
1912	Venezia	E. Ninni	Catalogo dei pesci del mare Adriatico	238	206

Anno	Luogo	Autore	Titolo	N° di specie descritte	N° di specie valide
1913	Trieste	G. Pastrovic	Manuale del pescatore per l'anno 1913	76	70
1917	Venezia	E. Ninni	La pesca nel Mare Adriatico	85	69
1920	Venezia	E. Ninni	Pesci, crostacei e molluschi nel vernacolo veneziano	161	132
1928	Venezia	A. Vatova	Compendio della flora e fauna del Mare Adriatico presso Rovigno con la distribuzione geografica delle specie bentoniche	127	122
1931	Roma	Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste	La pesca nei mari e nelle acque interne d'Italia: notiziario tecnico e legislativo e repertorio della industria e del commercio dei prodotti pescherecci	28	27
1936	Fiume	R. Cella	Il pescatore dilettante. Lo sport della pesca nell'Alto Adriatico	64	64
1938	Venezia	E. Ninni	Giunte e correzioni ai nomi dialettali dei pesci dati dal Dott. G.D. Nardo nel suo " <i>Prodromus Observationum et Disquisitionum Adriaticae Ichthyologiae</i> "	57	46
1956	Bologna	E. Tortonese	Fauna d'Italia	322	237

Tabella A2. Lista delle fonti delle statistiche di pesca. Sono riportati l'anno, la fonte, il mercato/area di riferimento e il numero di specie (minimo e massimo) per cui sono disponibili dati per ciascun periodo e mercato.

Anno	Fonte	Mercato/Area	N° specie (min-max)
1874-1877	Statistische Monatsschrift	Litorale Austro-Ungarico	15-88
1879	Faber - The fisheries of the Adriatic and the fish thereof	Litorale Austro-Ungarico	50
1880	De Marchesetti - La pesca lungo le coste orientali dell'Adria	Litorale Austro-Ungarico	46
1902-14, 1919-35, 1938-39, 1950-68	Bollettino Statistico del Comune di Trieste; Dati Statistici del Comune di Trieste; Rivista Mensile della Città di Trieste	Trieste	60-91
1904-05	Austria - Archiv fur volkswirtschaftliche Gesetzgebung und Statistik, fur Industrie, Handel, Verlehr und Patentwesen	Litorale Austro-Ungarico	27
1904-1917, 1919-32,	D'Ancona - Dell'influenza della stasi peschereccia del periodo 1914-18 sul patrimonio ittico dell'Alto Adriatico	Trieste	51-76
1905, 1919-24	D'Ancona - Dell'influenza della stasi peschereccia del periodo 1914-18 sul patrimonio ittico dell'Alto Adriatico	Venezia	33-53
1905-09	22° Congresso Generale della Società Austriaca di Pesca e Piscicoltura Marina	Trieste	53
1905, 1925-27	I prodotti delle acque sul mercato di Venezia	Venezia	36-55
1909-1910	Annuario Marittimo per l'anno 1912 compilato a cura dell'I.R. Governo Marittimo	Litorale Austro-Ungarico	27
1914-32	D'Ancona - Dell'influenza della stasi peschereccia del periodo 1914-18 sul patrimonio ittico dell'Alto Adriatico	Fiume	39-62
1948	Consorzio Territoriale per la Tutela della Pesca	Istria	52
1948, 1954, 1957-69	Consorzio Territoriale per la Tutela della Pesca	Golfo di Trieste	38-54
1953-54	Statistica della Pesca e della Caccia	Porto Corsini	28-33
1953-72	Statistica della Pesca e della Caccia; Annuario Statistico della Pesca e della Caccia	Chioggia	20-36

Anno	Fonte	Mercato/Area	N° specie (min-max)
1953-72	Statistica della Pesca e della Caccia; Annuario Statistico della Pesca e della Caccia	Trieste	19-44
1953-72	Statistica della Pesca e della Caccia; Annuario Statistico della Pesca e della Caccia	Venezia	19-56
1955-72	Statistica della Pesca e della Caccia; Annuario Statistico della Pesca e della Caccia	Ravenna	18-32
1956-57	Statistica della Pesca e della Caccia	Cattolica	30-32
1956-57	Statistica della Pesca e della Caccia	Cesenatico	24-23
1956-57	Statistica della Pesca e della Caccia	Grado	35-39
1956-57	Statistica della Pesca e della Caccia	Porto Garibaldi	18-27
1957	Statistica della Pesca e della Caccia	Caorle	18
1957	Statistica della Pesca e della Caccia	Goro	22
1957	Statistica della Pesca e della Caccia	Rimini	35
1958-72	Statistica della Pesca e della Caccia; Annuario Statistico della Pesca e della Caccia	Monfalcone	19-28
1974-2000	Annuario Statistico della Zootecnia, Pesca e Caccia; Statistiche della Zootecnia, Pesca e Caccia; Statistiche della Caccia e della Pesca; Statistiche della Pesca e della Caccia; Statistiche sulla Pesca, Caccia e Zootecnia	Emilia Romagna	21-32
1974-2000	Annuario Statistico della Zootecnia, Pesca e Caccia; Statistiche della Zootecnia, Pesca e Caccia; Statistiche della Caccia e della Pesca; Statistiche della Pesca e della Caccia; Statistiche sulla Pesca, Caccia e Zootecnia	Friuli Venezia Giulia	18-32
1974-2000	Annuario Statistico della Zootecnia, Pesca e Caccia; Statistiche della Zootecnia, Pesca e Caccia; Statistiche della Caccia e della Pesca; Statistiche della Pesca e della Caccia; Statistiche sulla Pesca, Caccia e Zootecnia	Veneto	24-32
1945-2000	Mercato ittico	Chioggia	8-33
1989-2000	Mercato ittico	Trieste	24-28
1946-2000	Mercato ittico	Venezia	8-35

Tabella A3. Tabella tratta da "Ninni E., La pesca nel Mare Adriatico. Venezia, 1917" dal titolo "Principali prodotti del Mare Adriatico che più comunemente sono portati sui mercati italiani e su quelli dell'Impero Austro-Ungarico". Sono riportati il nome volgare delle specie, il nome scientifico, il prezzo al chilogrammo e un commento sull'abbondanza, la riproduzione e l'interesse commerciale e gastronomico.

Nome volgare	Specie	Prezzo (lire/kg)	Altro
Alboro	<i>Pagellus erythrinus</i>	Venezia: L. 0,7-1,0; Trieste: L. 0,3	Comune in tutte le stagioni e non molto ricercato. Frega da maggio a luglio
Anguèla	<i>Atherina boyeri</i>	Venezia: L. 0,25-0,80; Trieste: L. 1,0-1,4	Comunissimo nella Laguna di Venezia, poco frequente in mare. Prolifica in primavera ed al principio d'estate
Anguèla agonada/anguela de mar	<i>Atherina hepsetus</i>	questa specie acquista in commercio sempre più valore	Vive soltanto in mare. A Venezia usasi porle in salsa, friggendole prima, e spargendovi sopra cipolla tagliata a pezzi e cucinata nell'aceto
Angosigola	<i>Belone belone</i>	Venezia: L. 0,40-0,80; Trieste: L. 1,04	Comunissima e di poco pregio. Frega in primavera e la sua pesca si fa in estate ed autunno
Anzoletto	Triglidae	Venezia: L. 0,60-0,80; Trieste: L. 1,04	
Arzentin	<i>Argentina sphyraena</i>		È comune soprattutto lungo le coste orientali. Il pigmento argentino della vescica natatoria è impiegato nelle arti. Prolifica in primavera
Asià	<i>Squalus acanthias</i>	Venezia: L. 1,10-1,50; Trieste: L. 1,12	È comune tutto l'anno, è il più pregiato dei plagiostomi.
Baràcola	<i>Raja clavata</i>	Venezia: L. 0,80-1,20	È frequente. Sotto il nome baracola è compresa anche la specie <i>R. asterias</i> . Sembra fregghi tutto l'anno ad eccezione dell'estate
Barbòn	<i>Mullus barbatus barbatus</i>	Venezia: L. 1,50-2,50; Trieste: L. 1,20	Abbondantissima specie e molto ricercata. Frega in primavera
Bavòso	<i>Dipturus oxyrinchus</i>	Venezia: L. 0,60-0,80; Trieste: L. 0,72	È frequente e raggiunge talvolta enormi dimensioni. È abbastanza ricercata come cibo
Bavoso	<i>Dipturus batis</i>	Venezia: L. 0,60-0,80; Trieste: L. 0,73	È frequente e raggiunge talvolta enormi dimensioni. È abbastanza ricercata come cibo
Quattrocci	<i>Raja miraletus</i>		
Porati	<i>Pegusa lascaris</i>		
Bisato	<i>Anguilla anguilla</i>	Venezia: L. 1,20-2,50; Trieste: L. 1,28	Estremamente abbondante specialmente nelle lagune di Comacchio e di Venezia

Nome volgare	Specie	Prezzo (lire/kg)	Altro
Boba	<i>Boops boops</i>	Trieste: L. 1,20	Comune specialmente lungo le coste istriane e dalmate
Boca In Càò	<i>Uranoscopus scaber</i>		Comune ma di poco pregio
Bosega	<i>Chelon labrosus</i>	Venezia: L. 1,20-2,00; Trieste: L. 1,12	Squisitissima specie, comune e frega in gennaio e febbraio. Tutte le specie di <i>Mugil</i> vengono seminate nelle valli da pesca
Botolo	<i>Liza ramado</i>	Venezia: L. 1,00-1,40	È il giovane del caostèlo. Abbondante e frega in gennaio
Moleo ocialoni	<i>Micromesistius poutassou</i>		
Molo	<i>Merlangius merlangus</i>		
Branzin	<i>Dicentrarchus labrax</i>	Venezia: L. 2,50-6,00; Trieste: L. 2,80	Una delle più pregiate specie e può arrivare fino ad 1 m di lunghezza. È vorace ed apporta danni ai vivai di pesca. Prolifica in gennaio e febbraio
Can	<i>Mustelus mustelus</i>	Venezia: L. 0,80-1,00; Trieste: L. 1,20	Specie frequente in tutte le stagioni. Va spesso venduta per <i>Squalus acanthias</i>
Cagneto	<i>Galeorhinus galeus</i>	Venezia: L. 0,80-1,00; Trieste: L. 1,21	Meno frequente della precedente
Ciepa	<i>Alosa fallax</i>	Venezia: L. 0,25-0,40	Di pochissimo pregio. Risale i fiumi in primavera per prolificare
Colombo-Vescovo	<i>Pteromylaeus bovinus</i>		È comune in tutte le stagioni, di poco pregio, ama come le razze il fondo arenoso
Cernia	<i>Epinephelus marginatus</i>		
Corbo	<i>Umbrina cirrhosa</i>	Venezia: L. 1,50-2,50; Trieste: L. 1,60	Molto ricercata, vive sui fondi fangosi, prolifica in primavera ed al principio dell'estate
Dentàl	<i>Dentex dentex</i>		Come la precedente, ama però le acque limpide e le coste rocciose. È molto ricercato. Nelle acque di Spalato trovasi localizzato il <i>D. gibbosus</i> (dentàl da la corona). È frequente in autunno e prolifica in aprile e maggio
Garisso	<i>Spicara smaris</i>	Venezia: L. 0,40-0,80	Vive specialmente lungo le coste dell'Istria e della Dalmazia. Come cibo è poco apprezzato. Prolifica in primavera. Le grandi pesche avvengono nell'autunno e nell'inverno

Nome volgare	Specie	Prezzo (lire/kg)	Altro
Molva	<i>Molva macrophthalma</i>		
Gò	<i>Zosterisessor ophiocephalus</i>	Venezia: L. 1,00-1,20; Trieste: L. 0,88	Estremamente abbondante nelle lagune venete. Prolifica in primavera e in estate
Mormora	<i>Lithognathus mormyrus</i>		
Colombo	<i>Myliobatis aquila</i>		
Nono	<i>Aphanius fasciatus</i>		
Goatto de mar	<i>Gobius cobitis</i>	Venezia: L. 0,60-1,20; Trieste: L. 0,40	Si trova in mare lungo le coste rocciose
Letterato	<i>Euthynnus alletteratus</i>		
Occiada	<i>Oblada melanura</i>		
Luzzo	<i>Esox lucius</i>		
Matana	<i>Dasyatis pastinaca</i>		
	<i>Conger conger</i>	Trieste: L. 1,12	Trovati più comunemente in Dalmazia. È ricercato molto. Prolifica in luglio ed agosto
	<i>Huso huso</i>	Venezia: L. 1,50-1,80	È poco frequente
	<i>Scomber japonicus</i>	Venezia: L. 0,60-1,00; Trieste: L. 0,80	Fa le sue apparizioni in grandi masse in maggio, giugno e luglio ed in agosto fino ad ottobre. Frega in gennaio e febbraio. È apprezzato, ma non così come lo <i>S. scomber</i>
	<i>Lichia amia</i>	Venezia: L. 1,20-2,00; Trieste: L. 2,40	Ha carni eccellenti. È comunissima ed entra nelle lagune venete. Prolifica in giugno e luglio
	<i>Campogramma glaycos</i>	Venezia: L. 1,20-2,00; Trieste: L. 2,40	Ha carni eccellenti
Tremolo	<i>Torpedo marmorata</i>		
Lotrègan	<i>Liza aurata</i>	Venezia: L. 1,30-1,50	Comunissima e ricercata specie. Prolifica in inverno
Sorzo	<i>Gaidropsarus vulgaris</i>		
Lovo	<i>Merluccius merluccius</i>	Venezia: L. 0,60-1,00	È frequente specialmente nell'inverno e le sue carni sono appunto in questa stagione migliori. Usati in Dalmazia decapitarlo e seccarlo come il Kabeljau norvegese. Prolifica in gennaio e febbraio
Luzzo de mar	<i>Sphyræna sphyraena</i>		Vive maggiormente lungo le coste orientali dell'Adriatico

Nome volgare	Specie	Prezzo (lire/kg)	Altro
Marsiòn	Gobiidae	Venezia: L. 0,60-1,00	Sotto questo nome, sono comprese varie specie di <i>Gobius</i> di piccola taglia, che forniscono un'apprezzata frittura
	<i>Spicara maena</i>	Venezia: L. 0,40-0,80; Trieste: L. 0,56	
Molo	<i>Trisopterus minutus</i>	Venezia: L. 0,50-0,90; Trieste: L. 1,12	È frequente specialmente in luglio, settembre e nell'inverno. Le sue carni sono molto apprezzate. Prolifica in gennaio e febbraio
	<i>Muraena helena</i>		Vive principalmente nei siti profondi e rocciosi della Dalmazia. Prolifica da novembre a febbraio
Ociada	<i>Spondyliosoma cantharus</i>	Venezia: L. 0,40-0,70; Trieste: L. 0,96	Sono poco apprezzate come cibo e conosciute, come i <i>Labrus</i> , per pesci de sasso
Cantarela	<i>Pagrus pagrus</i>		
Ombrela	<i>Sciaena umbra</i>	Venezia: L. 1,50-2,50; Trieste: L. 1,25	Ricercata specie che vive nei luoghi rocciosi, getta le uova però, in primavera, sulle spiagge arenose
Oràda	<i>Sparus aurata</i>	Venezia: L. 1,20-2,50; Trieste: L. 1,80	Assai comune e prelibata specie. I neonati si seminano nelle valli. Vive a preferenza nei luoghi rocciosi e frega in novembre, dicembre e gennaio. Gli esemplari grandi portano una fascia giallo-oro fra gli occhi, per cui sono distinte con il nome di orae de la corona
Paganei	<i>Gobius paganellus</i> , G. <i>cobitis</i> , G. <i>cruentatus</i> , G. <i>niger</i>	Venezia: L. 0,80-1,00; Trieste: L. 0,56-0,88	Specie che suolsi vendere frammisto ad altro pesce formando la cosiddetta menuagia. Sono ricercati come frittura
Palamida	<i>Sarda sarda</i>	Venezia: L. 0,90-1,50; Trieste: L. 1,20	Vive lungo le coste orientali inseguendo gli sciame di sardelle. Le sue carni non sono molto apprezzate. Frega in luglio, agosto e settembre
Papalina	<i>Sprattus sprattus</i>	Venezia: L. 0,45-0,65; Trieste: L. 0,56	Specie non molto apprezzata e localizzata, si può dire, lungo le coste che facevano parte una volta allo Stato del Papa, da questo il suo nome in vernacolo. Frega da novembre a febbraio
Papagà	Labridae		

Nome volgare	Specie	Prezzo (lire/kg)	Altro
Passarin	<i>Platichthys flesus</i>	Venezia: L. 1,10-1,40; Trieste: L. 0,88	Estremamente abbondante nelle lagune di Venezia. In autunno recasi in mare per gettare le uova. Risale anche i fiumi
Pataracia	<i>Arnoglossus kessleri</i> , <i>A. laterna</i> , <i>Citharus linguatula</i>		Di piccola taglia che vendesi frammista ad altro pesce per frittura. Non molto ricercata
Ragno	<i>Trachinus draco</i>	Venezia: L. 0,60-1,00	Non molto ricercato unitamente ai suoi congeneri, <i>T. araneus</i> , <i>T. radiatus</i> e <i>Echiichthys vipera</i>
Rombo	<i>Psetta maxima</i>	Venezia: L. 1,20-2,0; Trieste: L. 1,80	Pregiatissima specie che raggiunge grandi dimensioni, questi vivono lungi dalle coste. Frega nei mesi d'estate, il Syrsky segna soltanto il mese di luglio per la proliferazione
Rospo	<i>Lophius piscatorius</i>	Venezia: L. 1,40-1,90; Trieste: L. 0,64	Specie assai apprezzata. Vive sui fondali fangosi ed arenosi. Frega da novembre a febbraio
Cagna	<i>Prionace glauca</i>		
Cagnizza	<i>Carcharhinus plumbeus</i>		
Cagnizza nasuta	<i>Isurus oxyrinchus</i>		
Cagnizza vera	<i>Carcharodon carcharias</i>		
Donzella	<i>Coris julis</i>		
Carpa	<i>Cyprinus carpio carpio</i>		
Fabretto (caligher)	<i>Chromis chromis</i>		
Sachèto	<i>Serranus hepatus</i>	Venezia: L. 0,20-0,40	Comunissima specie di pochissimo pregio alimentare. Lo stesso dicasi per il <i>S. cabrilla</i> e <i>S. scriba</i> . Frega due volte l'anno, in primavera e in estate
Fanfano	<i>Naucrates ductor</i>		
Figa	<i>Centrolophus niger</i>		
Figo	<i>Stromateus fiatola</i>		
Cataluzzo	<i>Coryphaena hippurus</i>		
Gatta	<i>Scyliorhinus canicola</i> , <i>S. stellare</i>		
Galiotto	<i>Ophidion barbatum</i>		
Cavedano	<i>Leuciscus cephalus</i>		
Cepola	<i>Cepola macrophthalmia</i>		

Nome volgare	Specie	Prezzo (lire/kg)	Altro
Salpa	<i>Sarpa salpa</i>	Trieste: L. 0,64	Comune specialmente nelle acque dalmate. È di poco pregio alimentare. Comparisce con più frequenza nell'autunno
Sanpiero	<i>Zeus faber</i>	Venezia: L. 0,80-1,25; Trieste: L. 0,96	Assai ricercato e frequente. Ama le acque profonde, rocciose e ricoperte di alghe. Frega in luglio ed agosto
Pesce gallo	<i>Luvarus imperialis</i>		
Sardèla	<i>Sardina pilchardus</i>	Venezia: L. 0,60-1,00; Trieste: 1 centesimo l'una	È la più importante specie per la pesca e per l'industria. Gli sciame di sardelle compariscono nell'Adriatico da aprile fino a settembre. Frega nelle maggiori profondità del nostro mare da novembre a febbraio
Acciuga	<i>Engraulis encrasicolus</i>	Venezia: L. 0,70-1,20; Trieste: L. 0,98	Squisitissima e abbondante specie che trovasi maggiormente in sciame più o meno numerosi all'epoca della frega cioè in giugno, luglio ed agosto
Papagal	<i>Symphodus tinca</i>		
Scarpa	<i>Scorpaena scorpa, S. porcus</i>	Venezia: L. 0,60-1,00; Trieste: L. 0,96	Fornisce un cibo al basso popolo soltanto, oppure in zuppa con altre specie di pesci formando il cosiddetto "broeto". Vive nelle grandi profondità e si avvicina alle coste per la frega che avviene nei mesi d'estate
Scombro	<i>Scomber scombrus</i>	Venezia: L. 0,80-1,00; Trieste: L. 1,40	Prelibata e comune specie che fa le sue apparizioni sempre lungi dalle coste specialmente da maggio a settembre. Dopo la sardella e l'acciuga è questo il più importante pesce per l'industria dei pesci sott'olio in scatola. Frega nei mesi invernali
Sfoglio zentil	<i>Solea solea</i>	Venezia: L. 1,20-4,00; Trieste: L. 1,6	Ricercatissima specie, rinomate sono le sogliole che prendesi in quel tratto di mare da Caorle fino ad Ancona. Frega in novembre e dicembre
Sfoglio dal poro	<i>Pegusa impar</i>	Venezia: L. 0,80-2,00	È di gran lunga inferiore allo sfoglio zentil come qualità delle sue carni, si pesca da giugno ad ottobre, raramente nell'inverno

