

Sezione prima

La pesca e la biodiversità



Capitolo 2

Aspetti ecologici



Introduzione

I mari italiani nella ripartizione del Mediterraneo in GSA

Considerazioni relative alla modalità di raccolta dei dati per la valutazione delle risorse biologiche e sul monitoraggio della attività di pesca delle flotte ivi operanti (evidentemente legata ad aspetti giuridici nazionali) hanno determinato la ripartizione del Mar Mediterraneo in una serie di aree che fanno da riferimento tanto per le attività di gestione quanto per quelle di indagine scientifica. Tali aree rappresentano, con i loro confini, un compromesso tra i vari aspetti in gioco (giuridico, geografico, ambientale). Il Mar Mediterraneo è stato suddiviso in 30 sub-aree geografiche, denominate GSA (Geographic Sub Areas). Il termine "sub" è riferito al fatto che il Mar Mediterraneo è, a sua volta, uno degli oltre 60 Grandi Ecosistemi Marini (Large Marine Ecosystem) del pianeta. Tale ripartizione è stata stabilita dalla risoluzione 31/2007/2 della Commissione Generale per la Pesca nel Mediterraneo (General Fishery Commission for the Mediterranean - GFCM), su indicazioni del Comitato Scientifico Consultivo (Scientific Advisory Committee - SAC). Le 30 aree differiscono largamente per dimensioni e per caratteristiche. La ripartizione geografica delle aree di pesca in Mediterraneo è un processo in continua evoluzione, e soggetto a periodici miglioramenti da parte del SAC.

1	Mare di Alboran settentrionale	16	Coste meridionali della Sicilia
2	Isole Alboran	17	Adriatico settentrionale
3	Mare di Alboran meridionale	18	Adriatico meridionale
4	Algeria	19	Ionio occidentale
5	Isole Baleari	20	Ionio orientale
6	Nord della Spagna	21	Ionio meridionale
7	Golfo del Leone	22	Mare Egeo
8	Corsica	23	Isola di Creta
9	Mar Ligure e Tirreno settentrionale	24	Mar di Levante settentrionale
10	Tirreno centro-meridionale	25	Isola di Cipro
11	Mari di Sardegna	26	Mar di Levante meridionale
	11.1 Sardegna Ovest		
	11.2 Sardegna Est		
12	Nord della Tunisia	27	Mar di Levante
13	Golfo di Hammamet	28	Mar di Marmara
14	Golfo di Gabes	29	Mar Nero
15	Isola di Malta	30	Mar d'Azov



2.1 Caratterizzazione ambientale delle aree di pesca

2.1.1 GSA 9 - Mar Ligure e Tirreno settentrionale

Relini G., Sartor P., Reale B., Orsi Relini L., Mannini A., De Ranieri S., Ardizzone G.D., Belluscio A., Serena F.

Inquadramento ecologico e aspetti geografici e ambientali

La GSA 9 (figura 2.1) si estende per 42.410 km² e comprende il Mar Ligure e il Mar Tirreno centro-settentrionale e rientra nella divisione FAO 37.1.3 (Sardegna); l'area totale interessa 1.245 km di costa e include la Liguria, la Toscana e il Lazio e dieci Compartimenti marittimi, più una parte di quello di Gaeta.

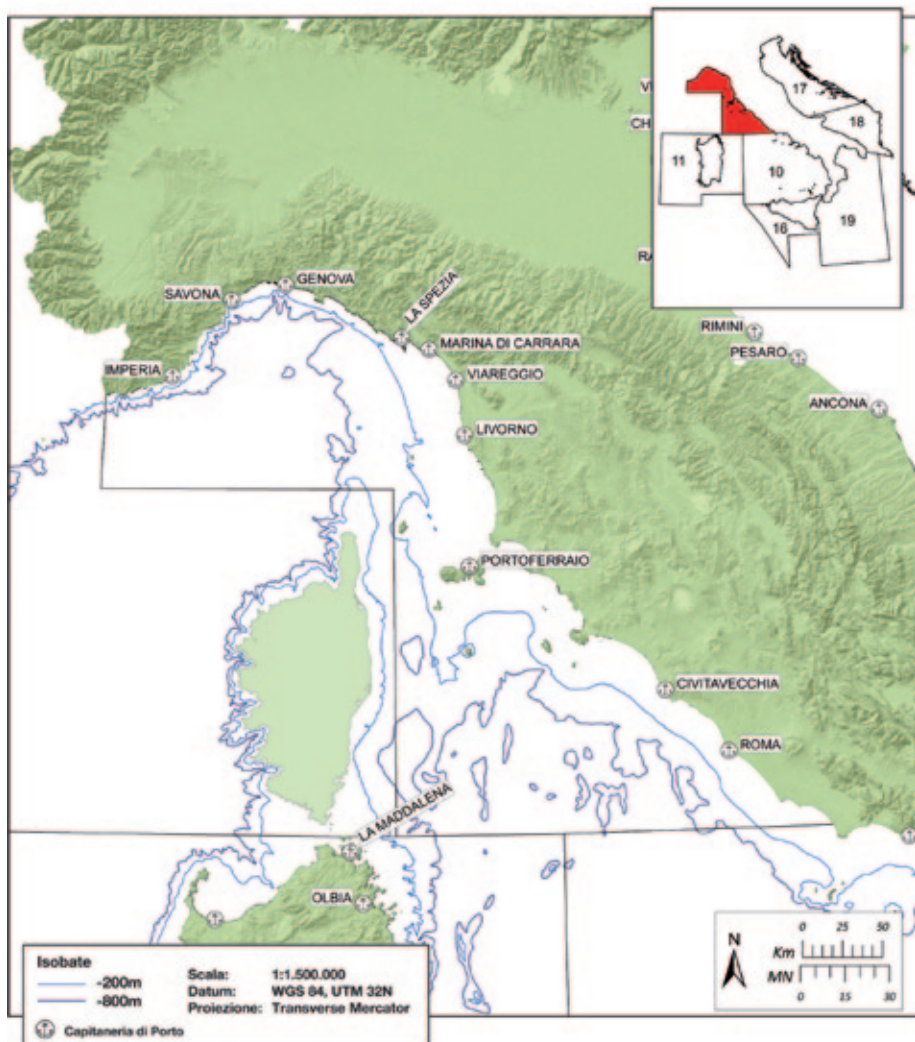


Figura 2.1 - Delimitazione geografica della GSA 9. Sono indicate le batimetriche dei 200 e 800 m e le Capitane di porto dei rispettivi Compartimenti marittimi.

Si tratta di un'area eterogenea sotto l'aspetto morfologico ed ecologico, per la varietà di habitat, condizioni ambientali e comunità biologiche presenti.