Nome volgare	Specie	Prezzo (lire/kg)	Altro
Soazo	<i>Scophthalmus rhombus</i>	Venezia: L. 0,60-2,00; Trieste: L. 1,04	Non così ricercato come la <i>P. maxima</i> . È comune e va in frega nell'estate
Pesce martello	<i>Sphyrna zygaena</i> , <i>S. tudes</i>		
Sparo d'Istria	<i>Diplodus puntazzo</i>	Venezia: L. 0,50-0,89; Trieste: L. 0,86	Esclusivo si può dire della Dalmazia ed Istria dove viene pescato nell'estate. Frega in maggio, giugno e luglio. Lo stesso dicasi per le altre varie specie di <i>Sargus</i> e <i>Serranus</i> , quest'ultime conosciute sotto il nome di sperga o donzella
Sparetto	<i>Diplodus sargus sargus</i>		
Squalèna	<i>Squatina squatina</i>	Trieste: L. 0,96	Poco ricercato, la sua pelle viene venduta ai falegnami ed ebanisti. Frega durante l'inverno
Striga	Blennidae		
Storion	<i>Acipenser sturio</i>	Venezia: L. 0,70-1,20; Trieste: L. 1,60	Frequente nel versante Nord delle coste occidentali dell'Adriatico; ricercato molto per la delicatezza delle sue carni. Frega in marzo, aprile e maggio. Lo stesso dicasi per l' <i>A. naccari</i> , volg. copese
	<i>Trachurus trachurus</i>	Venezia: L. 0,40-0,60	È frequente specialmente lungo le coste orientali e fa le sue apparizioni unitamente alle sardelle ed acciughe. Frega nell'estate, ed è cibo solo della classe povera
Pesce porco	<i>Oxymotus centrina</i>		
Ton	<i>Thunnus thynnus</i>	Venezia: L. 1,00-2,50; Trieste: L. 1,20	Frequenta soltanto le coste dalmate ed istriane. Ricercato molto come cibo. Frega in estate e in principio dell'autunno
Pesce spada	<i>Xiphias gladius</i>		
Tria	<i>Mullus surmuletus</i>	Venezia: L. 1,50-4,00; Trieste: L. 3,20	Ricercatissima; lungo le coste italiane non raggiunge mai le dimensioni di quelle orientali. Vive su fondi fangosi. Frega in gennaio fino in primavera
Tambarèlo, sgionfeto	<i>Auxis rochei rochei</i>	Venezia: L. 0,90-1,50	Non è molto ricercato ed è poco frequente. Frega in autunno

Nome volgare	Specie	Prezzo (lire/kg)	Altro
Verzèlata	<i>Liza saliens</i>	Venezia: L. 0,90-1,10	Prolifica in maggio, specialmente lungo le coste dell'Albania. È la meno ricercata delle altre specie di <i>Mugil</i>
	<i>Mugil cephalus</i>	Venezia: L. 0,40-2,50; Trieste: L. 1,60	Comune e ricercate molto le grandi per alessio. Frega in febbraio
Bibarazza	<i>Chamelea gallina</i>		
Gaidero	<i>Spondylus gaederopus</i>		
Astura	<i>Pinna rudis</i>		
Calzinei	<i>Donax trunculus</i>		
Canestrelì	<i>Chlamys</i> spp.	Venezia: L. 0,10-0,20	
Capa tonda	<i>Cardium edule</i>	Venezia: L. 0,15-0,50	
Capa longa	<i>Ensis siliqua</i>	Venezia: L. 0,60-1,20	
Capa santa	<i>Pecten jacobaeus</i>	Venezia: L. 0,15-0,30; Trieste: L. 0,16 cadauna	
Caparozzolo scorzo grosso	<i>Tapes decussata</i>		
Caparozzolo scorzo sutil	<i>Scrobicularia plana</i>	Venezia: L. 0,15-0,35	
Caragolo tondo	<i>Cerithium vulgatum</i>	Venezia: L. 0,14-0,18	
Caragolo longo	<i>Gibbula albida</i>		
Datolo de mar	<i>Pholas dactylus</i>		
Datolo de piera	<i>Lithodomus lithophagus</i>		
Garusoli	<i>Hexaplex trunculus</i>	Venezia: L. 0,15-0,25	
Longòn	<i>Tapes aureus</i>		
Garusa	<i>Bolinus brandaris</i>		
Mussolo	<i>Arca noae</i>		
Ostrega	<i>Ostrea edulis</i>		
Orecchio di S. Pietro	<i>Haliotis tuberculata</i>		
Peocio	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	Venezia: L. 0,50-0,80; Trieste: L. 1 centesimo l'uno	
Pantalena	<i>Patella</i> spp., <i>Fissurella</i> spp.		
Dondolo	<i>Venus verrucosa</i>		
Zamarugola	<i>Aporrhais pespelecani</i>		Poco frequente
Folpo	<i>Octopus vulgaris</i>	Venezia: L. 0,70; Trieste: L. 0,28	
Folpo todaro	<i>Eledone moschata</i>		

Nome volgare	Specie	Prezzo (lire/kg)	Altro
Calamar	<i>Loligo vulgaris</i>	Venezia: L. 1,50-2,50; Trieste: L. 0,96	
Calamaro totano	<i>Illex coindetii</i>		
Sepa	<i>Sepia officinalis</i>	Venezia: L. 0,25-0,50 le grandi; 1,20-1,50 le piccole; Trieste: L. 0,56	
Zotolo	<i>Sepiola rondeletii</i>		Poco frequente
Astese	<i>Homarus gammarus</i>	Venezia: L. 1,50-2,50; Trieste: L. 3,20	
Canocia	<i>Squilla mantis</i>	Venezia: L. 0,40-0,80; Trieste: L. 0,40	
Gambareti	<i>Palaemon squilla</i>	Venezia: L. 1,25-2,00; Trieste: L. 1,20	
Granzeola	<i>Maja squinado</i>	Venezia: L. 0,10-0,40; Trieste: L. 0,36	
Granzi, mazanete	<i>Carcinus maenas</i>	Venezia: L. 0,15-0,50; Trieste: L. 0,36	
Saletto	<i>Processa edulis</i>		
Granzoporo	<i>Eriphia spinifrons</i>	Venezia: L. 0,05-0,15 l'una	
Ragosta	<i>Palinurus elephas</i>	Venezia: L. 2,50-3,50; Trieste: L. 3,60	
Gambero gigante	<i>Astacus astacus</i>		
Scampo	<i>Nephrops norvegicus</i>	Venezia: L. 1,50-4,00 senza testa; Trieste: L. 1,60	
Schila	<i>Crangon crangon</i>	Venezia: L. 1,20-2,00; Trieste: L. 0,72	
Corallo	<i>Corallium rubrum</i>		
Spugna	<i>Spongia officinalis</i>		
Delfino	<i>Delphinus delphis</i> , <i>Tursiops truncatus</i>		
Tartaruga	<i>Caretta caretta</i>		

Tabella A4. Lista delle specie descritte nei documenti dei naturalisti e relative caratteristiche ecologiche tratte da Fishbase. L_{max} = lunghezza massima; LT = livello trofico.

Famiglia	Specie	Phylum	Gruppo funzionale	L_{max} (cm)	LT	Età di maturità sessuale (anni)
Labridae	<i>Acantholabrus palloni</i>	Actinopterygii		25	3,5	2,5
Acipenseridae	<i>Acipenser naccarii</i>	Actinopterygii	grandi demersali	200	3,4	9,3
Acipenseridae	<i>Acipenser sturio</i>	Actinopterygii	grandi demersali	500	3,5	16,7
Blenniidae	<i>Aidablennius sphyinx</i>	Actinopterygii		8	2,5	1
Alopiidae	<i>Alopias vulpinus</i>	Chondrichthyes	grandi pelagici	760	4,5	4,9
Clupeidae	<i>Alosa alosa</i>	Actinopterygii	medio pelagici	83	3,6	1,7
Clupeidae	<i>Alosa fallax</i>	Actinopterygii	medio pelagici	60	3,6	1,7
Ammodytidae	<i>Ammodytes tobianus</i>	Actinopterygii	piccoli demersali	20	3,2	1,3
Anguillidae	<i>Anguilla anguilla</i>	Actinopterygii	grandi demersali	133	3,5	11,9
Serranidae	<i>Anthias anthias</i>	Actinopterygii		27	3,8	2,4
Cyprinodontidae e	<i>Aphanius fasciatus</i>	Actinopterygii	piccoli demersali	6	2,7	2,2
Gobiidae	<i>Aphia minuta</i>	Actinopterygii	piccoli pelagici	7,9	3,1	0,6
Apogonidae	<i>Apogon imberbis</i>	Actinopterygii		15	3,9	0,9
Argentiniidae	<i>Argentina sphyraena</i>	Actinopterygii	medio demersali	35	3,6	1,7
Sciaenidae	<i>Argyrosomus regius</i>	Actinopterygii	grandi demersali	230	4,3	6,2
Bothidae	<i>Arnoglossus kessleri</i>	Actinopterygii	piccoli demersali	10	4	0,8
Bothidae	<i>Arnoglossus laterna</i>	Actinopterygii	piccoli demersali	25	3,6	0,8
Triglidae	<i>Aspitrigla cuculus</i>	Actinopterygii	medio demersali	50	3,8	1
Atherinidae	<i>Atherina boyeri</i>	Actinopterygii	piccoli demersali	20	2,3	1
Atherinidae	<i>Atherina hepsetus</i>	Actinopterygii	piccoli pelagici	20	3,2	1,8
Scombridae	<i>Auxis rochei rochei</i>	Actinopterygii	medio pelagici	50	4,1	1,7
Balistidae	<i>Balistes capriscus</i>	Actinopterygii		60	3,4	1,8
Belonidae	<i>Belone belone</i>	Actinopterygii	grandi pelagici	93	4,2	2,6
Blenniidae	<i>Blennius ocellaris</i>	Actinopterygii		20	3,5	2
Sparidae	<i>Boops boops</i>	Actinopterygii		36	3	2,6
Bothidae	<i>Bothus podas</i>	Actinopterygii	medio demersali	45	3,4	1,1
Bramidae	<i>Brama brama</i>	Actinopterygii	grandi pelagici	100	4,1	8,1

Famiglia	Specie	Phylum	Gruppo funzionale	L _{max} (cm)	LT	Età di maturità sessuale (anni)
Soleidae	<i>Buglossidium luteum</i>	Actinopterygii	piccoli demersali	15	3,3	1,6
Callionymidae	<i>Callionymus lyra</i>	Actinopterygii	piccoli demersali	30	3,3	1,7
Callionymidae	<i>Callionymus maculatus</i>	Actinopterygii	piccoli demersali	16	3,2	1,3
Callionymidae	<i>Callionymus pusillus</i>	Actinopterygii	piccoli demersali	14	3,3	1,1
Callionymidae	<i>Callionymus risso</i>	Actinopterygii	piccoli demersali	11	3	1
Carangidae	<i>Campogramma glaycos</i>	Actinopterygii	medio pelagici	60	4,5	2,3
Caproidae	<i>Capros aper</i>	Actinopterygii	piccoli demersali	30	3,1	
Carapidae	<i>Carapus acus</i>	Actinopterygii	piccoli demersali	20,8	4	
Carcharhinidae	<i>Carcharhinus plumbeus</i>	Chondrichthyes	grandi pelagici	250	4,5	9
Odontaspidae	<i>Carcharias taurus</i>	Chondrichthyes	grandi demersali	320	4,5	3,8
Lamnidae	<i>Carcharodon carcharias</i>	Chondrichthyes	grandi pelagici	720	4,5	8
Centrolophidae	<i>Centrolophus niger</i>	Actinopterygii	grandi pelagici	150	4	8,3
Cepolidae	<i>Cepola macrophthalma</i>	Actinopterygii	medio demersali	80	3,1	3,7
Cetorhinidae	<i>Cetorhinus maximus</i>	Chondrichthyes	grandi pelagici	900	3,2	7,8
Triglidae	<i>Chelidonichthys lastoviza</i>	Actinopterygii	medio demersali	40	3,4	1,9
Triglidae	<i>Chelidonichthys lucernus</i>	Actinopterygii	medio demersali	75	3,6	4,3
Mugilidae	<i>Chelon labrosus</i>	Actinopterygii	medio pelagici	75	2,4	5,4
Pomacentridae	<i>Chromis chromis</i>	Actinopterygii		25	3	3,2
Gobiidae	<i>Chromogobius quadrivittatus</i>	Actinopterygii		6,6	3,4	1,3
Citharidae	<i>Citharus linguatula</i>	Actinopterygii	piccoli demersali	30	4	3
Clinidae	<i>Clinitrachus argentatus</i>	Actinopterygii		10	3,5	
Congridae	<i>Conger conger</i>	Actinopterygii		300	4,3	9,1
Labridae	<i>Coris julis</i>	Actinopterygii		30	3,2	6,6
Coryphaenidae	<i>Coryphaena hippurus</i>	Actinopterygii	grandi pelagici	210	4,4	0,4
Blenniidae	<i>Coryphoblennius galerita</i>	Actinopterygii		7,6	2,2	1,2
Dactylopteridae	<i>Dactylopterus volitans</i>	Actinopterygii	medio demersali	90	3,6	
Ophichthidae	<i>Dalophis imberbis</i>	Actinopterygii	grandi demersali	150	4	3,7
Dasyatidae	<i>Dasyatis centroura</i>	Chondrichthyes	grandi demersali	220	3,8	5,6
Dasyatidae	<i>Dasyatis pastinaca</i>	Chondrichthyes	medio demersali	57	4	6,6

Famiglia	Specie	Phylum	Gruppo funzionale	L _{max} (cm)	LT	Età di maturità sessuale (anni)
Gobiidae	<i>Deltentosteus quadrimaculatus</i>	Actinopterygii	piccoli demersali	8	3,1	1,3
Sparidae	<i>Dentex dentex</i>	Actinopterygii	grandi demersali	100	4,5	6,3
Sparidae	<i>Dentex gibbosus</i>	Actinopterygii	grandi demersali	106	4,1	4,1
Moronidae	<i>Dicentrarchus labrax</i>	Actinopterygii	grandi demersali	103	3,8	3
Gobiesocidae	<i>Diplecogaster bimaculata bimaculata</i>	Actinopterygii	piccoli demersali	6	3,3	2,8
Sparidae	<i>Diplodus annularis</i>	Actinopterygii		24	3,4	3
Sparidae	<i>Diplodus puntazzo</i>	Actinopterygii		60	2,9	1,6
Sparidae	<i>Diplodus sargus sargus</i>	Actinopterygii		45	3	6,6
Sparidae	<i>Diplodus vulgaris</i>	Actinopterygii		45	3,2	1,9
Rajidae	<i>Dipturus batis</i>	Chondrichthyes	grandi demersali	285	4	9
Rajidae	<i>Dipturus oxyrinchus</i>	Chondrichthyes	grandi demersali	150	3,5	5,8
Ophichthidae	<i>Echelus myrus</i>	Actinopterygii	grandi demersali	100		2,7
Trachinidae	<i>Echiichthys vipera</i>	Actinopterygii	piccoli demersali	15	4,4	
Echinorhinidae	<i>Echinorhinus brucus</i>	Chondrichthyes	grandi demersali	310	4,4	
Engraulidae	<i>Engraulis encrasicolus</i>	Actinopterygii	piccoli pelagici	20	3,1	1,4
Serranidae	<i>Epinephelus marginatus</i>	Actinopterygii		150	3,7	6,7
Dalatiidae	<i>Etmopterus spinax</i>	Chondrichthyes	medio demersali	60	3,8	
Scombridae	<i>Euthynnus alletteratus</i>	Actinopterygii	grandi pelagici	122	4,5	3,2
Triglidae	<i>Eutrigla gurnardus</i>	Actinopterygii	medio demersali	60	3,6	4,3
Exocoetidae	<i>Exocoetus volitans</i>	Actinopterygii	piccoli pelagici	30	3	0,6
Lotidae	<i>Gaidropsarus mediterraneus</i>	Actinopterygii		50	3,4	3,9
Lotidae	<i>Gaidropsarus vulgaris</i>	Actinopterygii	medio demersali	60	3,2	1,4
Triakidae	<i>Galeorhinus galeus</i>	Chondrichthyes	grandi demersali	193	4,2	3,4
Scyliorhinidae	<i>Galeus melastomus</i>	Chondrichthyes	medio demersali	75	4,2	3,3
Gasterosteidae	<i>Gasterosteus aculeatus aculeatus</i>	Actinopterygii	piccoli pelagici	11	3,5	0,5
Gobiidae	<i>Gobius auratus</i>	Actinopterygii		10	3	1,5
Gobiidae	<i>Gobius cobitis</i>	Actinopterygii		27	3	3,4
Gobiidae	<i>Gobius cruentatus</i>	Actinopterygii		18	3,1	2,3
Gobiidae	<i>Gobius geniporus</i>	Actinopterygii	piccoli demersali	16	3,3	2,1

Famiglia	Specie	Phylum	Gruppo funzionale	L _{max} (cm)	LT	Età di maturità sessuale (anni)
Gobiidae	<i>Gobius niger</i>	Actinopterygii	piccoli demersali	18	3,2	2,7
Gobiidae	<i>Gobius paganellus</i>	Actinopterygii	piccoli demersali	12	3,3	1,1
Gobiidae	<i>Gobiusculus flavescens</i>	Actinopterygii		6	3,2	1
Gobiesocidae	<i>Gouania willdenowi</i>	Actinopterygii		5		2
Bythitidae	<i>Grammonus ater</i>	Actinopterygii		12	3,5	1,3
Ammodytidae	<i>Gymnammodytes cicereus</i>	Actinopterygii	piccoli demersali	17	3,4	1,3
Muraenidae	<i>Gymnothorax unicolor</i>	Actinopterygii		100	3,4	
Gymnuridae	<i>Gymnura altavela</i>	Chondrichthyes	grandi demersali	400	4,5	
Sebastidae	<i>Helicolenus dactylopterus dactylopterus</i>	Actinopterygii	medio demersali	47	3,8	7,1
Hexanchidae	<i>Heptranchias perlo</i>	Chondrichthyes	grandi demersali	137	4,2	
Hexanchidae	<i>Hexanchus griseus</i>	Chondrichthyes	grandi demersali	482	4,3	
Syngnathidae	<i>Hippocampus guttulatus</i>	Actinopterygii		16	3,5	1
Syngnathidae	<i>Hippocampus hippocampus</i>	Actinopterygii		15	3,2	0,9
Exocoetidae	<i>Hirundichthys rondeletii</i>	Actinopterygii	piccoli pelagici	30		0,6
Acipenseridae	<i>Huso huso</i>	Actinopterygii	grandi demersali	500	4,1	25
Lamnidae	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Chondrichthyes	grandi pelagici	400	4,5	2,6
Scombridae	<i>Katsuwonus pelamis</i>	Actinopterygii	grandi pelagici	108	4,4	1
Gobiidae	<i>Knipowitschia panizzae</i>	Actinopterygii	piccoli demersali	5,5	3,5	0,9
Labridae	<i>Labrus merula</i>	Actinopterygii		45	3,2	3,1
Labridae	<i>Labrus mixtus</i>	Actinopterygii		40	3,9	5,5
Labridae	<i>Labrus viridis</i>	Actinopterygii		47	3,8	4,8
Lamnidae	<i>Lamna nasus</i>	Chondrichthyes	grandi pelagici	350	4,5	8,8
Petromyzontidae	<i>Lampetra fluviatilis</i>	Actinopterygii	medio demersali	50	4,5	5,7
Gobiesocidae	<i>Lepadogaster candolii</i>	Actinopterygii		7,5	2,8	3,3
Gobiesocidae	<i>Lepadogaster lepadogaster</i>	Actinopterygii		6,5		2,9
Trichiuridae	<i>Lepidopus caudatus</i>	Actinopterygii	grandi demersali	210	3,8	1,9
Triglidae	<i>Lepidotrigla cavillone</i>	Actinopterygii	piccoli demersali	20	3,2	1,6
Gobiidae	<i>Lesueurigobius suerii</i>	Actinopterygii	piccoli demersali	5	3,6	0,9
Rajidae	<i>Leucoraja fullonica</i>	Chondrichthyes	grandi demersali	120	3,5	5

Famiglia	Specie	Phylum	Gruppo funzionale	L _{max} (cm)	LT	Età di maturità sessuale (anni)
Carangidae	<i>Lichia amia</i>	Actinopterygii	grandi pelagici	200	4,5	5,6
Blenniidae	<i>Lipophrys pholis</i>	Actinopterygii		30	3,1	1,6
Sparidae	<i>Lithognathus mormyrus</i>	Actinopterygii	medio demersali	55	3,4	2,9
Mugilidae	<i>Liza aurata</i>	Actinopterygii	medio pelagici	59	2,5	3,3
Mugilidae	<i>Liza ramado</i>	Actinopterygii	medio pelagici	70	2,2	4
Mugilidae	<i>Liza saliens</i>	Actinopterygii	medio pelagici	40	2,2	3,7
Lophiidae	<i>Lophius budegassa</i>	Actinopterygii	grandi demersali	100	4,5	7,7
Lophiidae	<i>Lophius piscatorius</i>	Actinopterygii	grandi demersali	200	4,4	7,1
Lophotidae	<i>Lophotus lacepede</i>	Actinopterygii	grandi pelagici	200	4,5	
Luvaridae	<i>Luvarus imperialis</i>	Actinopterygii	grandi pelagici	200	4	
Centriscidae	<i>Macroramphosus scolopax</i>	Actinopterygii	piccoli demersali	20	3,5	1,7
Gadidae	<i>Merlangius merlangus</i>	Actinopterygii	medio demersali	70	4,4	3,9
Merlucciidae	<i>Merluccius merluccius</i>	Actinopterygii	grandi demersali	140	4,4	6,2
Soleidae	<i>Microchirus ocellatus</i>	Actinopterygii	piccoli demersali	20		1,6
Soleidae	<i>Microchirus variegatus</i>	Actinopterygii	medio demersali	35	3,3	3,1
Gadidae	<i>Micromesistius poutassou</i>	Actinopterygii	medio pelagici	50	4	3,8
Myliobatidae	<i>Mobula mobular</i>	Chondrichthyes	grandi pelagici	520	3,7	3
Molidae	<i>Mola mola</i>	Actinopterygii	grandi pelagici	333	3,9	
Soleidae	<i>Monochirus hispidus</i>	Actinopterygii	piccoli demersali	20		2
Mugilidae	<i>Mugil cephalus</i>	Actinopterygii	grandi pelagici	120	2,1	5,6
Mullidae	<i>Mullus barbatus barbatus</i>	Actinopterygii	piccoli demersali	30	3,2	3
Mullidae	<i>Mullus surmuletus</i>	Actinopterygii	medio demersali	40	3,4	2,8
Muraenidae	<i>Muraena helena</i>	Actinopterygii		150	4,2	
Triakidae	<i>Mustelus asterias</i>	Chondrichthyes	grandi demersali	140	3,7	2
Triakidae	<i>Mustelus mustelus</i>	Chondrichthyes	grandi demersali	200	3,8	4,9
Myliobatidae	<i>Myliobatis aquila</i>	Chondrichthyes	grandi demersali	183	3,6	3,6
Carangidae	<i>Naucrates ductor</i>	Actinopterygii	piccoli pelagici	70	4	0,3
Syngnathidae	<i>Nerophis maculatus</i>	Actinopterygii	piccoli demersali	30	3,4	1,5
Syngnathidae	<i>Nerophis ophidion</i>	Actinopterygii		29	4	0,7

Famiglia	Specie	Phylum	Gruppo funzionale	L _{max} (cm)	LT	Età di maturità sessuale (anni)
Sparidae	<i>Oblada melanura</i>	Actinopterygii		34	3	2,4
Ophidiidae	<i>Ophidion barbatum</i>	Actinopterygii	piccoli demersali	25	3,6	1,7
Ophichthidae	<i>Ophisurus serpens</i>	Actinopterygii	grandi demersali	250		5,5
Scombridae	<i>Orcynopsis unicolor</i>	Actinopterygii	grandi pelagici	130	4,5	2,8
Dalatiidae	<i>Oxynotus centrina</i>	Chondrichthyes	grandi demersali	150	3,1	
Sparidae	<i>Pagellus acarne</i>	Actinopterygii	medio demersali	36	3,5	3,4
Sparidae	<i>Pagellus bogaraveo</i>	Actinopterygii	medio demersali	70	3,7	7,3
Sparidae	<i>Pagellus erythrinus</i>	Actinopterygii	medio demersali	60	3,4	4,4
Sparidae	<i>Pagrus pagrus</i>	Actinopterygii	grandi demersali	91	3,6	4,7
Blenniidae	<i>Parablennius gattorugine</i>	Actinopterygii		30	2,9	1
Blenniidae	<i>Parablennius rouxi</i>	Actinopterygii		8	2,6	1
Blenniidae	<i>Parablennius sanguinolentus</i>	Actinopterygii		20	2,1	2
Blenniidae	<i>Parablennius tentacularis</i>	Actinopterygii		15	3,1	1,6
Blenniidae	<i>Paralipophrys trigloides</i>	Actinopterygii		13	3,5	1,4
Ophidiidae	<i>Parophidion vassali</i>	Actinopterygii	piccoli demersali	25	3,3	1,7
Soleidae	<i>Pegusa impar</i>	Actinopterygii	medio demersali	35	3,2	2,6
Soleidae	<i>Pegusa lascaris</i>	Actinopterygii	medio demersali	40	3,2	1,7
Peristediidae	<i>Peristedion cataphractum</i>	Actinopterygii	medio demersali	40		3,9
Petromyzontidae	<i>Petromyzon marinus</i>	Actinopterygii	grandi demersali	120	4,4	6,8
Phycidae	<i>Phycis blennoides</i>	Actinopterygii	grandi demersali	110	3,7	3,9
Phycidae	<i>Phycis phycis</i>	Actinopterygii	medio demersali	65	4,3	3,4
Pleuronectidae	<i>Platichthys flesus</i>	Actinopterygii	medio demersali	60	3,2	3
Polyprionidae	<i>Polyprion americanus</i>	Actinopterygii		210	3,8	12
Pomatomidae	<i>Pomatomus saltatrix</i>	Actinopterygii	grandi pelagici	130	4,5	3,3
Gobiidae	<i>Pomatoschistus minutus</i>	Actinopterygii	piccoli demersali	11	3,2	0,9
Gobiidae	<i>Pomatoschistus quagga</i>	Actinopterygii	piccoli demersali	6	3,3	1
Carcharhinidae	<i>Prionace glauca</i>	Chondrichthyes	grandi pelagici	400	4,2	3
Scophthalmidae	<i>Psetta maxima</i>	Actinopterygii	grandi demersali	100	4	1,2
Carangidae	<i>Pseudocaranx dentex</i>	Actinopterygii	grandi demersali	122	3,9	10

Famiglia	Specie	Phylum	Gruppo funzionale	L _{max} (cm)	LT	Età di maturità sessuale (anni)
Myliobatidae	<i>Pteromylaeus bovinus</i>	Chondrichthyes	grandi demersali	250	3,8	5,5
Rajidae	<i>Raja asterias</i>	Chondrichthyes	medio demersali	70	3,5	3,1
Rajidae	<i>Raja clavata</i>	Chondrichthyes	grandi demersali	105	3,8	3
Rajidae	<i>Raja miraletus</i>	Chondrichthyes	medio demersali	63	3,8	2,8
Rajidae	<i>Raja radula</i>	Chondrichthyes	medio demersali	70	3,7	3,1
Molidae	<i>Ranzania laevis</i>	Actinopterygii	grandi pelagici	100	3,7	
Echeneidae	<i>Remora remora</i>	Actinopterygii	medio pelagici	86,4	3,1	
Myliobatidae	<i>Rhinoptera marginata</i>	Chondrichthyes	grandi demersali	200	3,8	2,4
Rajidae	<i>Rostroraja alba</i>	Chondrichthyes	grandi demersali	230	4,4	7,9
Blenniidae	<i>Salaria pavo</i>	Actinopterygii		13	2,9	1,6
Scombridae	<i>Sarda sarda</i>	Actinopterygii	grandi pelagici	91,4	4,5	1
Clupeidae	<i>Sardina pilchardus</i>	Actinopterygii	piccoli pelagici	25	2,6	1,7
Clupeidae	<i>Sardinella aurita</i>	Actinopterygii	medio pelagici	31	3	2,7
Sparidae	<i>Sarpa salpa</i>	Actinopterygii		51	2	3,4
Centrolophidae	<i>Schedophilus ovalis</i>	Actinopterygii	grandi demersali	100	3,5	5,1
Sciaenidae	<i>Sciaena umbra</i>	Actinopterygii		70	3,7	5,9
Scombridae	<i>Scomber japonicus</i>	Actinopterygii	medio pelagici	64	3,1	2,1
Scombridae	<i>Scomber scombrus</i>	Actinopterygii	medio pelagici	60	3,6	2,5
Scomberesocidae	<i>Scomberesox saurus saurus</i>	Actinopterygii	medio pelagici	50	3,6	1
Scophthalmidae	<i>Scophthalmus rhombus</i>	Actinopterygii	medio demersali	75	3,8	5
Scorpaenidae	<i>Scorpaena porcus</i>	Actinopterygii		37	3,9	4,3
Scorpaenidae	<i>Scorpaena scrofa</i>	Actinopterygii		50	4,3	8,2
Scyliorhinidae	<i>Scyliorhinus canicula</i>	Chondrichthyes	grandi demersali	100	3,7	4,8
Scyliorhinidae	<i>Scyliorhinus stellaris</i>	Chondrichthyes	grandi demersali	170	4	5,2
Carangidae	<i>Seriola dumerili</i>	Actinopterygii		190	4,5	2,4
Serranidae	<i>Serranus cabrilla</i>	Actinopterygii	medio demersali	40	3,4	2
Serranidae	<i>Serranus hepatus</i>	Actinopterygii	piccoli demersali	25	3,5	2,2
Serranidae	<i>Serranus scriba</i>	Actinopterygii	medio demersali	36	3,8	3,1
Soleidae	<i>Solea solea</i>	Actinopterygii	medio demersali	70	3,1	0,9

Famiglia	Specie	Phylum	Gruppo funzionale	L _{max} (cm)	LT	Età di maturità sessuale (anni)
Sparidae	<i>Sparus aurata</i>	Actinopterygii	medio demersali	70	3,4	2,5
Sphyraenidae	<i>Sphyraena sphyraena</i>	Actinopterygii	grandi pelagici	165	4	4,8
Sphyrnidae	<i>Sphyrna tudes</i>	Chondrichthyes	grandi pelagici	134	3,6	2,6
Sphyrnidae	<i>Sphyrna zygaena</i>	Chondrichthyes	grandi pelagici	500	4,5	6,3
Centranchidae	<i>Spicara maena</i>	Actinopterygii	piccoli pelagici	25	4,2	2,5
Centranchidae	<i>Spicara smaris</i>	Actinopterygii	piccoli pelagici	20	3	2,7
Sparidae	<i>Spondyliosoma cantharus</i>	Actinopterygii	medio demersali	60	3,3	3,8
Clupeidae	<i>Sprattus sprattus sprattus</i>	Actinopterygii	piccoli pelagici	16	3	1,6
Squalidae	<i>Squalus acanthias</i>	Chondrichthyes	grandi demersali	160	4,3	14,1
Squalidae	<i>Squalus blainville</i>	Chondrichthyes	grandi demersali	100	4	6
Squatinae	<i>Squatina oculata</i>	Chondrichthyes	grandi demersali	160	4	4,8
Squatinae	<i>Squatina squatina</i>	Chondrichthyes	grandi demersali	183	4	7,1
Stromateidae	<i>Stromateus fiatola</i>	Actinopterygii	medio pelagici	50	3,9	2,3
Labridae	<i>Symphodus cinereus</i>	Actinopterygii		16	3,3	2,8
Labridae	<i>Symphodus mediterraneus</i>	Actinopterygii		18	3,1	1,3
Labridae	<i>Symphodus melanocercus</i>	Actinopterygii		14	3	1,6
Labridae	<i>Symphodus melops</i>	Actinopterygii		28	3,2	2,5
Labridae	<i>Symphodus ocellatus</i>	Actinopterygii		12	3,3	0,9
Labridae	<i>Symphodus roissali</i>	Actinopterygii		17	3,5	2,3
Labridae	<i>Symphodus rostratus</i>	Actinopterygii		13	3,4	1,2
Labridae	<i>Symphodus tinca</i>	Actinopterygii		44	3,1	2,9
Cynoglossidae	<i>Symphurus nigrescens</i>	Actinopterygii	piccoli demersali	12	3,3	1,6
Soleidae	<i>Synapturichthys kleinii</i>	Actinopterygii	medio demersali	40		2
Syngnathidae	<i>Syngnathus abaster</i>	Actinopterygii		21	3,2	1,1
Syngnathidae	<i>Syngnathus acus</i>	Actinopterygii		50	3,4	2,2
Syngnathidae	<i>Syngnathus typhle</i>	Actinopterygii		35	4,3	1,3
Synodontidae	<i>Synodus saurus</i>	Actinopterygii	medio demersali	40	4,5	1,5
Istiophoridae	<i>Tetrapturus belone</i>	Actinopterygii	grandi pelagici	240	4,5	1,3
Labridae	<i>Thalassoma pavo</i>	Actinopterygii		25	3,5	3,1

Famiglia	Specie	Phylum	Gruppo funzionale	L _{max} (cm)	LT	Età di maturità sessuale (anni)
Scombridae	<i>Thunnus alalunga</i>	Actinopterygii	grandi pelagici	140	4,3	3,9
Scombridae	<i>Thunnus thynnus</i>	Actinopterygii	grandi pelagici	458	4,4	8,5
Torpedinidae	<i>Torpedo marmorata</i>	Chondrichthyes	grandi demersali	100	4,5	12,2
Torpedinidae	<i>Torpedo nobiliana</i>	Chondrichthyes	grandi pelagici	180	4,5	18,8
Torpedinidae	<i>Torpedo torpedo</i>	Chondrichthyes	medio demersali	60	4,5	6,2
Carangidae	<i>Trachinotus ovatus</i>	Actinopterygii	medio pelagici	70	3,7	2,5
Trachinidae	<i>Trachinus araneus</i>	Actinopterygii	medio demersali	45	4	
Trachinidae	<i>Trachinus draco</i>	Actinopterygii	medio demersali	53	4,2	
Trachinidae	<i>Trachinus radiatus</i>	Actinopterygii	medio demersali	50		
Trachipteridae	<i>Trachipterus trachipterus</i>	Actinopterygii	grandi pelagici	300	4,5	7,6
Carangidae	<i>Trachurus trachurus</i>	Actinopterygii	medio pelagici	70	3,6	5,1
Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>	Actinopterygii	grandi pelagici	234	4,4	1,3
Triglidae	<i>Trigla lyra</i>	Actinopterygii	medio demersali	60	3,5	5,8
Tripterygiidae	<i>Tripterygion delaisi</i>	Actinopterygii		8,9	3,4	0,9
Gadidae	<i>Trisopterus luscus</i>	Actinopterygii	medio demersali	46	3,7	3,3
Gadidae	<i>Trisopterus minutus</i>	Actinopterygii	medio demersali	40	3,8	4
Sciaenidae	<i>Umbrina cirrosa</i>	Actinopterygii		73	3,5	2,3
Uranoscopidae	<i>Uranoscopus scaber</i>	Actinopterygii	medio demersali	40	4,4	2,7
Xiphiidae	<i>Xiphias gladius</i>	Actinopterygii	grandi pelagici	455	4,5	3,1
Labridae	<i>Xyrichtys novacula</i>	Actinopterygii		38	3,1	2,6
Gobiidae	<i>Zebrus zebrus</i>	Actinopterygii		5,5		0,9
Scophthalmidae	<i>Zeugopterus regius</i>	Actinopterygii	piccoli demersali	20	3,4	1,4
Zeidae	<i>Zeus faber</i>	Actinopterygii	medio demersali	90	4,5	2,2
Gobiidae	<i>Zosterisessor ophiocephalus</i>	Actinopterygii		25	3,1	2
Trachipteridae	<i>Zu cristatus</i>	Actinopterygii	grandi pelagici	118	4,5	4,3

Tabella A5. Test per valutare la capacità di ricostruire le classi qualitative di “abbondanza percepita” (qualitativi osservati) in base ai dati quantitativi di sbarcato (quantitativi %), utilizzando i limiti di classe globali (Tabella 2, ultima riga). Il vettore “confronto” è costruito attribuendo il valore 1 se la classe osservata e quella ricostruita coincidono, 0 nel caso contrario.

Taxa	qualitativi (osservati)			quantitativi (%)			qualitativi (ricostruiti)			confronto		
	1876-00	1901-25	1926-50	1876-00	1901-25	1926-50	1876-00	1901-25	1926-50	1876-00	1901-25	1926-50
<i>Acipenser</i> spp.	comune	comune	raro	0,05	0,77	0,60	comune	comune	comune	1	1	0
<i>Alopias vulpinus</i>	raro	raro	comune	0,11		0,02	comune	?	raro	0		0
<i>Alosa</i> spp.	comune	comune	?	0,16	0,01	0,01	comune	raro	raro	1	0	
<i>Anguilla anguilla</i>	comune	molto comune	?	2,32	1,53	1,37	comune	comune	comune	1	0	
<i>Aphanius fasciatus</i>	comune	?	?		0,00	0,00	?	molto raro	molto raro			
<i>Aphia minuta</i>	raro	comune	comune		0,04	0,01	?	comune	raro		1	0
<i>Argentina sphyraena</i>	raro	comune	?		0,16	0,06	?	comune	comune		1	
<i>Arnoglossus laterna</i>	comune	comune	raro	0,04	0,05	0,02	comune	comune	raro	1	1	1
<i>Atherina</i> spp.	comune	molto comune	comune	0,38	0,48	2,50	comune	comune	comune	1	0	1
<i>Auxis rochei rochei</i>	raro	raro	raro		0,42	0,28	?	comune	comune		0	0
<i>Belone belone</i>	comune	molto comune	?	0,67	0,16	0,22	comune	comune	comune	1	0	
<i>Blennius</i> spp.	comune	molto comune	comune		0,01		?	raro	?		0	
<i>Boops boops</i>	comune	comune	comune	0,89	1,03	0,28	comune	comune	comune	1	1	1
<i>Carcharhinus plumbeus</i>	raro	raro	comune			0,00	?	?	raro			0
<i>Carcharodon carcharias</i>	raro	raro	?	0,22	0,01		comune	raro	?	0	1	
<i>Centrolophus niger</i>	raro	molto raro	?		0,00		?	molto raro	?		1	
<i>Cepola macrophthalmia</i>	comune	comune	comune		0,13	0,01	?	comune	raro		1	0
<i>Chelidonichthys</i> spp.	comune	molto comune	comune		0,50	0,07	?	comune	comune		0	1
<i>Chromis chromis</i>	comune	raro	comune		0,00		?	molto raro	?		0	
<i>Citharus linguatula</i>	comune	comune	comune		0,05	0,01	?	comune	raro		1	0
<i>Conger conger</i>	comune	comune	comune	0,76	0,41	0,10	comune	comune	comune	1	1	1
<i>Coris julis</i>	comune	comune	comune	0,04	0,01		comune	raro	?	1	0	
<i>Coryphaena hippurus</i>	raro	raro	comune	0,01	0,04	0,01	raro	comune	raro	1	0	0
<i>Dasyatis</i> spp.	comune	comune	comune	0,39	0,61	0,41	comune	comune	comune	1	1	1
<i>Dentex</i> spp.	comune	?	raro	0,95	0,81	0,38	comune	comune	comune	1		0
<i>Dicentrarchus labrax</i>	comune	?	?	1,01	1,00	0,31	comune	comune	comune	1		
<i>Diplodus</i> spp.	comune	comune	comune	3,21	0,38	0,12	comune	comune	comune	1	1	1
<i>Dipturus</i> spp.	comune	comune	?	0,21	2,00	1,31	comune	comune	comune	1	1	
<i>Echelus myrus</i>	raro	raro	comune	0,01	3,51	5,45	raro	comune	comune	1	0	1
<i>Engraulis encrasicolus</i>	comune	comune	?	14,88	2,88	9,49	molto comune	comune	comune	0	1	

CAPITOLO 2 - APPENDICE

Taxa	qualitativi (osservati)			quantitativi (%)			qualitativi (ricostruiti)			confronto		
	1876-00	1901-25	1926-50	1876-00	1901-25	1926-50	1876-00	1901-25	1926-50	1876-00	1901-25	1926-50
<i>Epinephelus marginatus</i> /Polyprion americanus	raro	?	raro	0,03	0,00	0,02	raro	molto raro	raro	1		1
<i>Exocoetus volitans</i>	raro	?	molto raro	0,00			raro	?	?	1		
<i>Gaidropsarus mediterraneus</i>	raro	?	comune	0,01			raro	?	?	1		
<i>Gaidropsarus vulgaris</i>	raro	raro	?		0,11	0,00	?	comune	raro		0	
<i>Galeorhinus galeus</i>	comune	comune	comune	0,99	0,03		comune	raro	?	1	0	
<i>Gasterosteus aculeatus aculeatus</i>	?	?	?	0,24	0,24		comune	comune	?			
<i>Gobius</i> spp.	comune	molto comune	comune	1,20	2,96	1,77	comune	comune	comune	1	0	1
<i>Isurus oxyrinchus</i>	raro	?	comune		0,00		?	molto raro	?			
<i>Katsuwonus pelamis</i>	molto raro	molto raro	?	1,89	0,61		comune	comune	?	0	0	
<i>Lichia amia</i> /Tracinotus ovatus	comune	comune	raro	0,14	0,04	0,02	comune	comune	raro	1	1	1
<i>Lithognathus mormyrus</i>	raro	raro	raro	0,09	0,01	0,30	comune	raro	comune	0	1	0
<i>Lophius</i> spp.	comune	molto comune	comune	3,53	1,30	0,94	comune	comune	comune	1	0	1
<i>Luvarus imperialis</i>	molto raro	molto raro	?		0,00	0,00	?	raro	raro		0	
<i>Merlangius merlangus</i>	raro	comune	?	1,60	2,82	7,98	comune	comune	comune	0	1	
<i>Merluccius merluccius</i>	comune	comune	comune	1,46	1,54	0,46	comune	comune	comune	1	1	1
<i>Micromesistius poutassou</i>	molto raro	molto raro	?			0,37	?	?	comune			
Mugilidae	comune	molto comune	comune	2,77	3,47	4,57	comune	comune	comune	1	0	1
<i>Mullus</i> spp.	comune	molto comune	comune	3,33	2,45	1,59	comune	comune	comune	1	0	1
<i>Muraena helena</i>	raro	raro	comune	0,01	0,00	0,00	raro	molto raro	molto raro	1	0	0
<i>Mustelus</i> spp.	comune	comune	comune	0,43	1,37	0,94	comune	comune	comune	1	1	1
<i>Myliobatis aquila</i> /Pteromylaeus bovinus	comune	comune	comune	0,44	0,45	0,63	comune	comune	comune	1	1	1
<i>Naucrates ductor</i>	raro	molto raro	comune	0,01	0,18	0,27	raro	comune	comune	1	0	1
<i>Oblada melanura</i>	comune	comune	comune	0,81	0,25	0,10	comune	comune	comune	1	1	1
<i>Ophidion barbatum</i>	comune	comune	?		0,01	0,01	?	raro	raro		0	
<i>Oxynotus centrina</i>	raro	raro	raro		0,07	0,16	?	comune	comune		0	0
<i>Pagellus</i> spp.	comune	molto comune	comune	0,48	1,10	1,23	comune	comune	comune	1	0	1
<i>Pagrus pagrus</i>	raro	raro	raro	0,51	0,00	0,03	comune	raro	raro	0	1	1
<i>Petromyzon marinus</i>	raro	raro	raro	0,01	0,00	0,01	raro	molto raro	raro	1	0	1
<i>Phycis blennoides</i>	raro	raro	?		0,02	0,02	?	raro	raro		1	
<i>Platichthys flesus</i>	raro	molto raro	comune	0,26	1,40	2,07	comune	comune	comune	0	0	1
<i>Prionace glauca</i>	raro	raro	?	0,08	0,03	0,05	comune	raro	comune	0	1	