Le coste della Liguria si estendono per circa 330 km; la piattaforma continentale nella riviera di ponente, da Capo Mortola a Capo Arenzano, è molto ridotta, mentre diventa più estesa procedendo verso levante fino a Punta Bianca. Una delle caratteristiche più rilevanti dei fondali, anche per le conseguenze sulle risorse alieutiche, è la presenza di numerosi e importanti canyon che solcano la scarpata continentale e le grandi profondità in vicinanza della costa occidentale e centrale. Sono presenti estesi fondali marini verso Sud-Ovest, al di sotto della batimetrica dei 2.000 m. La costa toscana si estende per oltre 600 km, comprendendo circa 400 km di terraferma e 200 km di coste insulari dell'Arcipelago Toscano. Vi si possono riconoscere due diverse tipologie di litorale: litorali con coste basse e sabbiose e litorali a costa rocciosa e alta, specie quelli delle isole dell'Arcipelago. La piattaforma continentale tra il Golfo di La Spezia e l'Isola d'Elba è ampia e presenta una leggera pendenza, soprattutto tra Livorno e l'Elba, e si estende per 35-40 km dalla costa, fino a circa 150 m di profondità. Tra le isole di Capraia e Gorgona la piattaforma è tagliata dal canyon dell'Elba che scende in profondità verso Nord-Ovest. Il fondale tra l'Elba e l'Argentario è costituito da un unico bacino, delimitato a Ovest dalla dorsale elbana, a Est dalla costa toscana e a Nord dal canale di Piombino e dall'Elba.

La piattaforma continentale laziale, con i suoi 290 km di sviluppo longitudinale, è più limitata nel settore centrale, tra Capo Linaro e Capo Circeo (con una estensione di 20 km), ed è più estesa (30-40 km) nei settori settentrionale (tra l'Argentario e Capo Linaro) e meridionale (tra Capo Circeo e Gaeta). La sua pendenza media è di poco inferiore a $0,5^\circ$ mentre il margine, ove inizia la scarpata continentale, si trova a una profondità variabile tra i 120 m e i 150 m. Nella parte centrale la piattaforma laziale è caratterizzata dalla presenza del conoide sommerso del delta del fiume Tevere. Gli apporti di questo fiume condizionano le caratteristiche fisico-chimiche e trofiche di buona parte del litorale del Lazio centrale. Altri corsi d'acqua che influenzano la qualità delle acque laziali sono il Marta, il Fiora e l'Arrone a Nord del Tevere e il Garigliano a Sud.

Al largo della costa meridionale del Lazio si trova l'arcipelago pontino, rappresentato dalle isole di Ponza, Palmarola e Zannone a Ovest e da Ventotene e Santo Stefano a Est, costituite principalmente da depositi di origine vulcanica. Le Isole Pontine sono caratterizzate da fondali molto acclivi e dalla presenza di numerosi canyon. Le caratteristiche del margine continentale riflettono la struttura vulcanica dell'arcipelago, articolato in due grandi edifici: quello di Ponza-Palmarola e quello di Ventotene-S. Stefano.

La circolazione delle acque è caratterizzata da una serie di vortici originati dal vento, caratterizzati dalla presenza di acqua fredda al loro interno, che subiscono rilevanti cambiamenti stagionali. In inverno aumenta la corrente nella regione frontale dei vortici e l'*upwelling* (risalita in superficie di acque profonde ricche di nutrienti), a essa associato, si sposta verso occidente e si rafforza. Questa è la stagione in cui è massimo il flusso tra il Mar Tirreno e il Mar Ligure, attraverso il canale di Corsica. L'*upwelling* provoca il mescolamento delle acque di origine atlantica (AW) con le acque levantine (LIW) sottostanti, modificandone le proprietà fisiche e chimiche.

A Nord di Capraia la Corrente della Corsica orientale si fonde con la più fredda Corrente della Corsica occidentale, formando la Corrente Ligure (figura 2.2). Questa sostiene in tutto il Mar Ligure una circolazione ciclonica che coinvolge le acque di origine atlantica (AW) in superficie e quelle levantine (LIW) in profondità. È una delle zone più importanti di *upwelling* del Mediterraneo.

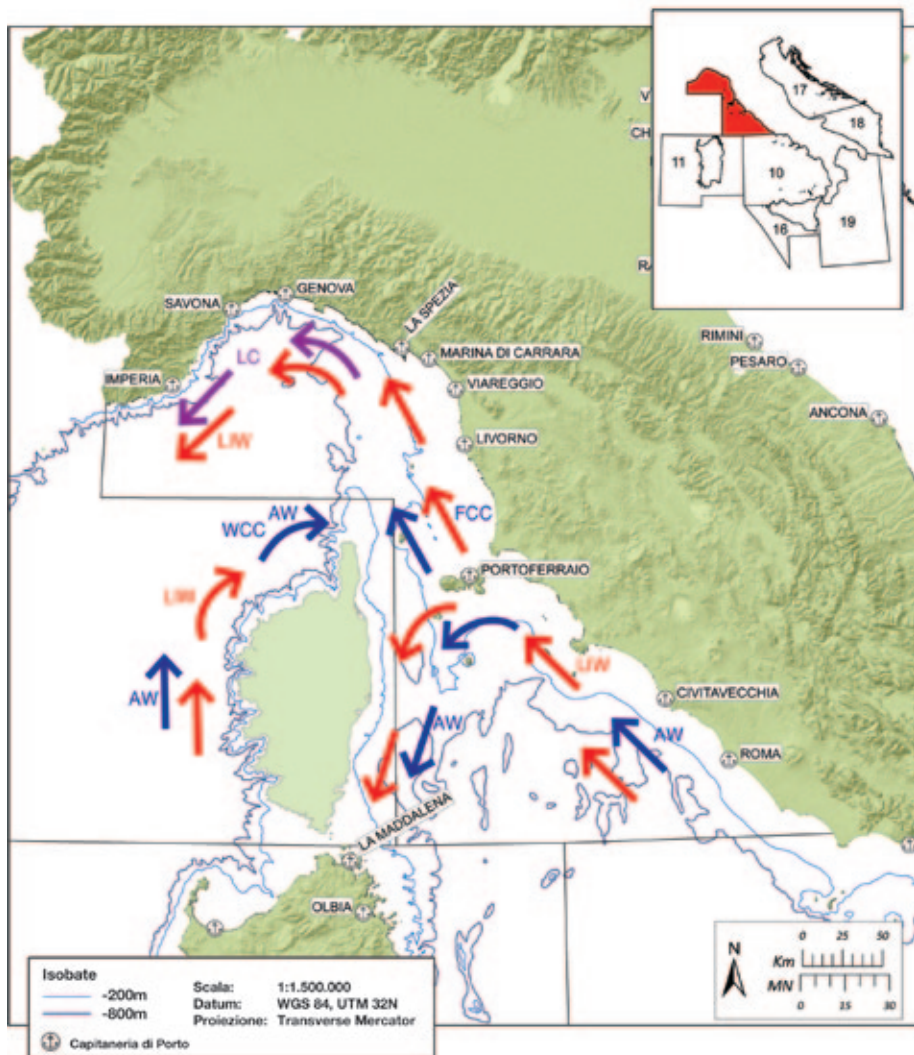


Figura 2.2 - Circolazione delle correnti superficiali e intermedie. AW: acque di origine atlantica (frecce blu); LIW: acque di origine levantina (rosso); LC: corrente ligure (viola); WCC: corrente occidentale della Corsica, ramo delle acque di origine atlantica; FCC: corrente orientale della Corsica, di origine atlantica.

La portata della Corrente Ligure è imponente: può arrivare a circa 1,6 milioni di m^3/sec , lo stesso ordine di grandezza della corrente Atlantica che imbocca lo Stretto di Gibilterra. È un fiume d'acqua largo circa 20 km e profondo circa 150 m presente tutto l'anno, sia pure con variazioni di intensità.

Il Mar Ligure è uno dei più importanti luoghi di trasformazione delle acque durante l'inverno, come risultato dell'azione di venti continentali freddi e secchi. Il raffreddamento e l'evaporazione delle masse d'acqua superficiali del Mar Ligure e dell'adiacente Golfo del Leone sono responsabili della formazione di acqua profonda, uno dei grandi processi oceanografici del Mediterraneo.

La dinamica stagionale del fitoplancton nella GSA 9 è quella tipica delle aree subtropicali con un massimo nella stagione fredda, da ottobre ad aprile, e un minimo in estate. L'intensità delle

fioriture fitoplanctoniche varia comunque di anno in anno in correlazione con le condizioni meteorologiche dei mesi precedenti. È stata dimostrata una correlazione positiva tra concentrazione di clorofilla in primavera e rimescolamento delle acque nei mesi precedenti (autunno-inverno) per effetto del vento.

Per quanto riguarda le biocenosi bentoniche dei fondali liguri (figura 2.3), sulla ridotta estensione della piattaforma continentale sono presenti tutte le biocenosi delle sabbie e dei detritici: Sabbie Fini Superficiali, Sabbie Fini Ben Calibrate, Detritico Costiero, Detritico del Largo e Detritico Infangato. È anche ampiamente distribuita la biocenosi dei Fanghi Terrigeni Costieri, che all'inizio della scarpata spesso lascia il posto al Detritico del Largo. Sulla scarpata segue la biocenosi dei Fanghi Profondi. I fondi duri presentano spesso un andamento verticale (falesie di Portofino, del Mesco, ecc.). Sono presenti alcune delle più interessanti *facies* a gorgonacei (*Paramuricea clavata*) e corallo rosso (*Corallium rubrum*) delle coste italiane. Praterie di *Posidonia oceanica* si trovano un po' ovunque lungo la costa, anche se la loro estensione è limitata dalla ripidità dei fondali.

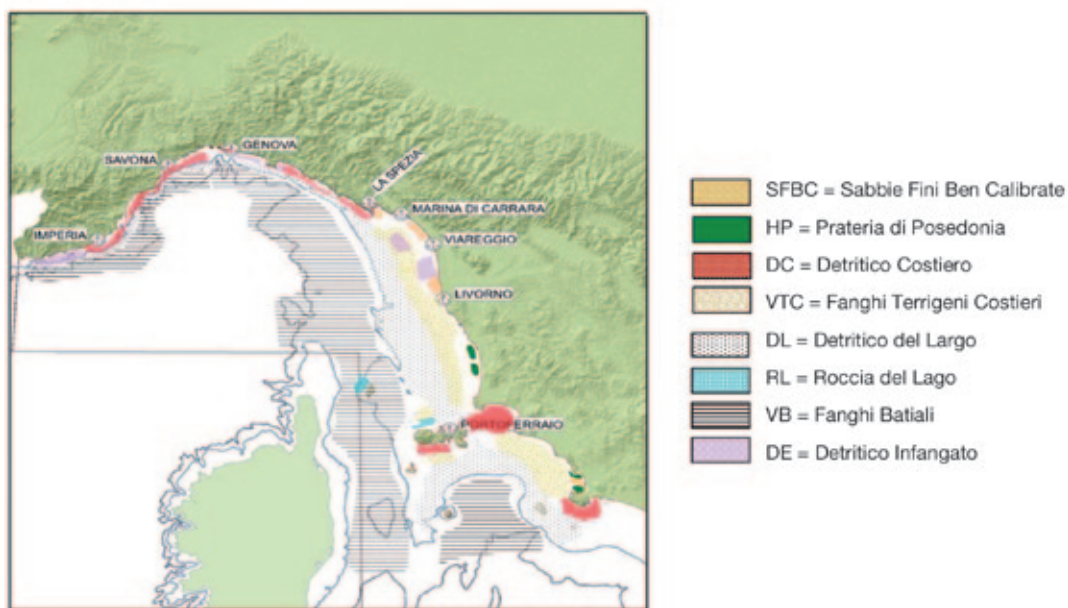


Figura 2.3 - Le principali biocenosi bentoniche della parte centrale e settentrionale della GSA 9 (Mar Ligure e Mar Tirreno settentrionale).

Anche i popolamenti bentonici delle isole dell'Arcipelago Toscano mostrano un'elevata eterogeneità; sono presenti le biocenosi di fondo mobile e di fondo duro tipiche delle acque oligotrofiche del Mediterraneo, nei loro aspetti più integri e spesso spettacolari. I fondi mobili presenti al largo della Toscana ospitano popolamenti riconducibili, per la maggior parte, alla serie dei detritici che a profondità maggiori vengono sostituiti dai popolamenti dei fanghi. I sedimenti dei settori occidentale e meridionale dell'isola d'Elba ospitano, a profondità tra 80 e 150 m, la biocenosi del Detritico del Largo, caratterizzata dalla dominanza del crinoide *Leptometra phalangium*; su questi fondali si sviluppa un popolamento altamente diversificato e produttivo, in grado di ospitare aree di *nursery* di importanti specie commerciali, come il nasello. I fondali duri costieri presentano le biocenosi tipiche delle pareti verticali. Le praterie di fanerogame marine sono particolarmente

rigogliose soprattutto lungo le coste delle isole dell'Arcipelago Toscano, in particolare a Pianosa. Per quanto riguarda il Lazio, i fondali mobili più costieri presentano un popolamento ascrivibile alle Sabbie Fini e poi, tra 10 e 20 m di profondità, uno ascrivibile alla biocenosi delle Sabbie Fini Ben Calibrate (SFBC). Soprattutto a causa degli apporti del fiume Tevere, a questi popolamenti si succedono normalmente verso il largo i fondi misti sabbio-fangosi che costituiscono un ambiente di passaggio verso i Fanghi Terrigeni Costieri (VTC), che si distribuiscono sulla porzione profonda della piattaforma continentale. Fondi Detritici (DC) sono presenti al margine di secche rocciose, intorno le isole Pontine e oltre il limite inferiore delle praterie di posidonia. Il margine della piattaforma continentale si caratterizza per la presenza del Detritico Largo (DL) con concentrazioni elevate del crinoide *L. phalangium*. A Sud della foce del Tevere, i fondi mobili sono interrotti dalle secche di Tor Paterno, situate davanti la località di Torvaianica. *P. oceanica* è presente lungo praticamente tutto il litorale laziale, ad eccezione della zona del Tevere. Lungo il litorale del Lazio settentrionale questa fanerogama si trova in maniera discontinua, spesso insediata su roccia, con praterie a volte degradate, mentre lungo il litorale meridionale sono presenti praterie in condizioni migliori, fino ad arrivare a quelle presenti intorno alle isole pontine che raggiungono densità molto elevate e limite inferiore fino a 40 m e oltre. Tutta la GSA 9 presenta una grande biodiversità, basti ricordare che delle 162 biocenosi bentoniche (habitat) elencate nella Convenzione di Barcellona solo 14 non sono presenti. Sono state descritte anche le associazioni di pesci e altri organismi oggetto di pesca in relazione ai diversi habitat (cfr. Relini *et al.*, 1986).