CAPITOLO 2 - APPENDICE

Taxa	qualitativi (osservati)			quantitativi (%)			qualitativi (ricostruiti)			confronto		
	1876-00	1901-25	1926-50	1876-00	1901-25	1926-50	1876-00	1901-25	1926-50	1876-00	1901-25	1926-50
<i>Psetta maxima/Scophthalmus rhombus</i>	comune	molto comune	raro	0,39	0,36	0,24	comune	comune	comune	1	0	0
<i>Raja</i> spp.	comune	comune	comune	3,34	2,93	3,17	comune	comune	comune	1	1	1
<i>Sarda sarda</i>	comune	comune	comune	1,29	5,55	1,53	comune	comune	comune	1	1	1
<i>Sardina pilchardus</i>	molto comune	molto comune	?	10,90	25,93	18,32	comune	molto comune	molto comune	0	1	
<i>Sardinella aurita</i>	raro	?	?		0,11	0,00	?	comune	raro			
<i>Sarpa salpa</i>	comune	comune	comune	1,01	0,12	0,10	comune	comune	comune	1	1	1
<i>Sciaena umbra</i>	comune	comune	comune	0,05	0,08	0,06	comune	comune	comune	1	1	1
<i>Scomber</i> spp.	comune	comune	?	5,71	4,43	8,63	comune	comune	comune	1	1	
<i>Scorpaena</i> spp.	comune	molto comune	comune	0,73	1,09	0,55	comune	comune	comune	1	0	1
<i>Scyliorhinus</i> spp.	comune	comune	raro	0,57	0,95	0,80	comune	comune	comune	1	1	0
<i>Seriola dumerili</i>	raro	raro	comune				?	?	?			
<i>Serranus cabrilla</i>	comune	molto comune	comune	0,10	0,00	0,00	comune	molto raro	molto raro	1	0	0
<i>Serranus hepatus</i>	comune	molto comune	comune	0,18	1,20	0,60	comune	comune	comune	1	0	1
<i>Serranus scriba</i>	comune	molto comune	comune	0,03	0,00	0,07	raro	raro	comune	0	0	1
<i>Solea</i> spp.	comune	molto comune	comune	0,64	1,40	0,95	comune	comune	comune	1	0	1
<i>Sparus aurata</i>	comune	comune	comune	0,99	0,73	0,54	comune	comune	comune	1	1	1
<i>Sphyraena sphyraena</i>	raro	raro	molto raro		0,00	0,00	?	raro	raro		1	0
<i>Sphyrna</i> spp.	raro	raro	raro		0,01	0,00	?	raro	raro		1	1
<i>Spicara</i> spp.	comune	?	comune	12,02	5,07	1,69	comune	comune	comune	1		1
<i>Spondyliosoma cantharus</i>	comune	comune	comune	0,26	0,13	0,04	comune	comune	comune	1	1	1
<i>Sprattus sprattus</i>	comune	molto comune	comune	3,32	3,73	3,32	comune	comune	comune	1	0	1
<i>Squalus</i> spp.	comune	comune	?	0,20	0,51	0,21	comune	comune	comune	1	1	
<i>Squatina</i> spp.	comune	comune	?	0,17	0,65	0,47	comune	comune	comune	1	1	
<i>Stromateus fiatola</i>	comune	comune	raro	0,02	0,01	0,05	raro	raro	comune	0	0	0
<i>Symphodus</i> spp.	comune	comune	comune	0,01	0,03	0,01	raro	raro	raro	0	0	0
<i>Syngnathus typhle</i>	raro	comune	?	0,21			comune	?	?	0		
<i>Thunnus</i> spp.	comune	raro	raro	8,70	3,57	1,88	comune	comune	comune	1	0	0
<i>Torpedo marmorata</i>	comune	comune	comune	0,02	0,04	0,00	raro	comune	raro	0	1	0
<i>Trachinus</i> spp.	comune	comune	comune	0,05	0,17	0,10	comune	comune	comune	1	1	1
<i>Trachurus</i> spp.	comune	comune	comune	0,83	1,26	2,58	comune	comune	comune	1	1	1
Triglidae	comune	comune	comune	0,12	0,58	0,26	comune	comune	comune	1	1	1
<i>Trisopterus minutus</i>	comune	molto comune	comune	0,17	0,75	0,02	comune	comune	raro	1	0	0
<i>Umbrina cirrosa</i>	comune	comune	?	0,14	0,16	0,06	comune	comune	comune	1	1	

CAPITOLO 2 - APPENDICE

Taxa	qualitativi (osservati)			quantitativi (%)			qualitativi (ricostruiti)			confronto		
	1876-00	1901-25	1926-50	1876-00	1901-25	1926-50	1876-00	1901-25	1926-50	1876-00	1901-25	1926-50
<i>Uranoscopus scaber</i>	comune	comune	comune	0,38	0,03	0,06	comune	raro	comune	1	0	1
<i>Xiphias gladius</i>	raro	molto raro	?	0,02	0,02	0,02	raro	raro	raro	1	0	
<i>Zeus faber</i>	comune	comune	comune	0,76	0,96	0,60	comune	comune	comune	1	1	1
<i>Zosterisessor ophiocephalus</i>	comune	comune	comune	0,05		6,51	comune	?	comune	1		1

CAPITOLO 3

Applicazione di indicatori a serie storiche di sbarcato per lo studio dei cambiamenti ecologici dell'Alto Adriatico dal 1945 ad oggi

Introduzione

La gestione sostenibile dello sfruttamento delle risorse alieutiche è un tema sempre più rilevante nel contesto della pesca mondiale, anche a causa del progressivo aumento della capacità e dello sforzo di pesca stimolati dal progresso tecnologico (Garcia *et al.*, 2000; Bradbury, 2001; Pauly *et al.*, 2002). Infatti, la presenza di prelievi eccessivi ha portato all'impoverimento delle risorse ittiche determinando effetti negativi sia in termini ecologici che socio-economici (Pikitch *et al.*, 2004). Per tali motivi è di fondamentale importanza applicare una corretta gestione delle risorse, favorendo la preservazione degli stock ittici e prevenendone il collasso, oltre che garantendo la funzionalità degli ecosistemi. Tradizionalmente la gestione della pesca si è basata sulla massimizzazione delle catture di singole specie bersaglio, ignorando gli effetti su habitat, le interazioni trofiche tra le specie sfruttate e le specie non bersaglio (ad esempio rapporti predatori/prede), e su altre componenti dell'ecosistema (Pikitch *et al.*, 2004). Questo ha portato al depauperamento delle risorse e all'alterazione della struttura e funzionamento degli ecosistemi, rendendo le misure gestionali spesso inefficaci.

La Dichiarazione di Reykjavik del 2001, adottata a conclusione della conferenza governativa organizzata dalla FAO sulla "Pesca responsabile negli ecosistemi marini" e implementata nel 2002 nell'ambito del Vertice Mondiale sullo Sviluppo Sostenibile di Johannesburg, richiedeva alle nazioni di basare le proprie politiche di gestione delle risorse marine su un approccio di tipo ecosistemico (Cury *et al.*, 2005). La gestione della pesca basata sull'ecosistema (*Ecosystem-based fishery management*, EBFM) ha come obiettivi: evitare l'alterazione indotta dalla pesca a livello di ecosistema, valutata mediante l'applicazione di indicatori; tenere in considerazione gli effetti del prelievo sull'insieme

delle componenti dell'ecosistema (ad esempio specie non commerciali, habitat, interazioni trofiche) e non solo sulle specie bersaglio (Pikitch *et al.*, 2004); proteggere habitat essenziali per il completamento del ciclo vitale di diverse specie; tutelare importanti componenti dell'ecosistema da pratiche di pesca distruttive (Sainsbury *et al.*, 1997; Roberts *et al.*, 2001); garantire che le caratteristiche di struttura di un ecosistema fluttuino entro determinati limiti per permettere di preservarne le caratteristiche funzionali quali la resilienza e resistenza, evitando di incorrere in cambiamenti che potrebbero essere irreversibili (Holling e Goldbert, 1981; Pikitch *et al.*, 2004).

A tale scopo è necessario essere in possesso di adeguate conoscenze relative alle caratteristiche ecologiche ed allo stato degli stock sfruttati, monitorandone le dinamiche e consentendo l'applicazione di modalità gestionali adeguate. L'approccio ecosistemico alla gestione della pesca prevede l'applicazione di indicatori che siano in grado di descrivere lo stato degli ecosistemi marini, le pressioni antropiche esercitate su di essi (ad esempio, lo sforzo di pesca) e gli effetti di eventuali politiche gestionali sull'ambiente marino e sulla società (Garcia *et al.*, 2000). Un indicatore è un parametro, o un valore derivato da parametri, che fornisce informazioni o descrive lo stato di un fenomeno/area/ecosistema, e che assume un significato che va oltre il proprio valore numerico. Gli indicatori sono strumenti che permettono di evidenziare e monitorare condizioni e andamenti nel settore della pesca e dell'ambiente marino (OECD, 1998). Si tratta quindi di informazioni quantitative che permettono di spiegare come un sistema sta cambiando. Gli indicatori hanno tre funzioni di base: semplificare, quantificare e favorire la comunicazione (Grieve *et al.*, 2003). Un indicatore deve essere in grado di riassumere in un unico valore un'ampia varietà di processi complessi, altrimenti difficili da comprendere (Pauly e Watson, 2005). Nell'ottica di una migliore gestione della pesca, gli indicatori devono anche servire a facilitare il processo decisionale delle strutture politiche ed amministrative, permettere di valutare il possibile miglioramento dello stato degli ecosistemi marini a seguito di determinate misure gestionali, spiegare la natura dei problemi alla base delle stesse misure intraprese ed i risultati attesi (Garcia e Staples, 2000; Rice e Rochet, 2005). Poiché gli obiettivi politici sono indirizzati al raggiungimento di determinati "punti di riferimento" (*reference points*), è necessario conoscere le correlazioni esistenti tra livelli di pressione, stato dell'ambiente marino, nonché gli effetti sulla società, per definire percorsi operativi

mirati al conseguimento degli obiettivi prefissati (Piet e Pranovi, 2005). In pratica, però, generalmente le decisioni gestionali in materia di pesca sono prese sulla base di indicatori relativi allo sforzo di pesca e sugli effetti sociali delle decisioni previste (ad esempio perdita di posti di lavoro), mentre gli effetti di queste stesse decisioni sulle risorse marine sono valutati meno frequentemente, soprattutto a livello di ecosistema (Nicholson e Jennings, 2004).

In letteratura sono stati identificati e applicati numerosi indicatori, classificati secondo molteplici approcci, descrittivi di singole componenti o gruppi di componenti di un ecosistema (Rice, 2000; Link, 2002; Link *et al.*, 2002; Rochet e Trenkel, 2002). Al fine di ottenere un quadro conoscitivo unitario di un determinato ecosistema marino, è necessario disporre di una serie di indicatori che descrivano adeguatamente sia la struttura che il funzionamento degli ecosistemi, nonché le loro molteplici componenti. In particolare, accanto ad indici che descrivono le caratteristiche chimico-fisiche degli ecosistemi marini, esistono indicatori che descrivono lo stato delle popolazioni biologiche e delle comunità da esse formate. Il massimo livello di complessità è invece l'ecosistema, in cui sono racchiuse le complesse interazioni esistenti tra componenti biotiche e abiotiche, e tali interazioni sono espresse in forma di processi funzionali. Popolazioni e comunità sono generalmente più sensibili allo sfruttamento che non i singoli processi funzionali dell'ecosistema (Vitousek, 1990), quindi un ecosistema sottoposto a stress (quale ad esempio la pressione di pesca) apparentemente conserva molte delle sue funzioni, sebbene la composizione specifica possa essere modificata anche in modo sostanziale (Holling, 1992).

L'applicazione di indicatori ecosistemici per il monitoraggio presuppone la disponibilità su ampia scala temporale di dati quantitativi su popolazioni e comunità marine. Nei casi in cui vi sia carenza di dati *ad hoc* (ad esempio *fishery-independent data*, si veda il Capitolo 2 per un maggiore approfondimento), è necessario un approccio di ecologia storica, che presuppone il recupero di dati *proxy*, ovvero informazioni che sostituiscono le osservazioni strumentali moderne e possono essere comunque considerati descrittori dei processi di interesse (Anderson, 2006). In tale contesto possono rivelarsi molto utili le serie storiche di sbarcato le quali, seppur condizionate da limiti non secondari (Hilborn, 2007; de Mutsert *et al.*, 2008; Lotze e Worm, 2009), spesso

rappresentano l'unica fonte di informazione per ricostruire quantitativamente lo stato delle risorse marine nel passato (per una maggiore trattazione dell'argomento si veda il Capitolo 2) (Pauly *et al.*, 1998; de Leiva Moreno *et al.*, 2000; Caddy, 2000; Pauly *et al.*, 2001; Pinnegar *et al.*, 2002; Libralato *et al.*, 2004; Pauly e Palomares, 2005).

In molti casi, oltre ad informazioni sulla biomassa delle specie vendute, sono disponibili anche informazioni sul loro valore commerciale. Cambiamenti del valore commerciale di una specie possono fornire indicazioni sulla sua disponibilità in ambiente, rappresentando un *proxy* dell'abbondanza (Pinnegar *et al.*, 2006). Ravier e Fromentin (2001), ad esempio, hanno ricostruito una serie storica di 300 anni (1650-1950) di catture del tonno rosso (*Thunnus thynnus*) in Mediterraneo basandosi su documentazione di banche e registri delle tasse.

Allo scopo di studiare i cambiamenti a lungo-termine della pesca e delle popolazioni marine dell'Alto Adriatico, sono stati raccolti e analizzati i dati di sbarcato (quantità e valore) del mercato ittico di Chioggia nel periodo 1945-2008. È stato scelto questo mercato per la disponibilità di dati per un ampio periodo storico (circa sessant'anni), che permette di valutare i cambiamenti avvenuti in un arco di tempo in cui si è assistito prima all'industrializzazione, poi ad una rapida ascesa e al successivo declino della pesca (si veda il Capitolo 1 per una trattazione dettagliata dell'argomento). Inoltre, esso rappresenta il principale mercato ittico dell'Alto Adriatico rifornito dalla più consistente flotta peschereccia dell'area, che sfrutta sia zone costiere che di mare aperto (MiPAF, 2006). Sulla serie storica di sbarcato sono stati applicati alcuni indicatori per sintetizzare aspetti complessi della comunità marina e descriverne i cambiamenti nel tempo. I risultati sono discussi alla luce delle principali forzanti che potenzialmente hanno influenzato le dinamiche dell'ecosistema.

Indicatori trofodinamici

Processi ecologici come le interazioni trofodinamiche (ad esempio predazione e competizione) hanno un ruolo importante nelle dinamiche delle popolazioni ittiche (Bax, 1998). La predazione è, infatti, uno dei processi chiave nel determinare la struttura degli ecosistemi marini (Darwin, 1876; Volterra, 1926; Jones, 1982; Walters e Juanes, 1993; Pimm, 2002). I problemi da affrontare in fase gestionale per tenere in considerazione le interazioni trofiche sono essenzialmente due: il declino delle risorse trofiche su cui si basa una qualche componente dell'ecosistema, che ne può determinare l'emigrazione o il declino (Link, 2002); l'effetto indiretto della diminuzione della biomassa delle specie ittiche sul funzionamento dell'ecosistema (causando, ad esempio, un cambio di regime - *regime shift*, ovvero il passaggio da un stato dell'ecosistema ad un altro) (Cury *et al.*, 2005). Poiché i principali processi a livello ecosistemico sono produzione, consumo, respirazione, e ciclo e trasferimento d'energia, un modo utile per comprendere le relazioni tra le diverse componenti dell'ecosistema è l'analisi delle reti trofiche (*food web analysis*) mediante, ad esempio, l'applicazione di indicatori trofodinamici (Cury *et al.*, 2005; Piet e Pranovi, 2005).

Gli indicatori trofodinamici applicati in questo lavoro si basano sul concetto di livello trofico (LT), ovvero un indice che rappresenta la posizione di una specie nella rete trofica (Lindeman, 1942). Il livello trofico di una specie rappresenta il numero medio di passaggi (interazioni alimentari) che permette il trasferimento di energia dai produttori primari ad una specie predatrice. Secondo la prima definizione che ne è stata data, il livello trofico era definito da valori interi: LT = 1 per i produttori primari e il detrito; LT = 2 per gli erbivori; LT = 3 per i carnivori (Lindeman, 1942). In seguito la sua definizione è stata rivista per tenere in considerazione il fatto che molte specie sono onnivore (Odum e Heald, 1975).

Per un predatore j il livello trofico (LT_j) si calcola, quindi, secondo la seguente formula:

$$LT_j = 1 + \sum_i DC_{ij} \cdot LT_i \quad (1)$$

dove LT_i è il livello trofico della specie i , mentre DC_{ij} è la proporzione della specie i nella dieta della specie j (Christensen e Pauly, 1992; Stergiou e Karpouzi, 2002). Secondo questa

definizione il livello trofico è un numero reale che vale 1 per i produttori primari, mentre varia da 2 (erbivori e detritivori) a 5 (grandi mammiferi marini) (Pauly e Watson, 2005).

Livello Trofico medio (LTm). Il livello trofico medio della comunità è una misura del numero medio di passaggi trofici che avvengono tra i produttori primari e i predatori (Pauly *et al.*, 1998). È calcolato per il tempo t come media pesata del livello trofico delle specie (gruppo) i (LT_i) che compongono la comunità, utilizzando la quantità di sbarcato della specie i nel tempo t ($Y_{i,t}$) come pesi:

$$LTm_t = \frac{\sum_i LT_i \cdot Y_{i,t}}{\sum_i Y_{i,t}} \quad (2)$$

Poiché il livello trofico è correlato positivamente alle dimensioni delle specie (Jennings *et al.*, 2002; Pauly e Watson, 2005), e la pesca è selettiva nei confronti della taglia, vi è una relazione tra attività di pesca e il livello trofico medio della comunità sfruttata (Pauly *et al.*, 1998). L'attività di pesca può, infatti, modificare la struttura, e di conseguenza il livello trofico medio, delle comunità marine, poiché le principali specie bersaglio hanno dimensioni medio-grandi ed elevato livello trofico (Pauly *et al.*, 1998; Jennings *et al.*, 2002; Pinnegar *et al.*, 2002; Cury *et al.*, 2005; Pauly e Palomares, 2005). Un eccessivo sfruttamento dei livelli trofici elevati determina un graduale depauperamento delle specie al vertice della rete trofica; la pesca inizia così a sfruttare specie di livello trofico più basso (e più abbondanti), determinando una sequenziale riduzione del livello trofico medio delle comunità (Pauly *et al.*, 1998). Questo fenomeno è stato chiamato "*Fishing Down the Food Web*" (FDFW) (Pauly *et al.*, 1998). Il livello trofico medio è stato proposto, nell'ambito della Convenzione sulla Diversità Biologica, come uno degli otto indicatori per valutare il processo di raggiungimento dell'obiettivo di "ridurre entro il 2010 l'attuale tasso di perdita della biodiversità" (CBD, 2004).

In generale l'efficienza di trasferimento di energia tra livelli trofici è relativamente bassa, con un valore medio stimato a livello globale per gli ecosistemi marini di circa 10% (Pauly e Christensen, 1995). La biomassa dei livelli trofici più alti è perciò minore rispetto

quella dei livelli trofici inferiori, e la rete trofica può essere rappresentata dalla classica struttura piramidale (Figura 1). Lo studio dell'andamento del livello trofico medio e dello sbarcato può, quindi, fornire interessanti informazioni sullo stato di un ecosistema. Una diminuzione del livello trofico medio (i.e., quando la pesca inizia a sfruttare la "base" della piramide trofica, Pauly *et al.*, 1998) potrebbe essere, infatti, conseguenza non di un cambiamento della struttura della comunità sfruttata, bensì di una deliberata scelta di mercato o un cambiamento delle strategie di pesca (Libralato *et al.*, 2004). Anche l'eutrofizzazione può determinare un cambiamento della struttura dell'ecosistema, che si può tradurre in una diminuzione del livello trofico medio, inducendo la dominanza dei piccoli pelagici (planctivori) sulle specie demersali piscivore (Caddy, 2000; de Leiva Moreno *et al.*, 2000). In questo caso allora una diminuzione del livello trofico medio dovrebbe essere bilanciata da un aumento delle catture (Pauly e Watson, 2005), coerentemente con l'efficienza di trasferimento di energia da un livello trofico a un altro.

Quando il tasso di variazione interannuale del livello trofico medio e dello sbarcato è positivo (quadrante in alto a destra in Figura 2), la pesca è in espansione sia in termini di capacità di pesca che di aree sfruttate. Un esempio è dato dalla colonizzazione progressiva da parte di una flotta di aree in mare aperto lontane dalla costa (de Mutsert *et al.*, 2008). Un effetto simile può essere legato a un aumento della capacità portante di un ecosistema, dovuto ad esempio a un aumento di nutrienti. Al contrario, quando le catture aumentano ma il livello trofico diminuisce (quadrante in basso a destra in Figura 2) è possibile che sia in atto un processo di FDFW, che consiste in una graduale semplificazione della rete trofica: la pesca inizia a sfruttare la base della piramide trofica in seguito al depauperamento dei livelli trofici più alti. Una diminuzione del livello trofico medio, però, può essere anche il risultato di cambiamenti delle strategie di pesca conseguenti ad un cambiamento della richiesta di specie di livello trofico basso e abbondanti. Un esempio è rappresentato dalla pesca della vongola filippina (*Venerupis philippinarum*) nella Laguna di Venezia (Libralato *et al.*, 2004). Quando sia le catture che il livello trofico medio diminuiscono (quadrante in basso a sinistra in Figura 2), invece, si è di fronte ad un grave depauperamento dell'ecosistema (Pauly *et al.*, 1998). Infine, quando le catture diminuiscono ma il livello trofico aumenta (quadrante in alto a sinistra di Figura 2) si

potrebbe essere in presenza di una diminuzione dello sforzo di pesca, che può portare ad un graduale recupero dell'ecosistema (Munyandorero e Guenter, 2010).

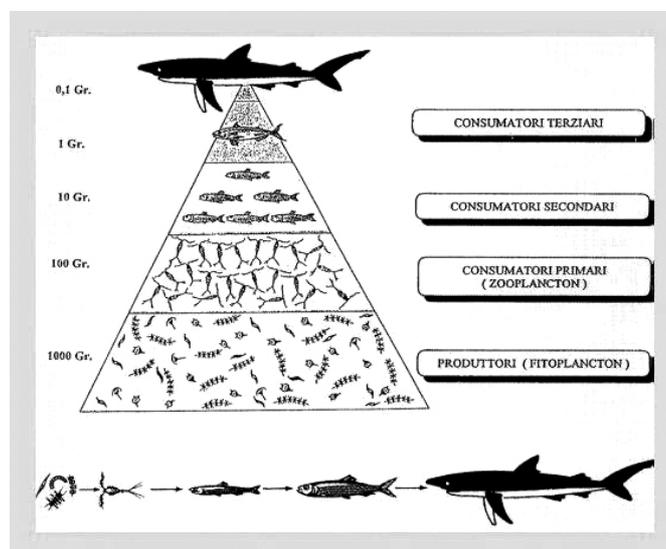


Figura 1. La piramide trofica rappresenta graficamente la diminuzione della biomassa da un livello trofico all'altro. Tale andamento è dovuto al fatto che la biomassa incorporata in un livello viene in parte consumata per sostenere il metabolismo degli organismi e in parte degradata dai decompositori: solo in parte è disponibile per gli organismi del livello superiore, che tra l'altro la trasformano in loro biomassa con efficienza limitata (Efficienza di Trasferimento, stimata in mare al 10%).

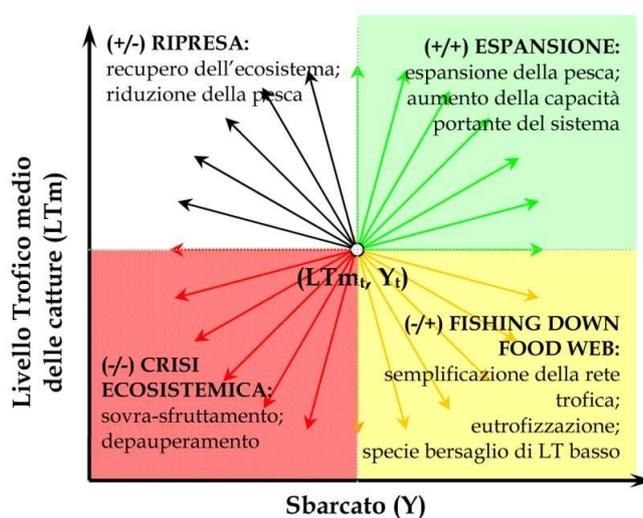


Figura 2. Diversi scenari che si possono evincere sulla base dei cambiamenti interannuali del livello trofico medio e dello sbarcato. Sono indicate le principali cause potenziali per ciascuno dei quattro diversi scenari.

Fishing-in-Balance (FiB). Il FiB rappresenta il rapporto tra l'energia richiesta per sostenere la produzione della pesca e un valore di riferimento, ed è stato proposto per verificare se un determinato livello di sfruttamento delle risorse può essere sostenuto dall'ecosistema (Pauly *et al.*, 2000; Pauly e Palomares, 2005). È un indicatore che considera contemporaneamente i cambiamenti delle catture e del relativo livello trofico medio, ed è così definito (Pauly *et al.*, 2000):

$$FiB_t = \log \left(\frac{Y_t \cdot \left(\frac{1}{ET} \right)^{LTm_t}}{Y_0 \cdot \left(\frac{1}{ET} \right)^{LTm_0}} \right) \quad (3)$$

dove ET è l'efficienza di trasferimento (*Transfer Efficiency*) lungo la rete trofica (assunta al 10% nel presente lavoro), Y_t è lo sbarcato al tempo t e LTm_t il livello trofico medio dello sbarcato al tempo t . Il pedice 0 si riferisce all'anno di inizio della serie, che serve da punto di riferimento (Pauly *et al.*, 2000). Il FiB rimane costante quando cambiamenti del livello trofico medio sono compensati da cambiamenti "ecologicamente corretti" (Pauly e Watson, 2005) delle catture ovvero, data un'efficienza di trasferimento del 10%, le catture aumentano di 10 volte ad ogni diminuzione unitaria del livello trofico medio (Pinnegar *et al.*, 2002). Permette quindi di individuare periodi durante i quali la pressione di pesca e la capacità portante dell'ecosistema sono rimasti stabili o sono cambiati in modo da bilanciarsi, e viceversa (Pauly *et al.*, 2000). Questo indice aumenta in presenza di un controllo di tipo *bottom-up* (ad esempio un aumento della produzione primaria), a causa di un'espansione spaziale della pesca o di aumento della capacità/sforzo di pesca (Pauly e Palomares, 2000). Diminuisce in caso di una riduzione della capacità/sforzo di pesca, della capacità portante dell'ecosistema (ad esempio una diminuzione della produzione primaria, Pauly e Palomares, 2000), o nel caso in cui il prelievo di risorse sia stato eccessivo causando un'alterazione della struttura e funzionamento dell'ecosistema (FDFW) (Pauly e Watson, 2005). Il FiB è considerato un indicatore dello stato dell'ecosistema migliore

rispetto alle catture o alla composizione della catture, perché integra più aspetti strutturali e funzionali dell'ecosistema (Garcia e Staples, 2000).

Relative Price Index (RPI). I cambiamenti delle strategie di pesca (ad esempio delle specie bersaglio) sono in genere determinati da motivazioni economiche, e il valore commerciale di una specie giustifica l'investimento richiesto per catturarla, anche quando la specie è diventata scarsa (Pinnegar *et al.*, 2002). Le variazioni del prezzo delle diverse specie possono quindi fornire utili informazioni sulla loro disponibilità nell'ambiente (Pinnegar *et al.*, 2006). Inoltre, in termini generali specie di livello trofico elevato hanno un valore commerciale superiore rispetto specie di livello trofico basso (Pinnegar *et al.*, 2006). Il prezzo medio di mercato tende ad aumentare quando la specie diventa rara, nel caso in cui la domanda rimanga costante o aumenti (Murawski e Serchuk, 1989; OECD, 1997; Ludicello *et al.*, 1999). Quando le specie bersaglio della pesca diventano troppo scarse (il costo per catturarle supera il guadagno nel venderle), ovvero "commercialmente estinte", sono sostituite da specie che precedentemente non avevano valore commerciale (Sumaila, 1998). Il *Relative Price Index (RPI)* per l'anno t rappresenta il coefficiente angolare (β) della retta di regressione tra il prezzo della specie i al tempo t e il livello trofico della specie i (Figura 3). Una diminuzione dell'RPI può essere determinata da un aumento del prezzo delle specie di livello trofico basso rispetto il prezzo delle specie di livello trofico alto; al contrario un aumento dell'RPI si osserva quando le specie di livello trofico alto aumentano di valore più velocemente di quelle a livello trofico basso. Infine, se l'RPI rimane costante il prezzo dei diversi livelli trofici è variato in modo uniforme seguendo l'inflazione (Pinnegar *et al.*, 2002) (Figura 4).

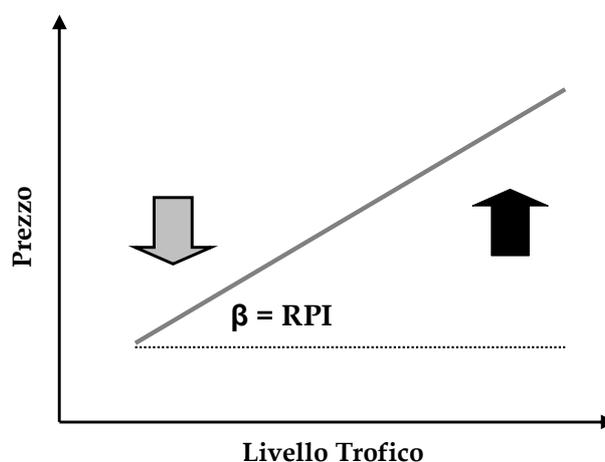


Figura 3. Rappresentazione schematica della stima del *Relative Price Index* (RPI) per l'anno t calcolato come coefficiente angolare (β) della retta di regressione tra livello trofico e prezzo delle specie nell'anno t . L'RPI aumenta quando specie di livello trofico alto aumentano di valore più velocemente rispetto a quelle di livello trofico basso e viceversa.

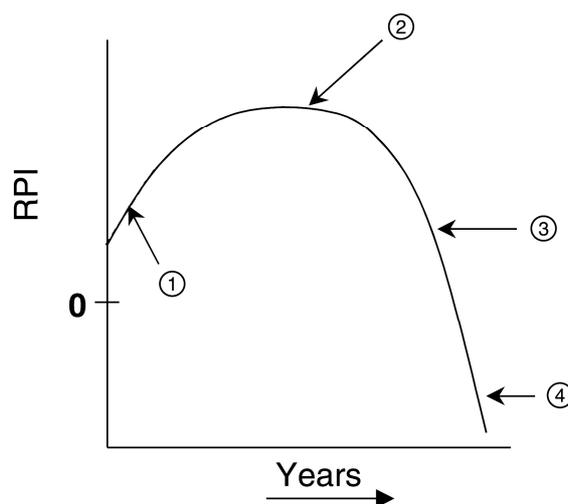


Figura 4. Modello concettuale che illustra il possibile cambiamento del *Relative Price Index* (RPI) nel tempo, assumendo che lo sforzo di pesca sia in aumento o costante. 1) il prezzo delle specie di livello trofico alto aumenta mano a mano che diventano sempre più scarse, oppure il prezzo delle specie di livello trofico basso diminuisce se ne aumenta la disponibilità (es., introduzione di attrezzi più efficienti che ne aumentano le catture); 2) l'aumento del prezzo delle specie di livello trofico alto è bilanciato da un aumento del prezzo delle specie di livello trofico basso, come conseguenza di un aumento della richiesta indotto dalla scarsità delle specie di livello trofico alto; 3) le specie di livello trofico alto sono così scarse da essere "commercialmente estinte". La pesca si sposta su specie di livello trofico basso determinandone un aumento del prezzo, che si traduce in una diminuzione della pendenza della retta di regressione LT-prezzo (RPI). In alternativa, il prezzo delle specie di livello trofico alto diminuisce grazie all'acquacoltura; 4) i prezzi delle specie di livello trofico basso diventano più alti di quelli delle specie di livello trofico alto, $\text{RPI} < 0$ (modificato da Pinnegar *et al.*, 2002).

Esistono però casi in cui l'elevato valore commerciale di una risorsa è tale da giustificare un continuo e sempre più intensivo sfruttamento, anche se la risorsa è completamente depauperata. È questo il caso del tonno rosso (*Thunnus thynnus*), che a causa del suo elevato interesse commerciale nel contesto dei mercati asiatici (i cui operatori sono disposti a pagare cifre elevatissime per i tonni di prima scelta), è stato sfruttato ben oltre il limite biologico sostenibile, anche perché tale prodotto non è sostituibile da specie di analogo livello trofico (MacKenzie *et al.*, 2009). Anche il caso del tonno del sud (*Thunnus maccoyii*) rappresenta un'eccezione alla sopracitata regola, dal momento che il suo valore commerciale è così alto da giustificare l'uso di aerei per individuare i sempre più rari esemplari (Dulvy e Reynolds, 2002). In generale però l'estinzione commerciale precede l'estinzione biologica, determinando una diminuzione dello sfruttamento e permettendo alle specie bersaglio un recupero (Beverton, 1990; 1992). Va però rimarcato che se l'attività di sfruttamento diretto (come specie bersaglio) di una risorsa può interrompersi per motivi economici, tale specie può essere catturata comunque come specie accessoria, e subire quindi un'ulteriore mortalità. Inoltre, specie che non hanno valore commerciale e vengono catturate come scarto (*by-catch*) possono subire una mortalità da pesca non controllata da processi di mercato (Brander, 1981; Casey e Myers, 1998; Roberts e Hawkins, 1999; Dulvy *et al.*, 2000).

P/D ratio. Il rapporto P/D (*P/D ratio*) rappresenta il rapporto tra piccoli pelagici e specie demersali (sia pesci che invertebrati) (de Leiva Moreno *et al.*, 2000). Poiché i cambiamenti della struttura degli ecosistemi sono collegati a cambiamenti delle relazioni trofiche, l'analisi dell'abbondanza relativa di gruppi trofici nei dati di sbarcato può fornire importanti informazioni sull'evoluzione di un ecosistema (Libralato *et al.*, 2004). I gruppi trofici sono definiti come insiemi di specie con caratteristiche ecologiche e trofiche simili. Le dinamiche temporali della composizione della comunità possono fornire indirettamente utili informazioni sulle dinamiche delle risorse alimentari (ad esempio fito e zooplancton) e sullo stato degli habitat (Piet e Pranovi, 2005). Questo indice può essere utilizzato per distinguere l'effetto sulle comunità ittiche delle variazioni del carico di nutrienti dall'effetto della pesca. Le specie pelagiche planctivore, infatti, sono particolarmente sensibili all'arricchimento in nutrienti, traendo vantaggio da un aumento

della produzione primaria; al contrario, distrofie e anossie, che possono essere generate da situazioni di forte eutrofizzazione, hanno effetti negativi prevalentemente sulla comunità demersale (Caddy, 1993) (Figura 5). Quindi, un andamento positivo del *P/D ratio* può indicare un progressivo arricchimento di nutrienti, e picchi elevati di *P/D* possono essere legati ad eventi anossici (Caddy, 2000; de Leiva Moreno *et al.*, 2000). Fenomeni *bottom-up* possono essere particolarmente importanti nell'influenzare le dinamiche delle popolazioni marine soprattutto in bacini semi-chiusi, poco profondi, e caratterizzati da una produttività elevata come l'Alto Adriatico. Ad ogni modo, questo indicatore va contestualizzato considerando altre indicazioni di un'eventuale eutrofizzazione, dal momento che un andamento positivo può derivare da un controllo *top-down* (ovvero quando un predatore o erbivoro controlla il livello trofico inferiore): la rimozione da parte della pesca dei grandi predatori può, infatti, causare un aumento delle prede come conseguenza di una riduzione della predazione (*predation release*) (Piet e Pranovi, 2005).

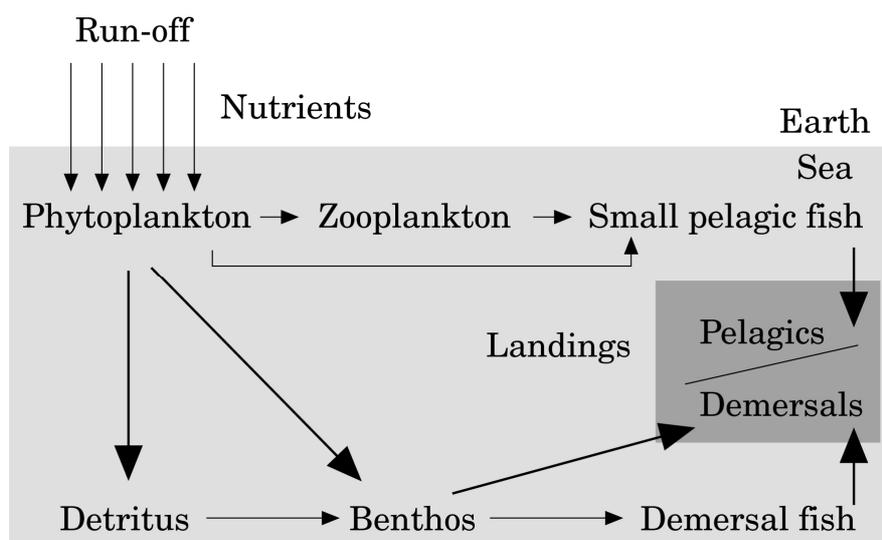


Figura 5. Schema che rappresenta il diverso impatto dei nutrienti sul comparto pelagico e demersale (da de Leiva Moreno *et al.*, 2000).

Indicatori basati sulle caratteristiche di *life-history*

Le caratteristiche di *life-history* delle specie ne determinano la vulnerabilità e la resilienza nei confronti dei disturbi antropici, tra cui la pesca (Jennings *et al.*, 1999a). Specie di elevate dimensioni, con bassi tassi riproduttivi, crescita lenta e che raggiungono la maturità sessuale tardi (specie K-strateghe) sono più vulnerabili e meno resilienti allo sfruttamento rispetto specie a ciclo vitale breve, crescita veloce e che presentano elevati tassi riproduttivi (specie r-strateghe) (Jennings *et al.*, 1999a; Dulvy *et al.*, 2003; Pauly e Watson, 2005). I valori di alcune caratteristiche di *life-history* sono disponibili per molte specie in letteratura; indicatori basati su questi parametri sono calcolati per ciascun anno pesando la biomassa (catture) delle diverse specie con il valore di un particolare parametro di *life-history* (Piet e Pranovi, 2005), come ad esempio la lunghezza massima.

Lunghezza media della comunità ittica. È un indicatore che fornisce informazioni sulla struttura della comunità ittica (Piet e Pranovi, 2005). Come già detto, la pesca esercita una pressione selettiva in funzione della taglia, poiché specie più grandi sono in genere più vulnerabili (Jennings *et al.*, 1999a), ed economicamente più pregiate (Jennings *et al.*, 1999b).

Elevate pressioni di pesca possono quindi portare ad una diminuzione della lunghezza media della comunità ittica (L_{media}) (Jennings *et al.*, 2001), calcolata secondo la formula:

$$L_{media} = \frac{\sum_i Lm_i \cdot Y_{i,t}}{\sum_i Y_{i,t}} \quad (4)$$

dove $Y_{i,t}$ è la quantità di sbarcato della specie i nel tempo t e Lm_i la lunghezza media della specie i .

E/T ratio. Questo indice standardizza la biomassa delle specie di livello trofico alto (Elasmobranchi) rispetto le specie di livello trofico basso (Teleostei) (Piet e Pranovi, 2005). Gli Elasmobranchi (pesci cartilaginei) sono un gruppo molto vulnerabile al disturbo della pesca (Dulvy *et al.*, 2003), e spesso sono catturati accidentalmente come *by-catch*, fatto che

rende la loro tutela particolarmente complicata (Stobutzki *et al.*, 2002). Poiché i Teleostei (pesci ossei) includono invece molte specie caratterizzate da elevati tassi riproduttivi, dimensioni relativamente piccole ed età di maturità sessuale relativamente bassa (specie r-strateghe), il *E/T ratio* rappresenta cambiamenti della struttura della comunità confrontando la biomassa relativa di gruppi (generalmente) caratterizzati da differenti *life-histories* (e differente vulnerabilità) (Piet e Pranovi, 2005).

Materiali e Metodi

I dati di sbarcato (quantità e valore) analizzati provengono dalle statistiche ufficiali di pesca registrate su base mensile presso il mercato ittico all'ingrosso di Chioggia dal 1945 al 2008. I documenti originali sono stati digitalizzati e sono stati calcolati i valori totali annuali di sbarcato espressi in termini di peso umido (kg/anno) per specie o gruppi di specie. È stato considerato esclusivamente il prodotto locale, escludendo quindi il prodotto importato estero e nazionale. Inoltre, per gli anni in cui vi era una distinzione esplicita della provenienza del prodotto (mare, laguna, acqua dolce e acquacoltura) è stato considerato solo il prodotto marino. Poiché la provenienza del prodotto non era definita per tutti gli anni, sono state escluse dalle analisi alcune specie/gruppi di specie: specie strettamente lagunari (residenti); specie provenienti da acquacoltura; specie d'acqua dolce; specie esotiche o comunque non presenti in Alto Adriatico. Inoltre è stata esclusa dall'analisi statistica la produzione dei bivalvi *Chamelea gallina* (biberazza) e *Venus verrucosa* (dondolo), in quanto il prodotto catturato viene primariamente distribuito attraverso canali di vendita diversi dal Mercato Ittico, i cui dati non sono rappresentativi della sua produzione (Tabella 1). Nelle statistiche le specie erano citate con i nomi vernacolari; attraverso documenti storici e interviste a pescatori a ciascuna specie o gruppo è stato assegnato il nome scientifico, mediante il quale è stato possibile risalire alle relative caratteristiche ecologiche.