Per quanto riguarda le acque del largo, va ricordato che nella GSA 9 è presente la parte occidentale del Santuario per i mammiferi marini del Mediterraneo (Pelagos), in cui la colonna d'acqua, mediamente di 2.500 metri, è stata spesso citata dagli oceanografi come "oceano in miniatura", tenendo conto dei grandi processi oceanografici e della complessità biotica di quest'area (Relini, 2007). L'ecosistema delle acque del largo del Mar Ligure occidentale, con grandi cetacei mysticeti e odontoceti, grandi perciformi (tonni, pesci spada, altri rostrati) e squali pelagici (Isuridi, Alopidi e Carcarinidi) rappresenta un elemento di grandissimo valore naturalistico, cuore del Santuario Pelagos (vedi box 2.1). Parafrasando e schematizzando al massimo si può dire che la ricchezza, non solo di cetacei, di quest'area è dovuta a ragioni oceanografiche, come in precedenza descritto, in cui il maestrale gioca un ruolo importante. D'inverno il vento estende il processo di *upwelling* già presente costantemente nella zona frontale della corrente ligure, facendo evaporare l'acqua superficiale abbassando la temperatura, aumentando quindi la densità e facendo, di conseguenza, sprofondare le acque superficiali più pesanti che, a loro volta, vengono sostituite da quelle profonde che risalgono. L'arrivo in superficie di nuovi nutrienti contribuisce all'incremento della produttività primaria e, di conseguenza, di tutti gli anelli delle catene alimentari che portano ai grandi pelagici. Questi si concentrano in questo mare almeno per un certo periodo dell'anno perché qui trovano abbondante cibo, in particolare grande disponibilità di *krill*, gamberetti eu-fausiacei della specie *Meganyctiphanes norvegica*, esclusivo alimento della balenottera comune quando è in Mar Ligure. Ormai non ci sono dubbi che *M. norvegica* sia la specie chiave per le reti trofiche del dominio pelagico del Mar Ligure (non solo per i cetacei) e che abbia una certa importanza anche per le risorse demersali. Per queste ultime svolgono un ruolo fondamentale anche altri "gamberetti" pelagici, tra i quali *Pasiphaea sivado*. Le strette interazioni tra il dominio bentonico e quello pelagico emergono chiaramente dallo studio delle reti trofiche nelle quali sono inserite le specie oggetto di pesca.

Per quanto riguarda l'impatto antropico, tutta la GSA 9 è fortemente antropizzata, con grandi centri urbani, insediamenti industriali e importanti porti. Il traffico marittimo crea notevole disturbo

all'ecosistema e alle attività di pesca, soprattutto lungo le principali rotte. Al traffico è legato anche l'inquinamento da idrocarburi e la possibilità di disastri, come quello della Haven dell'aprile 1991 (Relini, 1994): ancora oggi vasti tratti di fondale non sono strascicabili per la presenza di masse di idrocarburi. Inoltre, vari contaminanti possono arrivare in mare attraverso i corsi d'acqua. Anche alcune attività alieutiche possono contribuire all'alterazione dei fondali.

Tipologie di pesca

Secondo recenti stime (Irepa, 2010), la flotta da pesca presente nella GSA 9 ammonta a 1.778 imbarcazioni, pari a circa il 13% del naviglio presente sul territorio nazionale. Anche negli ultimi anni, a seguito degli indirizzi di tutela delle risorse biologiche definiti in sede europea, è proseguito il processo di contrazione della capacità di pesca, in atto pressoché continuamente dall'inizio degli anni novanta. Dal 1996 al 2009 la flottiglia da pesca della GSA 9 si è ridotta di circa il 35%, perdendo oltre 600 imbarcazioni, mentre tonnellaggio e potenza motori totali sono scesi, rispettivamente, del 30% e del 25%. La flotta peschereccia che opera nella GSA 9 è caratterizzata dalla elevata presenza della pesca artigianale, che rappresenta circa tre quarti delle imbarcazioni. Tuttavia, sono i pescherecci armati con reti a strascico che contribuiscono con i più alti livelli di sbarcato e di fatturato. Lo sbarcato annuo (2009) della GSA 9 relativo a tutti i mestieri ammonta a circa 20.000 tonnellate, poco meno del 10% dello sbarcato a livello nazionale.

Strascico

La flotta a strascico della GSA 9 (anno 2009) si compone di 339 battelli, per un tonnellaggio complessivo di circa 13.000 GT, pari a circa il 70% della capacità di pesca esercitata nell'area.

Nel 2009, il volume delle catture realizzate dallo strascico è stato di circa 8.000 tonnellate. La produzione si caratterizza per l'elevata presenza di pesci (58%), seguiti da molluschi (27%) e crostacei (15%). Le specie più pescate sono i naselli, le triglie di fango e i moscardini bianchi, ma rivestono un ruolo importante anche scampi, gamberi rosa e gamberi rossi e viola.

Lo sforzo di pesca esercitato dalle imbarcazioni a strascico non è omogeneamente distribuito nella GSA 9.

Nella Liguria di Ponente la pesca sulla piattaforma, data la sua limitata estensione, è scarsa e la maggior parte delle imbarcazioni, specialmente quelle di Sanremo e Imperia, si dedicano alla pesca batiale mirata alla cattura dei gamberi viola (*Aristeus antennatus*). Nella Liguria di Levante i fondi fangosi circalitorali sono più ampi e la pesca riguarda anche specie di piattaforma, quali il moscardino bianco e la triglia di fango. In quest'area opera la principale flottiglia della Liguria, che fa base nel porto di S. Margherita Ligure. Le coste settentrionali della Toscana (Mar Ligure Sud-orientale) sono influenzate dagli apporti di acque dolci provenienti dai fiumi Magra, Serchio e Arno, che arricchiscono di nutrienti l'area costiera. La piattaforma è molto ampia ed è caratterizzata da fondi mobili adatti alla pesca a strascico. Tali condizioni hanno indotto lo sviluppo della flottiglia di Viareggio, che costituisce la più importante flottiglia costiera del Mar Ligure. Nella porzione settentrionale dell'Arcipelago Toscano, l'attività di pesca non è molto importante, con l'eccezione della flottiglia di base nel porto di Livorno. A Sud dell'Isola d'Elba (Toscana meridionale) la piattaforma è leggermente più stretta e la pesca si concentra sui fondali della scarpata continentale. In quest'area operano importanti flottiglie a strascico (Porto Santo Stefano, Porto Ercole, Castiglione della Pescaia) che lavorano intensamente sia sui fondali della piattaforma (anche con reti a strascico ad ampia apertura verticale) che della scarpata, con pesca mirata a naselli, triglie, polpi moscardini, gamberi rosa, scampi e gamberi rossi (*Aristaomorpha foliacea*).