Tabella 1. Specie escluse dalle analisi dei dati di sbarcato perché non provenienti dalla pesca in mare. Sono riportate la provenienza, il nome scientifico e il nome volgare.

Provenienza	Nome scientifico	Nome volgare
Laguna	<i>Carcinus aestuarii</i>	granchio
	<i>Crangon crangon</i>	gambero grigio
	<i>Pomatoschistus spp.</i>	marsione
	<i>Ruditapes decussatus</i>	caparozzolo
	<i>Ruditapes philippinarum</i>	vongola filippina
	<i>Zosterisessor ophiocephalus</i>	go
Acquacoltura	<i>Anguilla anguilla</i>	anguilla
	<i>Chelon labrosus</i>	bosega
	<i>Dicentrarchus labrax</i>	spigola
	<i>Liza aurata</i>	lotregano
	<i>Liza ramada</i>	caostello
	<i>Liza saliens</i>	verzelata
	<i>Mugil cephalus</i>	volpina
	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	cozza
	<i>Sparus aurata</i>	orata
	Acqua dolce	<i>Ameiurus melas</i>
<i>Anchistia lacustris</i>		sain
<i>Astacus astacus/A. pallipes</i>		gambero di Treviso
<i>Barbus barbus</i>		barbo
<i>Coregonus lavaretus</i>		lavarello
<i>Cyprinus carpio carpio</i>		carpa
<i>Esox lucius</i>		luccio
<i>Gasterosteus aculeatus aculeatus</i>		spinarola
<i>Leuciscus cephalus</i>		cavedano
<i>Perca fluviatilis</i>		persico
<i>Pomotis auritis</i>		girasole
<i>Processa edulis</i>		saleto
<i>Rhodeus amarus</i>		brussolo
<i>Salmo trutta trutta</i>		trota
<i>Salvelinus spp.</i>		salmerino
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>		scardola
<i>Silurus glanis</i>		siluro
<i>Tinca tinca</i>	tinca	
Non attendibili	<i>Chamelea gallina</i>	biberazza
	<i>Venus verrucosa</i>	dondolo

Il prezzo medio annuale di vendita al chilogrammo di specie e gruppi di specie è stato calcolato come rapporto tra valore e quantità di prodotto venduto. Per confrontare l'andamento temporale dei prezzi, tenendo conto dell'inflazione, è stato necessario attualizzarli al 2008, moltiplicandoli per deflatori forniti dall'ISTAT (Istituto Nazionale di Statistica). I prezzi così ottenuti sono stati trasformati in euro ottenendo un prezzo unitario espresso in euro/kg. Poiché l'RPI è influenzato dal numero di specie considerate e dalla disponibilità di dati (Pinnegar *et al.*, 2006), sono stati esclusi dalle analisi gli anni per i quali erano disponibili i prezzi per meno di 40 specie/gruppi di specie (i.e., 1983-1995, 1998-1999).

Le caratteristiche ecologiche delle specie (livello trofico e lunghezza massima) sono state assegnate sulla base delle informazioni contenute nel *database* on-line Fishbase (Froese e Pauly, 2009), utilizzando i valori stimati per le popolazioni ittiche del Mediterraneo (si veda la Tabella A4 del Capitolo 2). La lunghezza media (L_m) delle singole specie è stata definita come il 70% della lunghezza massima riportata (Jennings *et al.*, 2002).

Calcolo degli indicatori e analisi statistiche

Sono stati calcolati i seguenti indicatori: sbarcato totale (Y); livello trofico medio (LT_m, formula 2); *Fishing-in-Balance* (FiB, formula 3); *Relative Price Index* (RPI), come coefficiente angolare della retta di regressione LT-prezzo; *P/D ratio*, come rapporto tra le catture dei piccoli pelagici e le catture delle specie demersali (inclusi gli invertebrati); lunghezza media della comunità ittica (L_{media} , formula 4); *E/T ratio*, come rapporto tra le catture dei pesci cartilaginei e le catture dei pesci ossei. Il tasso interannuale di variazione dello sbarcato e del livello trofico medio è stato calcolato sulle medie mobili stimate con passo di cinque anni.

L'analisi dell'andamento temporale degli indicatori Y , LT_m, FiB, *P/D ratio*, L_{media} e *E/T ratio* è stata effettuata mediante il metodo automatico sequenziale sviluppato da Rodionov (2004) per l'individuazione di cambiamenti di regime (*regime-shift*). Il metodo considera differenze statisticamente significative tra le medie e le varianze di segmenti successivi in una serie storica (Rodionov, 2004; Rodionov e Overland, 2005; Daskalov *et al.*, 2007).

L'andamento temporale dell'RPI è stato studiato attraverso regressione lineare nei due periodi per cui è stato possibile calcolarlo (1945-1982 e 1996-2008).

Risultati

L'andamento temporale dello sbarcato totale (Y) mostra quattro diversi periodi, caratterizzati da un progressivo aumento della produzione alieutica dal 1945 al 1985 e un successivo tracollo (Figura 6a). In particolare, il primo periodo (1945-1954) è caratterizzato da un prodotto medio annuo di $3.587,78 \pm 1.111,77$ t, il secondo (1955-1972) da un prodotto medio annuo di $8.084,64 \pm 2.149,46$ t, mentre nel periodo successivo (1973-1985) si raggiungono i valori massimi di sbarcato, per un prodotto medio annuo pari a $12.760,29 \pm 2.149,46$ t. Infine, nell'ultimo periodo (1986-2008) la produzione media crolla tornando ad un valore medio annuo prossimo a quello registrato nel 1955-1972, ovvero $8.062,6 \pm 1.489,3$ t.

A cambiamenti quantitativi dello sbarcato (Y) corrispondono cambiamenti qualitativi, come evidenziato dal livello trofico medio (LTm). Nel periodo di aumento dello sbarcato (1945-1985), infatti, il LTm diminuisce da un valore medio di $3,19 \pm 0,07$ nel periodo 1945-1957 ad un valore medio di $3,08 \pm 0,05$ nel periodo 1976-2002 (Figura 6b). Si registra invece un aumento del LTm nell'ultimo periodo identificato nella serie (2003-2008).

Anche il *Fishing-in-Balance* (FiB) permette di individuare 4 periodi distinti, con un andamento simile a quello riscontrato per la serie delle catture. Si evidenzia infatti un aumento progressivo fino al 1985, seguito da una diminuzione negli anni successivi (Figura 6c).

Infine, il *Relative Price Index* (RPI) è aumentato significativamente ($\beta = 0,054$, $r^2 = 0,801$, $p < 0,01$) tra il 1945 e il 1982, per poi diminuire, sebbene con un andamento non significativo, tra il 1996 e il 2008 (Figura 6d).

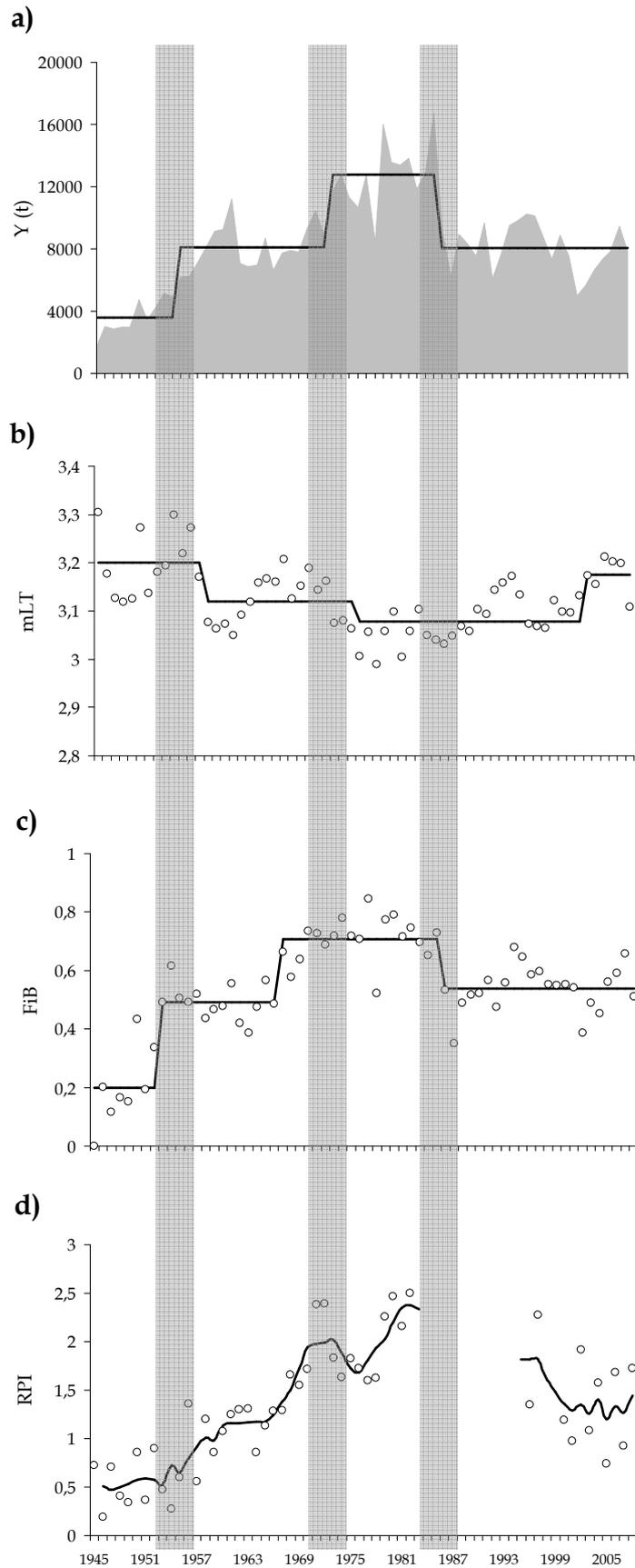


Figura 6. Andamento temporale dello sbarcato e degli indicatori trofodinamici. a) Sbarcato totale (Y); b) Livello trofico medio (LTm); c) *Fishing-in-Balance* (FiB); d) *Relative Price Index* (RPI). Le bande verticali grigie individuano i tre cambi di regime dello sbarcato totale. In a-b-c la linea spezzata nera rappresenta cambiamenti di regime della media e della varianza. In d la linea continua nera rappresenta la media mobile calcolata con passo 5.

La lunghezza media della comunità ittica (L_{media}) è diminuita da un valore medio di $23,37 \pm 2,96$ cm del periodo 1945-1956, ad un valore medio di $15,4 \pm 1,6$ cm nel periodo 1957-2008 (Figura 7a).

Il rapporto Elasmobranchi/Teleostei (E/T ratio) è diminuito in due fasi successive (1945-1951; 1952-1957) per poi attestarsi su valori relativamente stabili negli anni successivi (Figura 7b).

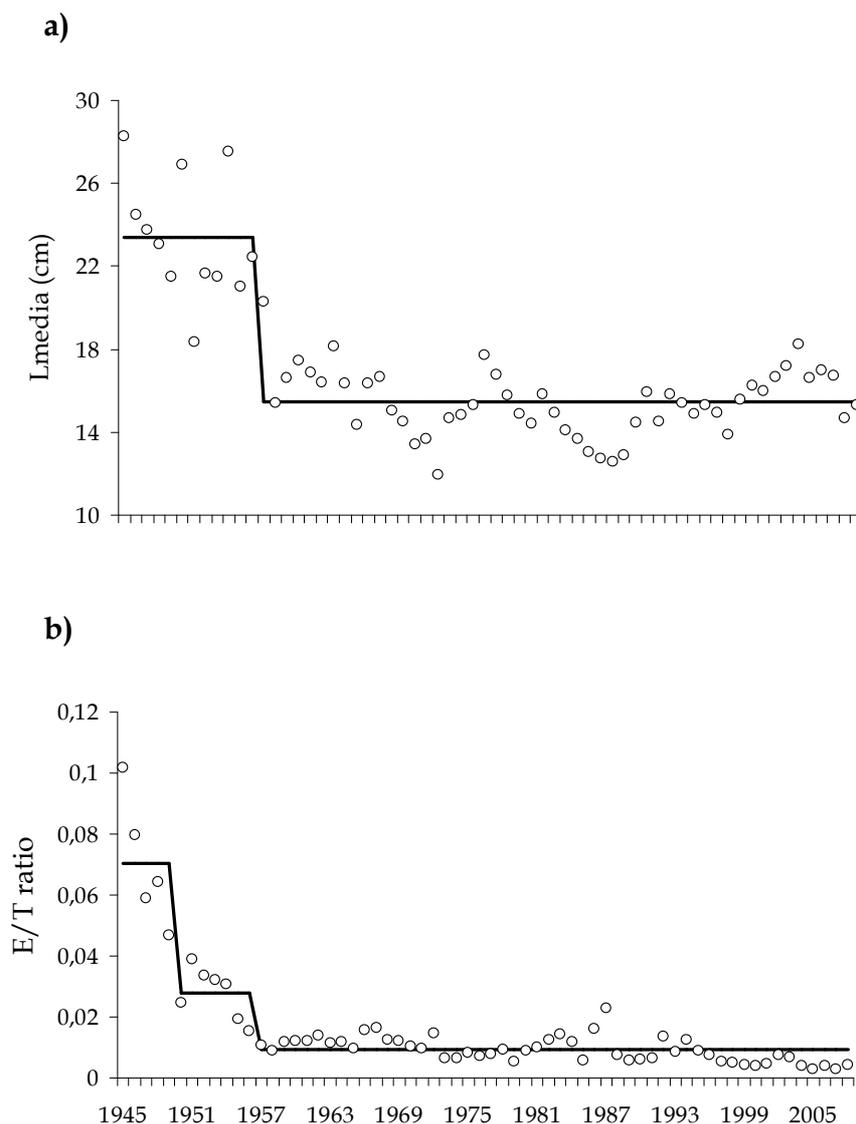


Figura 7. Andamento temporale degli indicatori basati sulle caratteristiche di *life-history* delle specie. a) Lunghezza media della comunità ittica (L_{media}); b) Rapporto Elasmobranchi/Teleostei (E/T ratio). La linea spezzata nera indica cambiamenti di regime della media della varianza.

L'analisi dell'andamento temporale del rapporto Pelagici/Demersali (*P/D ratio*) permette di identificare 6 cambi di regime, con 3 massimi nei periodi 1955-1961, 1979-1985 e 1995-2001 (Figura 8).

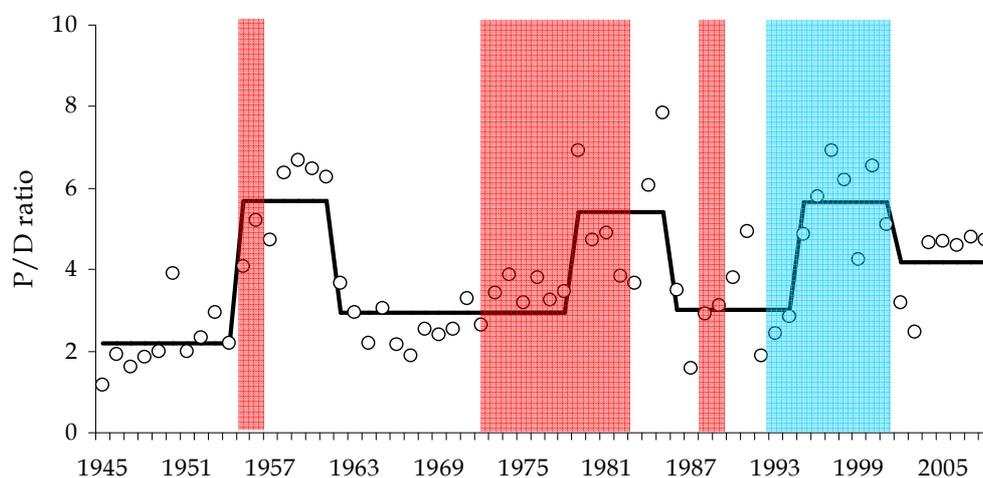


Figura 8. Andamento temporale del rapporto Pelagici/Demersali (*P/D ratio*). La linea spezzata nera rappresenta cambiamenti di regime della media e della varianza. Le aree rosse evidenziano periodi in cui si sono verificate gravi anossie nel comparto demersale legate a eutrofizzazione (Sangiorgi e Donders, 2004); l'area azzurra evidenzia un periodo durante il quale si sono verificate frequenti ed intense fioriture di mucillaggine (Giani *et al.*, 2005).

Infine, il calcolo del tasso interannuale di variazione dello sbarcato (Y) e del livello trofico medio (LTm) ha permesso di identificare periodi in cui il segno della variazione è concorde e periodi in cui è discorde (Figura 9a). In particolare sono stati individuati 4 periodi in cui si assiste alla diminuzione sia di Y che del LTm, ovvero: 1975-76, 1981-82, 1984-86 e 1996-98 (Figura 9b).

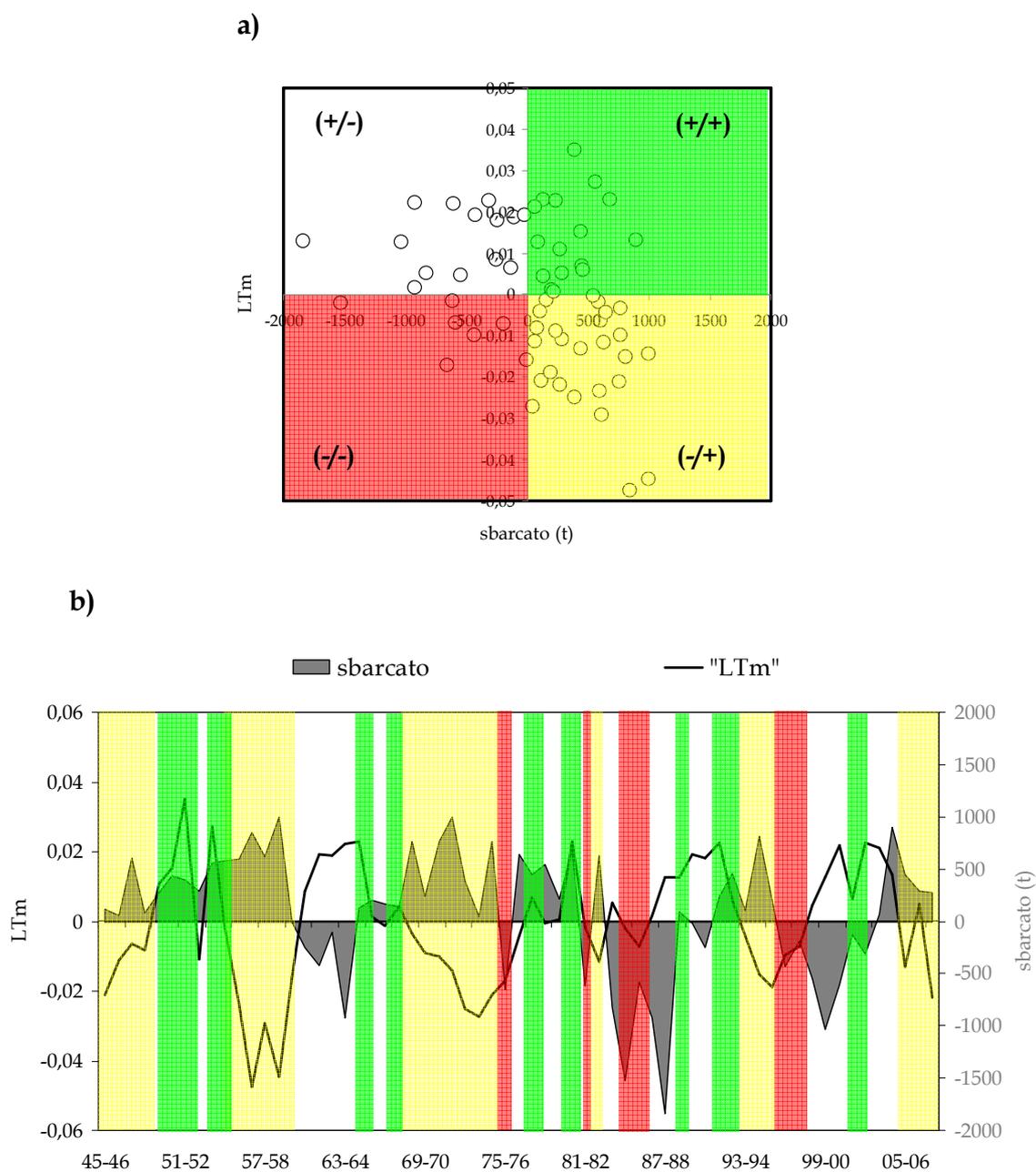


Figura 9. Variazioni interannuali dello sbarcato e del livello trofico medio (LTm). a) confronto per ciascuna coppia di anni; b) variazione nel tempo. Le aree verdi indicano un aumento sia dello sbarcato che del LTm (ESPANSIONE); le aree gialle indicano un aumento dello sbarcato ma una diminuzione del LTm (FDFW); le aree rosse indicano una diminuzione sia dello sbarcato che del LTm (CRISI); le aree bianche indicano una diminuzione dello sbarcato ed un aumento del LTm (RIPRESA).

Discussione

Le risorse marine a livello globale sono in declino, e il 75% degli stock ittici sono considerati pienamente sfruttati, cioè a fronte di un aumento dello sforzo di pesca non si riscontra un aumento delle catture (Grieve *et al.*, 2003). Nell'Unione Europea il 50% degli stock è sovra-sfruttato, e la pesca è considerata la principale responsabile dell'alterazione e degradazione degli ecosistemi costieri e marini (Grieve *et al.*, 2003). Si rileva quindi come le politiche di gestione delle risorse abbiano fino ad ora fallito nel tutelare la "salute" degli ecosistemi e prevenire il collasso delle risorse biologiche.