Nel Lazio lo sforzo di pesca a strascico è omogeneamente distribuito sia sulla piattaforma che sulla scarpata continentale. Le imbarcazioni di minori dimensioni operano normalmente sulla piattaforma e hanno come obiettivi nasello, triglia di fango, pannocchie, polpi e moscardini, mentre quelle di maggiori dimensioni operano prevalentemente sulla scarpata, con un'attività mirata a nasello, gambero rosa, gamberi rossi e scampi. La flotta laziale è omogeneamente distribuita tra i principali porti di Civitavecchia, Fiumicino, Anzio, Terracina e Gaeta-Formia.

La quasi totalità delle imbarcazioni a strascico della GSA 9 effettua bordate di pesca di un giorno, ad eccezione di alcune flottiglie, in particolare quella di Porto Santo Stefano, ove è consuetudine fare uscite di pesca anche di due giorni e, più raramente di tre, specie nel periodo estivo e se diretti verso aree di pesca particolarmente distanti, come quelle localizzate a Nord dell'Isola d'Elba o verso la Sardegna settentrionale.

Piccola pesca

Il raggruppamento denominato "piccola pesca" o pesca artigianale è costituito da 1.296 imbarcazioni, per 2.630 GT; il GT medio risulta pari a circa 2,0, mentre l'equipaggio medio è di 1,2 addetti per imbarcazione. Si tratta di imbarcazioni caratterizzate da lunghezza fuori tutto inferiore ai 12 metri, che utilizzano attrezzi passivi, quali reti da posta, palangari, nasse e altre tecniche artigianali e hanno una conduzione tecnica e amministrativa dell'attività spesso a carattere familiare.

Altri mestieri

Nella GSA 9, soprattutto in Liguria e Toscana, sono presenti 51 imbarcazioni (circa 2.000 GT) dedite alla pesca dei piccoli pelagici con reti a circuizione. La produzione di acciughe e sardine nel 2009 è stata, rispettivamente, di 2.500 e 5.700 tonnellate, pari a circa il 5% e il 30% della produzione nazionale, rispettivamente.

Oltre a questa tipologia di battelli, la struttura produttiva si completa con le draghe idrauliche, presenti nei Compartimenti laziali di Roma, Gaeta e Civitavecchia (22 battelli in totale), per le catture di vongole (379 t nel 2009) e cannolicchi, e attrezzi polivalenti passivi (50 barche in totale).

Bibliografia

- Irepa Onlus (2010) - *Osservatorio economico sulle strutture produttive della pesca marittima in Italia*. 2009. Edizioni Scientifiche Italiane, Napoli: 184 pp.
- Relini G. (1994) - Gli ecosistemi e le risorse biologiche del Mar Ligure dopo il disastro della Haven. *Biol. Mar. Mediterr.*, 1 (1): 3-42.
- Relini G. (ed.) (2007) - *Dominio Pelagico. Il Santuario dei Cetacei "Pelagos"*. Quaderni Habitat 16. Ministero dell'Ambiente e delle Tutela del Territorio e del Mare. Museo Friulano di Storia Naturale. Comune di Udine: 156 pp.
- Relini G., Peirano A., Tunesi L. (1986) - Osservazioni sulle comunità dei fondi strascicabili del Mar Ligure centro-orientale. *Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova*, 52 (Suppl.): 139-161.

Box 2.1

AMP, ZTB e Barriere artificiali

AMP: Aree marine protette

A carattere internazionale

- Santuario dei Mammiferi Marini PELAGOS (istituita nel 1999, ASPIM Area Specialmente protetta di Interesse Mediterraneo dal 2001)

A carattere nazionale

- Portofino (istituita nel 1998, ASPIM dal 2005)
- Cinque Terre (istituita nel 1997)
- Isola di Bergeggi (istituita nel 2007)
- Isola Gallinara (in via di istituzione)
- Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano (istituito nel 1996): comprende la Riserva Naturale Integrale dell'Isola di Montecristo (1971), dichiarata poi Riserva Naturale Biogenetica (1988); parte del perimetro marino delle Isole di Giannutri, Pianosa, Capraia e Gorgona (1996); comprende anche l'Area marina di tutela biologica Le Ghaie - Scoglietto - Capo Bianco (istituita nel 1996)
- Secche di Tor Paterno (istituita nel 2000)

A carattere regionale

- Capo Mortola (Zona di Tutela Marina dell'Area Protetta Regionale dei Giardini Botanici Hamburg) (istituita nel 2011),
- Isole di Portovenere (Palmaria, Tino e Tinetto) (Zona di Tutela Marina del Parco Naturale Regionale di Portovenere) (istituita nel 2001)
- Riviera di Ulisse, che comprende tre aree parzialmente marine: il Parco Regionale di Monte Orlando, il Parco Regionale di Gianola e Monte di Scauri e il Monumento Naturale Villa di Tiberio e Costa Torre Capovento - Punta Cetarola (istituita nel 2003)

ZTB: Zone di Tutela Biologica

- Zona di Tutela Biologica Argentario, al largo dell'Isola del Giglio (istituita nel 1998)
- Zona di Tutela Biologica al largo delle coste del Lazio meridionale (istituita nel 1998)

Barriere artificiali (solo le più importanti)

- Varazze (carcasse auto, 1970; chiatte di legno, 1979)
- Golfo Marconi (Tigullio; chiatte di legno e altro, 1980)
- Loano (blocchi di calcestruzzo anche a piramide, 1986)
- Spotorno (moduli francesi di calcestruzzo, 1989-90 incompiuta)
- Ventimiglia (moduli francesi di calcestruzzo, 1989-90 incompiuta)
- Alassio (piramidi e tetrapodi, 1995-99)
- Sanremo (blocchi calcestruzzo, piramidi, 2001)
- Andora (moduli tecnoreef, plinti antistrascico, 2009 immissione del primo lotto)
- Litorale della Provincia di Livorno (dissuasori antistrascico, unità di calcestruzzo da due-tre blocchi ciascuna, 2006)
- Litorale della Provincia di Grosseto (dissuasori antistrascico, unità di calcestruzzo da due-tre blocchi ciascuna, 2006)
- Fregene (blocchi di calcestruzzo, assemblati a piramidi, 1981)
- Ponza (piccoli elementi modulari in calcestruzzo assemblati, 1991).