A fronte di questa situazione emerge la necessità di comprendere e gestire in un'ottica di sostenibilità il rapporto tra pesca, forzanti ambientali ed ecosistemi. La pesca, infatti, induce cambiamenti in grado di alterare la struttura e il funzionamento degli ecosistemi marini (Jackson *et al.*, 2001), che spesso si traduce in una diminuzione della produzione. Gli effetti della pesca non riguardano solo le specie sfruttate, ma l'intero ecosistema nella misura in cui, ad esempio, la rimozione di una specie ha effetti anche sui suoi predatori (inclusi mammiferi marini e uccelli) (McAllister e Orr, 2006), determinando possibili effetti a cascata sull'intera rete trofica (Daskalov *et al.*, 2007; Baum e Worm, 2009) e inducendo in alcuni casi cambiamenti di regime (*regime-shift*, cambiamenti di stato di un ecosistema) (Rothschild e Shannon, 2004; Daskalov *et al.*, 2007; deYoung *et al.*, 2008). In risposta a queste evidenze le politiche di gestione della pesca negli ultimi anni hanno adottato un approccio ecosistemico (EBFM, *Ecosystem Based Fishery Management*), che considera cioè come unità gestionale l'intero ecosistema e non il singolo stock ittico (Pikitch *et al.*, 2004).

Ne discende la necessità di dotarsi di strumenti che permettano di monitorare e valutare lo stato e le dinamiche degli ecosistemi, oltre che i risultati delle misure gestionali adottate (Grieve *et al.*, 2003; Methratta e Link, 2006). L'utilizzo di indicatori permette di valutare il progresso nei confronti degli obiettivi delle politiche di gestione, e rappresenta lo strumento per creare una base che permetta la comunicazione con i soggetti interessati (amministratori e fruitori delle risorse) (Rochet e Trenkel, 2006; Jennings, 2005). Attualmente, però, sono pochi gli indicatori effettivamente utilizzati, in particolare per valutare le misure gestionali messe in atto (Grieve *et al.*, 2003).

L'utilizzo di indicatori richiede la disponibilità e l'accessibilità a dati che ne permettano l'applicazione (Grieve *et al.*, 2003). Per comprendere le dinamiche degli ecosistemi è necessario studiare l'andamento degli indicatori su ampia scala temporale, poiché i processi ecologici agiscono su scale che possono essere di decenni, secoli o millenni (Lotze e Worm, 2009).

Nel caso dell'Alto Adriatico la disponibilità di serie di dati provenienti da campagne di monitoraggio *ad hoc* delle risorse ittiche sono stati raccolti sistematicamente solo negli ultimi 25 anni (per maggiori dettagli si veda la Scheda di Approfondimento in Appendice al Capitolo 2). Al contrario, esistono serie storiche di dati di sbarcato che coprono almeno gli ultimi sessanta anni, come nel caso del Mercato Ittico di Chioggia. Sono state quindi raccolte e informatizzate le statistiche di pesca del mercato ittico di Chioggia per il periodo 1945-2008. È stato scelto questo mercato sia per la disponibilità di una lunga serie storica continua dal secondo dopoguerra a oggi, sia perché si tratta del principale mercato ittico dell'Alto Adriatico, rifornito dalla più grande flotta peschereccia che opera nell'area (per maggiori dettagli si veda il Capitolo 1). È stato quindi applicato un set d'indicatori per studiare i cambiamenti dello sbarcato (e della comunità marina) nell'arco di circa sessant'anni, in un periodo in cui si è assistito all'industrializzazione e a una rapida espansione della pesca (per maggiori dettagli si veda il Capitolo 1).

Cambiamenti dello sbarcato possono essere una conseguenza di variazioni delle strategie e tecniche di pesca o di mutate esigenze di mercato, e in alcuni casi altre fonti di alterazione possono avere effetti simili a quelli indotti dal sovra-sfruttamento (Libralato *et al.*, 2004). L'eutrofizzazione, ad esempio, può determinare un cambiamento della struttura dell'ecosistema semplificando la rete trofica (che si può tradurre in una diminuzione del livello trofico medio), inducendo la dominanza dei piccoli pelagici (planctivori) sulle specie demersali piscivore (Caddy, 2000; de Leiva Moreno *et al.*, 2000). Forzanti naturali e forzanti antropiche diverse dalla pesca possono avere un ruolo molto importante nel guidare i cambiamenti della struttura delle comunità marine, in particolare in bacini semi-chiusi (Caddy, 2000) come l'Alto Adriatico. L'analisi delle dinamiche temporali dello sbarcato e del livello trofico medio fornisce informazioni quantitative (sbarcato) e qualitative (livello trofico medio) sulla comunità ittica, ma non è sufficiente a discriminare le cause che hanno indotto i cambiamenti osservati. Per questi motivi è necessario

applicare più indicatori, sensibili in misura diversa alle varie fonti di disturbo. In questo studio sono stati applicati indicatori trofodinamici, come il livello trofico medio (LTm, Pauly *et al.*, 1998), il *Fishing-in-Balance* (FiB, Pauly *et al.*, 2000), il *Relative Price Index* (RPI, Pinnegar *et al.*, 2002), e il rapporto Pelagici/Demersali (*P/D ratio*, de Leiva Moreno *et al.*, 2000), e indicatori basati sulle caratteristiche di *life-history* delle specie, come la lunghezza media della comunità ittica (L_{media} , Jennings, 2005) e il rapporto Elasmobranchi/Teleostei (*E/T ratio*, Piet e Pranovi, 2005)

Lo sbarcato del Mercato Ittico di Chioggia è aumentato significativamente tra il 1945 e il 1985, passando in quarant'anni da 1.713 a 16.717 t annue. Successivamente si è assistito ad un crollo delle catture, che negli anni seguenti (1986-2008) si sono assestate su valori di circa la metà rispetto a quelli registrati nel 1985, e confrontabili con la produzione che si otteneva negli anni '50-'70, periodo in cui la capacità di pesca era però nettamente inferiore (per maggiori dettagli si veda il Capitolo 2). Un andamento simile è stato osservato a livello globale, dove ad una rapida espansione della pesca è seguita una brusca diminuzione dello sbarcato dopo gli anni '80 (Grieve *et al.*, 2003). Al contrario, nel periodo 1945-1985 il livello trofico medio è diminuito, rimanendo poi pressoché costante. L'aumento del livello trofico medio rilevato nel periodo 2003-2008, infatti, non è considerabile come significativo dal punto di vista ecologico, perché riferito a poche osservazioni (sei anni). Anche il FiB è aumentato significativamente tra il 1945 e il 1985, passando attraverso tre cambi di regime: si tratta di un periodo in cui si è assistito a una rapida espansione della pesca, sia in termini di capacità che di sforzo delle flotte. L'introduzione del motore, l'utilizzo di nuove tecnologie a supporto della pesca (ad esempio l'ittioscopio per individuare i banchi di pesce) e la rapida diffusione di nuovi attrezzi (ad esempio il rapido, la volante e la draga idraulica), hanno portato nell'arco di pochi decenni ad un intenso sfruttamento di tutti i comparti dell'ecosistema (pelagico, demersale e bentonico), e ad un'estensione dell'influenza della pesca dalle aree costiere al mare aperto (per maggiori dettagli si veda il Capitolo 1). Inoltre, tale periodo è stato caratterizzato da un aumento della produttività dell'ecosistema conseguente all'incremento dell'apporto di nutrienti (Sangiorgi e Donders, 2004). È possibile individuare tre diversi stati del FiB, caratterizzati da un progressivo aumento dello sbarcato e da una concomitante diminuzione del livello trofico medio. Un primo periodo

va dall'immediato dopoguerra fino alla seconda metà degli anni '50, un secondo periodo fino agli anni '70, ed un ultimo periodo fino a metà anni '80. Dopo il 1985 si osserva una diminuzione del FiB, dovuto ad una diminuzione dello sbarcato non compensata da un aumento del livello trofico medio. Fino all'inizio degli anni '80 si è osservato anche un aumento significativo dell'RPI, indicando un aumento della differenza di prezzo tra specie di livello trofico alto e specie di livello trofico basso. L'espansione della pesca dei piccoli pelagici (legata all'introduzione della volante negli anni '70, si veda il Capitolo 1 per maggiori dettagli) ha determinato una diminuzione del prezzo di specie di livello trofico basso, come acciughe (*Engraulis encrasicolus*), sardine (*Sardina pilchardus*) e papaline (*Sprattus sprattus sprattus*); allo stesso tempo, però, specie di elevato interesse commerciale e livello trofico elevato, come le razza (Rajidae), il rombo (*Psetta maxima* e *Scophthalmus rhombus*) e il pesce S. Pietro (*Zeus faber*), sono diventate sempre più scarse (è diminuita la disponibilità ma la domanda è rimasta alta), determinando un aumento del prezzo. Dopo il 1985 il sistema è entrato in crisi, mostrando un crollo della produzione non bilanciato da un aumento del livello trofico medio delle catture. Segnali di crisi (diminuzione sia dello sbarcato che del livello trofico medio) su breve scala temporale erano già evidenti dalla seconda metà degli anni '70, e si sono intensificati negli anni seguenti (Figura 9b). Distinguere il ruolo giocato dalle diverse forzanti non è però semplice.

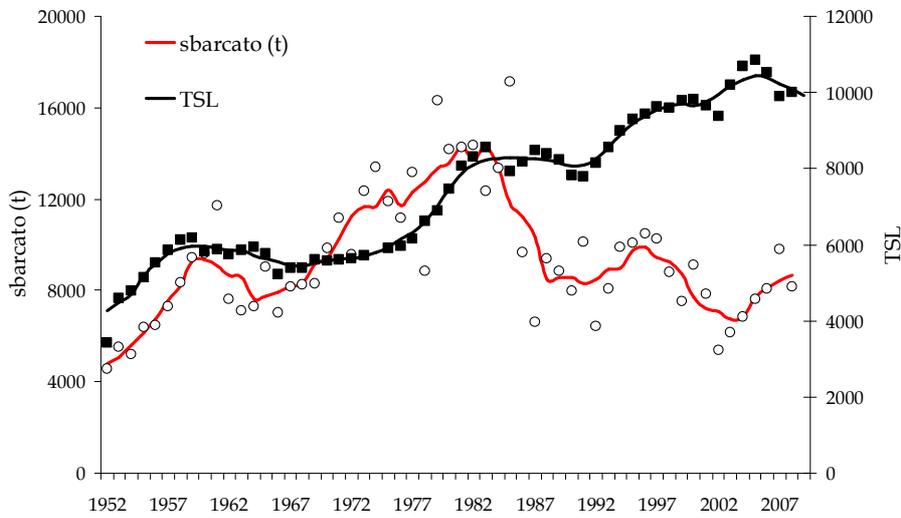
Da un lato vi sono segnali che inducono a pensare che un ruolo fondamentale lo abbiano giocato i nutrienti e la crescente eutrofizzazione dell'ecosistema (controllo *bottom-up*). Il *P/D ratio* rileva infatti un massimo proprio negli anni '80, indicando una situazione di forte eutrofizzazione, sfociata in eventi di anossia che hanno interessato vaste aree dell'Alto Adriatico, inducendo a livello locale morie di pesci ed organismi bentonici (Sangiorgi e Donders, 2004). Il progressivo aumento del carico di nutrienti registrato nell'area dal secondo dopoguerra (Barmawidjaja *et al.*, 1995; Sangiorgi e Donders, 2004), infatti, ha determinato un aumento della produttività dell'ecosistema, sfociata in alcuni periodi dell'anno in crisi distrofiche e anossiche. Tali crisi hanno indotto la messa al bando nel 1986 dei detersivi a base di fosforo, per contenere l'eutrofizzazione nell'area (Repubblica Italiana, 1986; 1989). Crisi anossiche e conseguenti morie, e la riduzione dell'apporto di nutrienti (legata anche ad una progressiva diminuzione della portata del Po registrata dopo gli anni '80, Boero e Rinaldi, 2008), sembrano quindi aver giocato un

ruolo importante nella crisi della pesca di fine anni '80, che ha visto ad esempio il collasso dei piccoli pelagici (come sardine ed acciughe), gruppo trofico fortemente influenzato dalle dinamiche dei nutrienti (Coll *et al.*, 2007). Mentre le ultime gravi crisi anossiche legate all'eutrofizzazione sono state registrate negli anni '80, si rileva un massimo locale del *P/D ratio* anche negli anni '90. In questo periodo vi sono state frequenti ed intense fioriture di mucillaggini che, depositandosi sul fondo, possono creare situazioni di anossia in seguito alla decomposizione (Giani *et al.*, 2004); allo stesso modo le attività di pesca possono essere rese difficili, se non impossibili, a causa della cattura delle mucillaggini, il cui volume ostruisce le reti portandole, talvolta, alla rottura.

Allo stesso modo vi sono indicazioni di sovra-sfruttamento e di un fenomeno di FDFW (controllo *top-down*) (Pauly *et al.*, 1998). Gli indicatori basati sulle caratteristiche di *life-history* delle specie (L_{media} e *E/T ratio*), sensibili nel rilevare cambiamenti strutturali delle comunità ittiche conseguenti allo sfruttamento (Piet e Pranovi, 2005; Dulvy e Reynolds, 2002), mostrano, infatti, un rapido declino nell'immediato dopoguerra. Elasmobranchi e specie di elevate dimensioni sono, infatti, particolarmente vulnerabili nei confronti della pesca, a causa delle loro caratteristiche di *life-history* (bassa fecondità, crescita lenta, bassi tassi di riproduzione) (Jennings *et al.*, 1999; Dulvy *et al.*, 2003; Pauly e Watson, 2005). La pesca inoltre esercita una selezione sulle popolazioni marine, e specie di taglia elevata sono storicamente i principali bersagli della pesca per il loro elevato valore economico (Fromentin, 2003; Pinnegar *et al.*, 2006) e l'elevata catturabilità (essendo vulnerabili ad un'ampia varietà di attrezzi), ed hanno quindi subito un maggiore sfruttamento rispetto specie di dimensioni ridotte (Myers e Worm, 2005). La lunghezza media della comunità è fortemente influenzata dalla pesca anche in ambienti molto variabili, e gli indicatori basati sulla taglia sono quindi molto sensibili nell'individuare gli effetti della pesca, anche in presenza di altre forzanti naturali ed antropiche (Blanchard *et al.*, 2005; Jennings, 2005). La diminuzione significativa della lunghezza media della comunità ittica sembra quindi indicare un cambiamento strutturale legato alla pesca. Indicazioni simili vengono fornite dalla diminuzione significativa del rapporto Elasmobranchi/Teleostei. Nell'Alto Adriatico segnali di declino degli Elasmobranchi nell'arco del 20° secolo sono già stati evidenziati da altri autori (D'Ancona, 1926; Jukić-Peladić *et al.*, 2001; Ferretti *et al.*, 2008). In particolare, Jukić-Peladić *et al.* (2001), confrontando le catture ottenute durante la spedizione Hvar

(1948) e Medits (1998) (*trawl-survey*), hanno rilevato come il principale cambiamento della comunità demersale dell'Adriatico riguardasse proprio gli Elasmobranchi, la cui diversità e abbondanza era diminuita significativamente. I valori elevati assunti dall'indicatore E/T ratio nell'immediato dopoguerra possono essere spiegati alla luce del fermo pesca totale avvenuto durante la seconda guerra. Già dopo la prima guerra mondiale era stato osservato un aumento, sia in termini assoluti che relativi, delle catture degli Elasmobranchi, come conseguenza del fermo bellico che aveva permesso a questo gruppo di ricostituirsi (D'Ancona, 1926; Volterra, 1926). Analogamente, D'Ancona (1949) ha osservato come negli anni immediatamente successivi alla seconda guerra (1946) si pescasse, a parità di sforzo, di più che negli anni prebellici (1939-40), stimando tale aumento a circa il 50%. Uno dei gruppi che hanno beneficiato maggiormente del fermo pesca sono gli Elasmobranchi, che dopo la seconda guerra mondiale sono aumentati sia in termini assoluti che relativi (D'Ancona, 1949). Negli anni successivi, in seguito ad un elevato aumento dello sforzo di pesca, questo gruppo ha subito una notevole diminuzione, raggiungendo un nuovo equilibrio negli anni '60, che si è mantenuto negli anni a seguire. Appare quindi evidente come la pesca abbia giocato un ruolo importante nel modificare la struttura dell'ecosistema. L'andamento dello sbarcato e della capacità di pesca della flotta di Chioggia (Figura 10a) sembrano infatti indicare una situazione di "collasso" delle risorse (Figura 10b, Hilborn e Walters, 1992), almeno a partire dalla seconda metà degli anni '80.

a)



b)

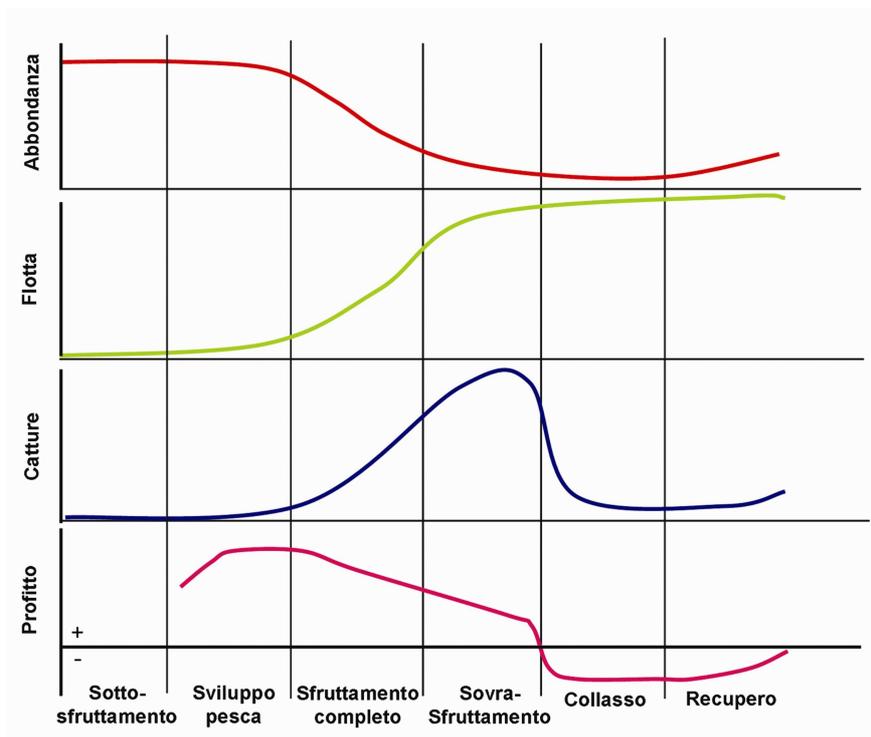


Figura 10. a) Andamento temporale dello sbarcato e del tonnello (TSL = Tonnello Stazza Lorda) della flotta peschereccia di Chioggia tra il 1952 e il 2008. I punti e i quadrati rappresentano i dati annuali, le linee continue rappresentano la media mobile calcolata con passo 5. b) schema concettuale dell'andamento dell'abbondanza di uno stock, delle dimensioni della flotta, delle catture e del profitto nelle diverse fasi di sviluppo di un'attività di pesca (modificato da Hilborn e Walters, 1992).

Conclusioni

Gli indicatori applicati ai dati di sbarcato del Mercato Ittico di Chioggia hanno permesso di individuare i cambiamenti progressivi che hanno interessato la comunità biologica dell'Alto Adriatico dal secondo dopoguerra ad oggi (1945-2008). L'Alto Adriatico storicamente è stato sottoposto a varie fonti di disturbo antropico e soggetto a fluttuazioni naturali (Barmawidjaja *et al.*, 1995; Botter *et al.*, 2006; Lotze *et al.*, 2006; Airoidi e Beck, 2007), e indicazioni di cambiamenti strutturali avvenuti nella seconda metà del 20° secolo (diminuzione del livello trofico medio, semplificazione della rete trofica, cambiamenti della produttività) sono stati rilevati, mediante approccio modellistico, anche da altri autori (Coll *et al.*, 2008). L'effetto sinergico di tutte queste forzanti ha modificato la struttura e la composizione della comunità biologica, inducendo una graduale "regressione paleontologica" (Boero e Rinaldi, 2008) con semplificazioni della rete trofica crescenti. Un fenomeno osservato a livello globale (Boero *et al.*, 2008) e particolarmente marcato in Alto Adriatico. Fino agli anni '80 l'aumento della produttività legato all'incremento di apporto di nutrienti ha sostenuto l'elevata e crescente pressione di pesca, malgrado progressivi cambiamenti strutturali della comunità (*regime-shifts*), rendendo l'Adriatico il più pescoso mare italiano (Boero e Rinaldi, 2008). Successivamente il sistema sembra essere entrato in una situazione di instabilità, manifestatasi con un drastico calo della produzione alieutica, *bloom* di meduse (soprattutto *Pelagia noctiluca*) (Boero e Rinaldi, 2008), maree rosse (fioriture di dinoflagellati potenzialmente tossici), crisi anossiche e conseguenti mortalità di massa, regressione di alcune specie importanti per la pesca come la vongola (*Chamelea gallina*) (Romanelli *et al.*, 2009), e fioriture sempre più frequenti di mucillaggini (Giani *et al.*, 2004). La sovra-pesca sembra aver agito da pre-requisito perché altre forme di alterazione si manifestassero, come osservato per altri ecosistemi (Jackson *et al.*, 2001). Il funzionamento degli ecosistemi è, infatti, garantito dall'integrità delle comunità biologiche che vi abitano, e cambiamenti strutturali delle comunità stesse possono quindi tradursi in una diminuzione della resilienza e della stabilità a livello di ecosistema (Worm *et al.*, 2006). Attualmente non sono evidenti segnali di recupero, e ciò probabilmente è ascrivibile sia ad una diminuzione della produttività primaria che alla pressione cronica e tuttora crescente indotta dalla pesca.