2.1.2 GSA 10 - Tirreno centro-meridionale

Spedicato M.T., Lembo G.

Inquadramento ecologico e aspetti geografici e ambientali

La GSA 10 (Tirreno centro-meridionale - figura 2.4) si estende per 20.255 km², se si considera la superficie compresa fra la linea di costa (10 m circa) e i circa 800 m di profondità, e rientra nella divisione statistica FAO 37.1.3. L'area totale interessa le coste di 5 regioni: Lazio (solo per pochi chilometri), Campania, Basilicata, Calabria (versante tirrenico) e Sicilia (versante settentrionale), per un'estensione costiera di 1.129 km, e include 12 Compartimenti marittimi.

Secondo la classificazione GFCM-FAO, la GSA 10 è racchiusa in un tratto del Mar Tirreno delimitato dalla linea di costa e la congiungente fra due perpendicolari ideali dalla costa verso il largo: una a Sud, 70 miglia al largo di Trapani, e una a Nord, 90 miglia al largo del promontorio del Circeo.



Figura 2.4 - Delimitazione geografica della GSA 10. Sono indicate le batimetriche dei 200 e 800 m e le Capitanerie di porto dei rispettivi Compartimenti marittimi.

Il Tirreno centro-meridionale presenta una delle strutture più complesse fra i mari che circondano la penisola Italiana, per caratteristiche morfologiche, geofisiche e di dinamica delle masse d'acqua. Le coste sono in genere molto frastagliate e il sistema insulare è il più ricco dei mari italiani. Inoltre, l'ambito costiero è caratterizzato da un sistema di golfi con caratteristiche ambientali e produttive peculiari.

La morfologia dei fondi del Tirreno centro-meridionale è assimilabile a quella degli oceani, con piattaforma e scarpata continentale ben sviluppate, piane abissali e montagne sottomarine. Il Tirreno può essere infatti considerato, dal punto di vista geologico, più simile a un oceano, in conseguenza dei prolungati processi di distensione della litosfera che hanno generato un assottigliamento della crosta e la formazione di una piana abissale. L'evoluzione geodinamica del Tirreno centro-meridionale è evidenziata da due principali piane abissali, dove si raggiungono profondità massime da 2.900 a 3.600 m, nelle quali si ergono due imponenti edifici vulcanici di natura basaltica, il Vavilov (circa 85 miglia a Sud-Ovest del Golfo di Napoli) e il Marsili (a circa 54 miglia dalla linea di costa del Cilento). Nell'area in prossimità del Vavilov è presente un vulcano meno imponente, il Magnaghi, probabilmente non attivo. Nelle aree che circondano il Marsili (altezza 3.500 m; lunghezza circa 60 km), che si erge dal fondo marino fino a circa 500 m, si snoda una catena montuosa di origine vulcanica. Si tratta in genere di formazioni attive con circolazione di fluidi idrotermali che danno origine alle caratteristiche sorgenti idrotermali. Questa topografia influenza la circolazione delle masse d'acqua, in particolare è stato dimostrato che il Vavilov è parzialmente responsabile della persistenza, in diverse stagioni, di vortici anticiclonici alimentati da masse d'acqua prodotte in inverno nel Mediterraneo Nord-occidentale (Western Intermediate Waters, WIW) (Budillon *et al.*, 2009a).

I margini del Tirreno centro-meridionale sono piuttosto ripidi e irregolari e in qualche caso interessati da profonde incisioni. La piattaforma continentale (fino a 200 m) è poco sviluppata lungo il margine settentrionale della Sicilia e lungo le coste di Calabria e Basilicata, mentre ha uno sviluppo maggiore lungo il margine campano e laziale, dove costituisce, nel tratto più a Nord, la prosecuzione verso mare delle piane alluvionali dei fiumi Garigliano e Volturno e, più a Sud, nel Golfo di Salerno, di quella del Sele. Nel Golfo di Gaeta l'estensione della piattaforma continentale tende a decrescere da NO verso SE, passando da circa 20 km in corrispondenza della foce del Garigliano, a meno di 10 km a Sud del fiume Volturno, dove la piattaforma è incisa dal canyon di Cuma. L'allineamento fra terraferma e isole flegree (Campi Flegrei-Procida-Ischia) rappresenta un divisorio fisiografico, oltre che geografico, tra il Golfo di Gaeta a Nord e il Golfo di Napoli a Sud, dove la piattaforma continentale ha ampiezza compresa fra circa 2,5 km, al largo del settore occidentale dell'Isola di Capri, e 10-15 km circa, al largo della costa di Sorrento. Nel Golfo di Napoli, piuttosto al largo, fra le isole di Ischia e Capri, la piattaforma è incisa da due grandi canyon: il Magnaghi e il Dohrn. Nella stessa zona è presente anche un banco di natura sedimentaria denominato "Banco di Bocca Grande" con sommità a 130 m. L'ampiezza dei canyon Magnaghi e Dohrn è compresa fra poche centinaia di metri e più di 1 km e la loro estensione va dal margine della piattaforma continentale (circa 150 m di profondità) alla piana batiale (D'Argenio *et al.*, 2004).

Nel tratto compreso da Punta Campanella ad Amalfi la piattaforma continentale tende a scomparire e il fondo raggiunge rapidamente profondità superiori a 300 m, mentre nel tratto da Amalfi a Capo d'Orso la piattaforma si estende per soli 2-4 km, raggiungendo i 10-12 km dalla linea di costa in prossimità di Salerno ed espandendosi fino a 15-25 km dalla linea di costa in corrispondenza della foce del Sele.

Il Golfo di Policastro è caratterizzato da settori con una stretta piattaforma continentale (meno di 3 km) e settori dove la piattaforma continentale raggiunge un'ampiezza di 8 km circa, con scarpata a 130 e 140 m. Dove la piattaforma è meno sviluppata la parte superiore della scarpata è stretta e accidentata e incisa da terrazze e canyon.

Lo Stretto di Messina separa l'area continentale della GSA 10 da quella della Sicilia settentrionale ed è il luogo dove le acque del Tirreno centro-meridionale e dello Ionio si mescolano. Il profilo sottomarino dello Stretto ha, nel punto meno ampio (3,2 km di larghezza), una profondità compresa fra 80 e 120 m. Sul versante tirrenico il fondo marino digrada lentamente, mentre nella parte ionica il pendio è molto ripido, raggiungendo in pochi chilometri profondità di circa 500 m. Lo Stretto delinea la demarcazione fisiografica fra Tirreno centro-meridionale e Ionio e rappresenta un'ulteriore barriera morfologica per lo scambio fra i due bacini. Le fluttuazioni della corrente Atlanto-Ionica (AIS) inducono nello Stretto una dinamica interna molto particolare; inoltre, anche se le escursioni tidali nel Mediterraneo sono relativamente piccole, nello Stretto di Messina diventano importanti, poiché le maree semidiurne nel Tirreno e nello Ionio sono generalmente in opposizione.

Questo genera forti gradienti verticali e orizzontali, così le acque ioniche entrano in superficie nel Tirreno durante il flusso di marea da Nord e, viceversa, le acque tirreniche entrano nello Ionio a profondità di circa 100 m durante il flusso da Sud (Brandt *et al.*, 1999). I fenomeni di *upwelling*, portando in superficie acque di profondità, determinano nello Stretto la presenza di acque superficiali sensibilmente più fredde di quelle, alla medesima profondità, di altre zone del Mar Ionio. I sali di azoto e fosforo, trasportati negli strati superficiali dalle acque profonde ioniche, permettono la produzione di una grande quantità di sostanza organica, che alimenta la rete trofica sia dei popolamenti bentonici costieri, sia delle comunità pelagiche. Lo Stretto di Messina è punto fondamentale di transito per numerose specie migratorie mediterranee (tunnidi, pesce spada, cetacei). Le peculiarità della circolazione delle masse d'acqua nello Stretto determinano la presenza di fauna batipelagica negli strati meno profondi (ad esempio *Chauliodus sloani*, *Argyropelecus hemigymnus*), fenomeno che ha alimentato, in quest'area, una ricca ricerca sulla fauna abissale soprattutto fra la fine dell'ottocento e gli inizi del novecento.

La costa settentrionale della Sicilia è, al pari di buona parte delle coste continentali, caratterizzata da una ripida scarpata, con il fondo che raggiunge la profondità media di 500 m a distanze comprese tra 4 e 15 km dalla costa (figura 2.4).

Il Mar Tirreno scambia acqua con il resto del Mediterraneo attraverso i canali di Sardegna, di Corsica e di Sicilia, soglie morfologiche che impediscono il ricircolo degli strati profondi (Sparnocchia *et al.*, 1999). Dal punto di vista dei movimenti delle masse d'acqua il Tirreno è un'area attiva, caratterizzata da una ricca dinamica di mesoscala (Vetrano *et al.*, 2010) (figura 2.5). Le acque possono essere classificate in tre grandi strati:

- lo strato superficiale, fino a circa 200 m di profondità, occupato dalle Acque Atlantiche Modificate (MAW, *Modified Atlantic Waters* - AW in figura 2.5), che fluiscono con la corrente atlantica dallo Stretto di Gibilterra e si modificano divenendo più salate durante il loro percorso;
- lo strato intermedio da 200 a 700 m di profondità circa, occupato attualmente da una mistura di acque intermedie – prima degli anni novanta denominate Acque Intermedie Levantine (LIW, *Levantine Intermediate Waters*) (Gasparini *et al.*, 2005) – che fluiscono dallo Stretto di Sicilia;
- lo strato profondo occupato dalle Acque Tirreniche Profonde (TDW, *Tyrrhenian Deep Waters*) che fuoriesce dal Canale di Sardegna lungo il Mar di Sardegna.

Recenti evidenze, emerse dal lavoro di Millot e collaboratori (2006), suggeriscono che le acque dense e profonde tirreniche (TDW) giocano un ruolo cruciale nella circolazione profonda del bacino occidentale, ma sono anche uno dei principali tributari al flusso di acque in uscita dal Mediterraneo verso l'Atlantico.

Un consistente apporto di acque del bacino orientale del Mediterraneo (LIW e strati sottostanti) fluisce attraverso lo Stretto di Sicilia ed entra nel bacino Tirrenico dove sprofonda e si mescola alle acque del bacino occidentale del Mediterraneo (Sparnocchia *et al.*, 1999).

Le serie storiche di dati oceanografici, dagli anni sessanta alla fine degli anni ottanta, mostrano, invece, che le acque in uscita dal Mediterraneo verso Gibilterra erano formate dalle Acque profonde del bacino occidentale (WMDW) e dalle LIW, ma non vi è indicazione di altre masse d'acqua, in particolare di quelle dense che si formano in Basso Adriatico e nell'Egeo, conosciute attualmente, quando raggiungono il Canale di Sicilia, come *Eastern Overflow Water* (EOW) (Millot *et al.*, 2006). Le più recenti misure di valori di temperatura e salinità, raccolte in prossimità dello Stretto di Gibilterra, indicano che le acque Mediterranee più dense, che fluiscono verso l'Atlantico, hanno subito continue trasformazioni, divenendo sempre più calde e salate. Così le acque più dense che attualmente fluiscono fuori dal Mediterraneo sono le TDW, principalmente composte da EOW (la percentuale di WMDW è più bassa). La parte più densa del flusso ha quindi assunto sempre più le caratteristiche del bacino orientale del Mediterraneo, subendo l'influenza dell'*Eastern Mediterranean Transient* (EMT), un'anomalia dovuta a un importante apporto di acque dense proveniente dall'Egeo a seguito di particolari eventi climatici, che ha generato cambiamenti nella composizione e circolazione delle masse d'acqua in Mediterraneo. Le osservazioni disponibili permettono di stabilire che il transiente ha raggiunto il Tirreno fra aprile e maggio del 1992 e l'impatto nel bacino occidentale è stato massimo nel biennio 1992-1994, quando un'importante porzione del flusso dallo Stretto di Sicilia è sprofondata nel Tirreno raggiungendo le maggiori profondità (Budillon *et al.*, 2009b).

Nel Mediterraneo centrale la velocità delle correnti superficiali è piuttosto bassa, in genere meno di un nodo, eccetto che nello Stretto di Sicilia. Un ramo della corrente superficiale che proviene dal bacino occidentale e che scorre verso lo Stretto di Sicilia si separa dal tronco principale, lambendo le coste settentrionali siciliane e unendosi alla circolazione ciclonica del Tirreno, che va da Sud a Nord lungo le coste continentali (Istituto Idrografico della Marina, 1982). In inverno, un ulteriore ramo di questa corrente sale fino all'Elba e ridiscende lungo la Sardegna, mentre un'altra diramazione alimenta un vortice ciclonico nel bacino centro-meridionale. Questo vortice si estende in primavera quasi a lambire le coste della Sardegna e si scompone in due giri principali in estate. Le variazioni stagionali della circolazione generale accentuano la forza e la struttura delle correnti cicloniche. Su scala di sottobacino, le strutture cicloniche e anticicloniche, interconnesse con meandri e talvolta caratterizzate da dinamiche stagionali, giocano un ruolo chiave, sia nella genesi delle masse d'acqua che nella circolazione termoalina generale.