Bibliografia

- Airoidi, L., e Beck, M.W. (2007). Loss, status and trends for coastal marine habitats of Europe. *Oceanography and Marine Biology*, 45: 345-405.
- Barmawidjaja, D.M., van der Zwaan, G.J., Jorissen, F.J., e Puskaric, S. (1995). 150 years of eutrophication in the northern Adriatic Sea: evidence from a benthic foraminiferal record. *Marine Geology*, 122: 367-384.
- Baum, J.K., e Worm, B. (2009). Cascading top-down effects of changing oceanic predator abundances. *Journal of Animal Ecology*, 78: 699-714.
- Bax, N.J. (1998). The significance and prediction of predation in marine fisheries. *ICES Journal of Marine Science*, 55: 997-1030.
- Beverton, R.J.H. (1990). Small pelagic fish and the torea of fishing: are they endangered? *Journal of Fish Biology*, 42: 5-16.
- Beverton, R.J.H. (1992). Fish resources: threats and protection. *Netherlands Journal of Fish Zoology*, 42: 139-175.
- Blanchard, J.L., Dulvy, N.K., Jennings, S., Ellis, J.R., Pinnegar, J.K., Tidd, A., e Kell, L.T. (2005). Do climate and fishing influence size-based indicators of Celtic Sea fish community structure? *ICES Journal of Marine Science*, 62: 405-411.
- Boero, F., Bouillon, J., Gravili, C., Miglietta, P., Parsons, T., e Piraino, S. (2008). Gelatinous plankton: irregularities rule the world (sometimes). *Marine Ecology Progress Series*, 356: 299-310.
- Boero, F., e Rinaldi, A. (2008). La biodiversità e i macrodescrittori della storia dell'Adriatico. *Biologia Marina Mediterranea*, 15(1): 450-456.
- Botter, L., Giovanardi, O., e Raicevich, S. (2006). The migration of the Chioggia fishing-fleet in the Adriatic Sea between the 19th and the early 20th centuries. *Journal of Mediterranean Studies*, 16(1/2), 27-44.
- Bradbury, R. (2001). Fisheries sustainability - an historical perspective. *Seafood Directions 2001 conference*, Brisbane, 26 - 29 November 2001.
- Brander, K. (1981). Disappearance of common skate *Raia batis* from Irish Sea. *Nature*, 290: 48-49.
- Caddy, J.F. (1993). Toward a comparative evaluation of human impacts on fishery ecosystems of enclosed and semi-enclosed seas. *Reviews in Fisheries Science*, 1(1): 57-95.
- Caddy, J., Csirke, J., Garcia, S.M., e Grainger, R.J.L. (1998). How pervasive is 'Fishing down marine food webs'? *Science*, 282: 1383.
- Caddy, J.F. (2000). Marine catchment basin effects versus impacts of fisheries on semi-enclosed seas. *ICES Journal of Marine Science*, 57: 628-640.

- Casey, J., e Myers, R.A. (1998). Near extinction of a large, widely distributed fish. *Science*, 281: 690-692.
- CBD 2004 Annex I, decision VII/30. The 2020 biodiversity target: a framework for implementation, p. 351. Decisions from the Seventh Meeting of the Conference of the Parties of the Convention on Biological Diversity, Kuala Lumpur, 9-10 and 27 February 2004. Montreal: Secretariat of the CBD.
- Coll, M., Santojanni, A., Palomera, I., Tudela, S., e Arneri, E. (2007). An ecological model of the Northern and Central Adriatic Sea: analysis of ecosystem structure and fishing impacts. *Journal of Marine Systems*, 67(1-2): 119-154.
- Coll, M., Lotze, H.K., e Romanuk, T.N. (2008). Structural degradation in Mediterranean Sea food webs: testing ecological hypotheses using stochastic and mass-balance modelling. *Ecosystems*, 11: 939-960.
- Christensen, V., e Pauly, D. (1992). The ECOPATH II – a software for balancing steady-state ecosystem models and calculating network characteristics. *Ecological Modelling*, 61: 169-185.
- Cury, P.M., Shannon, L. J., Roux, J-P., Daskalov, G.M., Jarre, A., Moloney, C.L., e Pauly, D. (2005). Trophodynamic indicators for an ecosystem approach to fisheries. *ICES Journal of Marine Science*, 62: 430-442.
- D'Ancona, U. (1926). Dell'influenza della stasi peschereccia del periodo 1914-18 sul patrimonio ittico dell'Alto Adriatico. *Memorie del Regio Comitato Talassografico Italiano*, CXXVI: 5-91.
- D'Ancona, U. (1949). Rilievi statistici sulla pesca nell'Alto Adriatico. *Atti dell'Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti*, 108: 41-53.
- Darwin, C. (1876). *On the origin of species by means of natural selection, or on the preservation of favoured races in the struggle for life*, 6th edn (John Murray, Londra).
- Daskalov, G.M., Grishin, A.N., Rodionov, S., e Mihneva, V. (2007). Trophic cascades triggered by overfishing reveal possible mechanisms of ecosystem regime shifts. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States*, 104(25): 10518-10523.
- deYoung, B., Barange, M., Beaugrand, G., Harris, R., Perry, I.R., Scheffer, M., e Werner, F. (2008). Regime shifts in marine ecosystems: detection, prediction and management. *Trends in Ecology and Evolution*, 23(7): 402-409.
- de Leiva Moreno, J.I., Agostini, V.N., Caddy, J.F., e Carocci, F. (2000). Is the pelagic-demersal ratio from fishery landings a useful proxy for nutrient availability? A preliminary data exploration for the semi-enclosed seas around Europe. *ICES Journal of Marine Science*, 57: 1091-1102.
- de Mutsert, K., Cowan, J.H. Jr., Essington, T.E., e Hilborn, R. (2008). Reanalyses of Gulf of Mexico fisheries data: Landings can be misleading in assessments of fisheries and fisheries ecosystems. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105(7): 2740-2744.
- Dulvy, N.K., Metcalfe, J.D., Glanville, J., Pawson, M.G., e Reynolds, J.D. (2000). Fishery stability, local extinctions and shifts in community structure in skates. *Conservation Biology*, 14: 283-293.

- Dulvy, N.K., e Reynolds, J.D. (2002). Predicting extinction vulnerability in skates. *Conservation Biology*, 16: 440-450.
- Dulvy, N.K., Sadovy, Y., e Reynolds, J.D. (2003). Extinction vulnerability in marine populations. *Fish and Fisheries*, 4: 25-64.
- Ferretti, F., Myers, R.A., Serena, F., e Lotze, H.K. (2008). Loss of large predatory sharks from the Mediterranean Sea. *Conservation Biology*, 22(4): 952-964.
- Froese, R., e Pauly, D. (2009). FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org.
- Fromentin, J.M. (2003). The East Atlantic and Mediterranean bluefin tuna stock management: uncertainties and alternatives. *Scientia Marina*, 67: 51-62.
- Garcia, S.M., e Staples, D.J. (2000). Sustainability reference systems and indicators for responsible marine capture fisheries: a review of concepts and elements for a set of guidelines. *Marine and Freshwater Research*, 51: 385-426.
- Garcia, S.M., Staples, D.J., e Chesson, J. (2000). The FAO guidelines for the development and use of indicators for sustainable development of marine capture fisheries and an Australian example of their application. *Ocean & Coastal Management*, 43: 537-556.
- Giani, M., Berto, D., Cornello, M., Sartoni, G., e Rinaldi, A. (2004). Le mucillaggini nell'Adriatico e nel Tirreno. *Quaderni dell'ICRAM*, numero 1.
- Grieve, C., Sporrang, N., Moretti, S., e Martini, N. (2003). Review and gap analysis of environmental indicators for fisheries and aquaculture. Institute for European Environmental Policy.
- Hilborn, R., e Walters, C.J. (1992). *Quantitative Fisheries Stock Assessment: Choice, Dynamics and Uncertainty*. (Chapman and Hall, Londra).
- Hilborn, R. (2007). Reinterpreting the state of fisheries and their management. *Ecosystems*, 10: 1362-1369.
- Holling, C.S., e Goldbert, M.A. (1989). Ecology and planning. In *contemporary anthropology: an anthology*. (Bates, D.G., e Lees, S.H., eds.), pp. 78-93, (Alfred A. Knopf, New York).
- Holling, C.S. (1992). Cross-scale morphology, geometry and dynamics of ecosystems. *Ecological Monographs*, 62: 447-502.
- Jackson, J.B.C., Kirby, M.X., Berger, W.H., Bjorndal, K.A., Botsford, L.W., Bourque, B.J., Bradbury, R.H., Cooke, R., Erlandson, J., Estes, J.A., Hughes, T.P., Kidwell, S., Lange, C.B., Lenihan, H.S., Pando, J.M., Peterson, C.H., Steneck, R.S., Tegner, M.J., e Warner, R.R. (2001). Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems. *Science*, 293: 629-638.
- Jennings, S., Greenstreet, S.P.R., e Reynolds, J.D. (1999a). Structural change in an exploited fish community: a consequence of differential fishing effects on species with contrasting life histories. *Journal of Animal Ecology*, 68: 617-627.
- Jennings, S., Reynolds, John D., e Polunin, N.V.C. (1999b). Predicting the vulnerability of tropical reef fishes to exploitation with phylogenies and life histories. *Conservation Biology*, 13: 1466-1475.

- Jennings, S., Kaiser, M.J., e Reynolds, J.D. (2001). Fishing effects on populations and communities. In *Marine Fisheries Ecology* (Blackwell Science Ltd).
- Jennings, S., Greenstreet, S.P.R., Hill, L., Piet, G.J., Pinnegar, J.K., e Warr, K.J. (2002). Long-term trends in the trophic structure of the North Sea fish community: evidence from stable-isotope analysis, size-spectra and community metrics. *Marine Biology*, 141: 1085-1097.
- Jennings, S. (2005). Indicators to support an ecosystem approach to fisheries. *Fish and Fisheries*, 6: 212-232.
- Jones, R. (1982). Ecosystems, food chains and fish yields. In *Theory and management of tropical fisheries* (Pauly, D., e Murphy, G., eds.), pp. 195-239, (ICLARM Conference Proceedings 9. Manila: International Centre for Living Aquatic Resources Management).
- Jukić-Peladić, S., Vrgoc, N., Krstulovic-Sifner, S., Piccinetti, C., Piccinetti-Manfrin, G., Marano, G., e Ungaro N. (2001). Long-term changes in demersal resources of the Adriatic Sea: comparison between trawl surveys carried out in 1948 and 1998. *Fisheries Research*, 53: 95-104.
- Libralato, S., Pranovi, F., Raicevich, S., Da Ponte, F., Giovanardi, O., Pastres, R., Torricelli, P., e Mainardi, D. (2004). Ecological stages of the Venice Lagoon analysed using landing time series data. *Journal of Marine Systems*, 51: 331-344.
- Libralato, S., Coll, M., Tudela, S., Palomera, I., e Pranovi, F. (2008). Novel index for quantification of ecosystem effects of fishing as removal of secondary production. *Marine Ecology Progress Series*, 355: 107-129.
- Lindeman, R.L. (1942). The trophic-dynamic aspect of ecology. *Ecology*, 23 (4): 399-417.
- Link, J.S. (2002). Ecological considerations in fisheries management: when does it matter? *Fisheries*, 27(4): 10-17.
- Link, J.S. (2002). What does ecosystem-based fisheries management mean? *Fisheries Management*, 27(4): 18-21.
- Link, J.S., Brodziak, J.K.T., Edwards, S.F., Overholtz, W.J., Mountain, D., Jossi, J.W., Smith, T.D., e Fogarty, M.J. (2002). Marine ecosystem assessment in a fisheries management context. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 59: 1429-1440.
- Lotze, H.K., Lenihan, H.S., Bourque, B.J., Bradbury, R.H., Cooke, R.G., Kay, M.C., Kidwell, S.M., Kirby, M.X., Peterson, C.H., e Jackson, J.B.C. (2006). Depletion, degradation, and recovery potential of estuaries and coastal seas. *Science*, 312: 1806-1808.
- Lotze, H.K. e Worm, B. (2009). Historical baselines for large marine animals. *Trends in Ecology & Evolution*, 24(5): 254-262.
- Ludicello, S., Weber, M., e Wieland, R. (1999). *Fish, markets and fishermen: the economics of overfishing*. (Earthscan, Londra).
- Ministero per le Politiche Agricole e Forestali. Valutazione della sostenibilità di nuove strategie gestionali di pesca mediante un approccio ecosistemico (SosPEco - PR/271). 145 pp. (2006).

- MacKenzie, B., Mosegaard, H., e Rosenberg, A.A. (2009). Impending collapse of bluefin tuna in the northeast Atlantic and Mediterranean. *Conservation Letters*, 2: 25-34.
- McAllister, M., e Orr, P. (2006). A review of modelling methods of indicators for the identification of fishing impacts on marine ecosystems. INDECO, Project no. 513754.
- Methratta, E.T., e Link, J. (2006). Evaluation of quantitative indicators for marine fish communities. *Ecological Indicators*, 6: 575-588.
- Munyandorero, J., e Guenther, C.B. (2010). A Six-Decade portrait of Florida marine fisheries via landings-based trophodynamic indicators. *North American Journal of Fisheries Management*, 30: 259-280.
- Murawski, S.A., e Serchuk, F.M. (1989). Mechanized shellfish harvesting and its management: the offshore clam fishery of the eastern United States. In *Marine Invertebrate Fisheries: Their Assessment and Management* (Caddy, J.F., ed.), pp. 479-506, (John Wiley & Sons, New York).
- Myers, R.A., e Worm, B. (2005). Extinction, survival or recovery of large predatory fish. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 360(1453): 13-20.
- Nicholson, M.D., e Jennings, S. (2004). Testing candidate indicators to support ecosystem-based management: the power of monitoring surveys to detect temporal trends in fish community metrics. *ICES Journal of Marine Science*, 61: 35-42.
- Odum, W.E., e Heald, E.J. (1975). The detritus-based food web of an estuarine mangrove community. In *Estuarine research*, Vol. 1 (Cronin, L.E. ed.) (Academic Press, New York).
- OECD (1997). *Towards Sustainable Fisheries: Economic Aspects of The Management of Living Marine Resources*. Organisation for Economic Co-operation and Development.
- OECD (1998). *Towards sustainable development: environmental indicators*. Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Pauly, D., e Christensen, V. (1995). Primary production required to sustain global fisheries. *Nature*, 374: 255-257.
- Pauly, D., Christensen, V., Dalsgaard, J., Froese, R., e Torres Jr., F. (1998). Fishing down marine food webs. *Science*, 279: 860-863.
- Pauly, D., Christensen, V., e Walters, C. (2000). Ecopath, Ecosim, and Ecospace as tools for evaluating ecosystem impact of fisheries. *ICES Journal of Marine Science*, 57: 697-706.
- Pauly, D., e Palomares, M.L. (2000). Approaches for dealing with three sources of bias when studying the fishing down marine food web phenomenon. *Fishing Down the Mediterranean Food Webs? Kerkyra*, 26-30 July 2000.
- Pauly, D., Palomares, M.L., Froese, R., Pascualita, Sa-a, Vakily, M., Preikshot, D., e Wallace S. (2001). Fishing down Canadian aquatic food webs. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 58: 51-62.

- Pauly, D., Christensen, V., Guénette, S., Pitcher, T.J., Sumaila, U.R., Walters, C.J., Watson, R. e Zeller, D. (2002). Towards sustainability in world fisheries. *Nature*, 418(8): 689-695.
- Pauly, D., e Palomares, M.L. (2005). Fishing down marine food web: it is far more pervasive than we thought. *Bulletin of Marine Science*, 76 (2): 197-211.
- Pauly, D., e Watson, R. (2005). Background and interpretation of the 'Marine Trophic Index' as a measure of biodiversity. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 360: 415-423.
- Piet, G., e Pranovi, F. (2005). A review of the indicators for ecosystem structure and functioning. INDECO, Project no. 513754.
- Pikitch, E.K., Santora, C., Babcock, E.A., Bakun, A., Bonfil, R., Conover, D.O., Dayton, P., Doukakis, P., Fluharty, D., Heneman, B., Houde, E.D., Link, J., Livingston, P.A., Mangel, M., McAllister, M.K., Pope, J., e Sainsbury, K. J. (2004). Ecosystem-Based Fishery Management. *Science*, 305: 346-347.
- Pimm, S.L. (2002). *Food webs*. (University of Chicago Press).
- Pinnegar, J.K., Jennings, S., O'Brien, C.M., e Polunin, N.V.C. (2002). Long-term changes in the trophic level of the Celtic Sea fish community and fish market price distribution. *Journal of Applied Ecology*, 39: 377-390.
- Pinnegar, J.K., Hutton, T.P, e Placenti, V. (2006). What relative seafood prices can tell us about the status of stocks. *Fish and Fisheries*, 7: 219-226.
- Ravier, C., e Fromentin, J.M. (2001). Long-term fluctuation in the eastern Atlantic and Mediterranean bluefin tuna population. *ICES Journal of Marine Science*, 58: 1299-1317.
- Repubblica Italiana, (1986). Decreto-legge 25 novembre 1985, n. 667 - Provvedimenti urgenti per il contenimento dei fenomeni di eutrofizzazione. *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, I Serie*, 277: 8531-8533.
- Repubblica Italiana, (1989). Decreto-legge 13 giugno 1989, n. 277 - Provvedimenti urgenti per la lotta all'eutrofizzazione del Mare Adriatico e per l'eliminazione degli effetti. *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, I Serie*, 138: 4-5.
- Reyntjens, D., e Brown, J. (2005). Indicators: an overview. INDECO Project no. 513754.
- Rice, J.C. (2000). Evaluating fishery impacts using metrics of community structure. management: the power of monitoring surveys to detect temporal trends in fish community metrics. *ICES Journal of Marine Science*, 57: 682-688.
- Rice, J.C., e Rochet, M.J. (2005). A frame work for selecting a suite of indicators for fisheries management. *ICES Journal of Marine Science*, 62: 516-527.
- Roberts, C.M., e Hawkins, J.P. (1999). Extinction risk in the sea. *Trends in Ecology and Evolution*, 14: 241-246.
- Roberts, C.M., Bohnsack, J.A., Gell, F., Hawkins, J.P., e Goodridge, R. (2001). Effects of marine reserves on adjacent fisheries. *Science*, 294: 1920-1923.

- Rochet, M.J., e Trenkel, V.M. (2002). Which community indicators can measure the impact of fishing? A review and proposals. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 60: 86-99.
- Rochet, M.J., e Trenkel, V.M. (2003). Which community indicators can measure the impact of fishing? A review and proposals. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 60: 86-99.
- Rodionov, S.N. (2004). A sequential algorithm for testing climate regime shifts. *Geophysical Research Letters*, 31: L09204, doi:10.1029/2004GL019448.
- Rodionov, S.N., e Overland, J.E. (2005). Application of a sequential regime shift detection method to the Bering Sea ecosystem. *ICES Journal of Marine Science*, 62: 328-332.
- Romanelli, M., Cordisco, C.A., e Giovanardi, O. (2009). The long-term decline of the *Chamelea gallina* L. (Bivalvia: Veneridae) clam fishery in the Adriatic Sea: is a synthesis possible? *Acta Adriatica*, 50(2): 171-205.
- Rothchild, B.J., e Shannon, L.J. (2004). Regime shifts and fishery management. *Progress in Oceanography*, 60: 397-402.
- Sainsbury, K.J., Campbell, R.A., Lindholm, R., e Whitelaw, A.W. (1997). Experimental management of an Australian multispecies fishery: examining the possibility of trawl induced habitat modification. In *Global trends: fisheries management* (Pikitch, E.L., Huppert, D.D., e Sissenwine, M.P., eds.), pp. 107-112, (American Fisheries Society Symposium. Bethesda, Maryland).
- Sangiorgi, F., e Donders, T.H. (2004). Reconstructing 150 years of eutrophication in the north-western Adriatic Sea (Italy) using dinoflagellates cysts, pollen and spores. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 60(1): 69-79.
- Stergiou, K.I., e Karpouzi, V.S. (2002). Feeding habits and trophic levels of Mediterranean fish. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 11: 217-254.
- Stobutzki, I.C., Miller, M.J., Heales, D.S., e Brewer, D.T. (2002). Sustainability of elasmobranchs caught as bycatch in a tropical prawn (shrimp) trawl fishery. *Fishery Bulletin*, 100: 800-821.
- Sumaila, U.R. (1998) Markets and the fishing down marine food webs phenomenon. *EC Fisheries Cooperation Bulletin*, 11: 25-28.
- Vitousek, P.M. (1990). Biological invasions and ecosystem processes: towards an integration of population biology and ecosystem studies. *Oikos*, 57: 7-13.
- Volterra, V. (1926). Variations and fluctuations of individuals of animals living together. In *Animal ecology, with special reference to insects* (Chapman, R.N., ed.), pp. 409-448 (McGraw Hill, New York).
- Walters, C.J., e Juanes, F. (1993). Recruitment limitation as a consequence of natural selection for use of restricted feeding habitat and predation risk-taking by juvenile fishes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 50: 2058-2070.
- Worm, B., Barbier, E.B., Beaumont, N., Duffy, J.E., Folke, C., Halpern, B.S., Jackson, J.B.C., Lotze, H.K., Micheli, F., Palumbi, S.R., Sala, E., Selkoe, K.A., Stachowicz, J.J., e Watson, R.W. (2006). Impacts of biodiversity loss on ocean ecosystem services. *Science*, 314: 787-790.