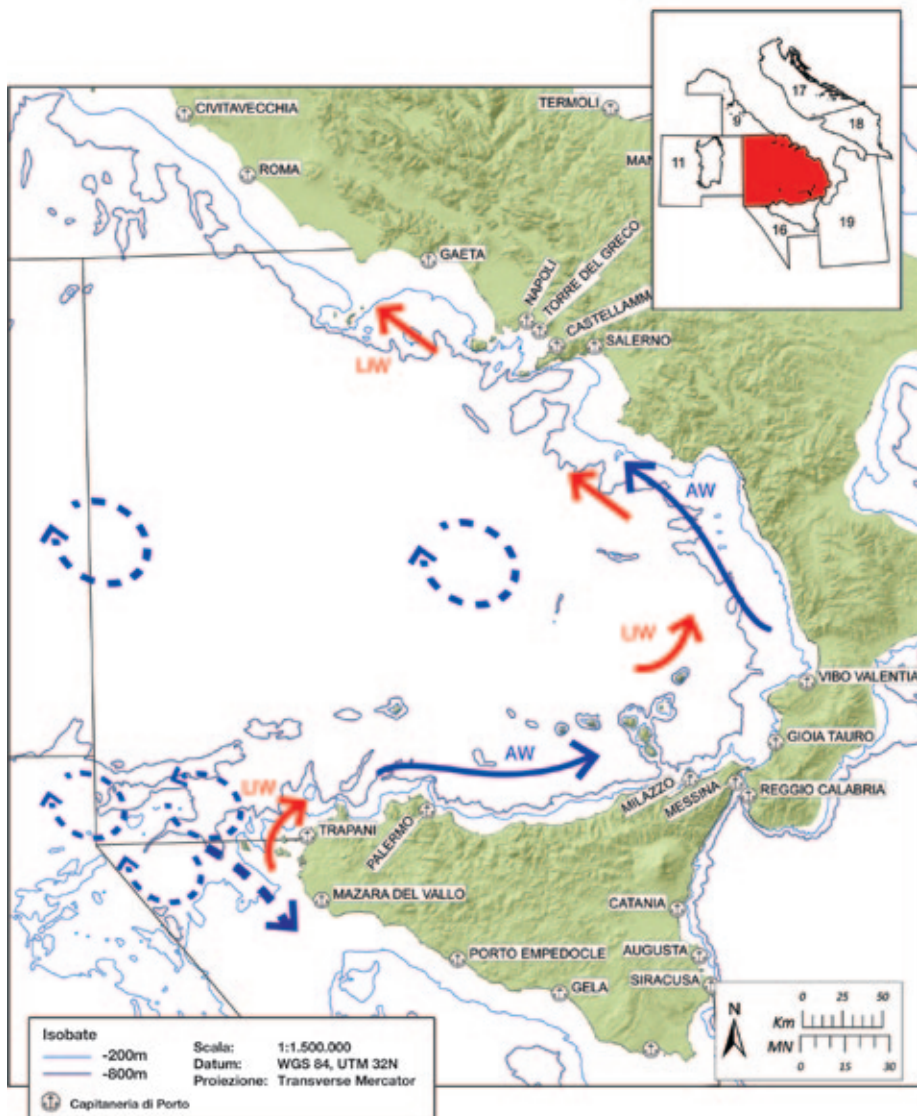


Figura 2.5 - Circolazione delle correnti superficiali (AW) e intermedie (LIW); AW: acque di origine atlantica (blu); LIW: acque di origine levantina (rosso).

La temperatura superficiale (a 5 m di profondità) può variare da circa 13 °C nel mese di febbraio a circa 28 °C in agosto, mentre la salinità è nell'ordine di 38,1-38,6 psu.

Il Tirreno centro-meridionale lambisce le coste di aree urbane fra le più popolate del pianeta, come la città di Napoli. Le acque del largo sono considerate oligotrofiche e la biomassa fitoplanctonica, valutata nei Golfi di Napoli e Salerno nell'ultima decade, sembra fluttuare irregolarmente (Ribera d'Alcalà *et al.*, 2008). Le concentrazioni dei nutrienti in tali acque del largo sono pari a circa 8-9 μM rispettivamente per nitrati e silicati e circa 0,4 per i fosfati (Ribera d'Alcalà *et al.*, 2003). A livello costiero tuttavia, le aree antistanti il fiume Volturno presentano caratteristiche eutrofiche/

mesotrofiche, mentre la fascia costiera antistante la città di Napoli e la foce del Sarno presenta fenomeni di eutrofizzazione localizzati. Il Golfo di Salerno, sottoposto a una minore pressione antropica, ha caratteristiche mesotrofiche, mentre lungo la costa cilentana si evidenziano condizioni di oligotrofia.

Il Tirreno centro-meridionale presenta un'elevata varietà bionomica (*sensu* Pérès e Picard, 1964) con fondi a *Posidonia oceanica* entro 50 m di profondità, in particolare nel canale fra Ischia e Procida, fra Acciaroli e Capo Palinuro, nel Golfo di Castellammare e nel tratto di costa fra Termini Imerese e Cefalù. All'interno della stessa batimetrica si trovano fondi a *Cymodocea nodosa*, in particolare nel tratto di mare fra Punta Diamante e Capo Suvero e fra Cefalù e il Golfo di Patti. Le praterie di posidonia costituiscono, come è noto, aree di *nursery* di diverse specie costiere per le quali rappresentano *Essential Fish Habitat* (EFH). Fondi a detrito di posidonia si ritrovano fino a 100 m, in particolare nel Golfo di Policastro. In genere, sempre negli strati batimetrici fino a 100 m, sono più frequenti la biocenosi dei Fanghi Terrigeni Costieri (VTC), con le caratteristiche specie macrobentoniche *Aphrodite aculeata*, *Stichopus regalis*, *Alcyonium palmatum* e *Dorippe lanata*, e la biocenosi del Detritico Costiero (DC), con la presenza di *Ophiura ophiura* e *Aporrhais pespelicani*. Oltre i 100 m e fino a 200 m è frequente la biocenosi del Detritico del Largo (DL), che si insedia su una matrice di detrito grossolano organogeno ed è caratterizzata dalla presenza del crinoide *Leptometra phalangium*, il più abbondante degli organismi macro-epibentonici sospensivori in questa biocenosi. Altre specie macrobentoniche abbondanti su questi fondi sono *Ophiura ophiura*, *Echinus acutus*, *Astropecten irregularis* e, in minor misura, *Cidaris cidaris*. Le aree maggiormente interessate dalla biocenosi a *Leptometra phalangium* sono i fondi del largo fra Punta Licosa e Capo Palinuro, fra Scalea e Capo Bonifati, dove intrusioni di questa biocenosi sono state osservate anche oltre i 200 m, e a largo di Santo Stefano di Camastra e di Palermo. La *facies* a *Leptometra phalangium* è considerata un *hot spot* per gli elevati livelli di biodiversità e per la concentrazione di stadi giovanili di diverse specie (ad esempio *Merluccius merluccius*, *Parapenaeus longirostris*, *Trisopterus minutus capelanus*, *Trachurus trachurus*, *Spicara flexuosa*, *Illex coindetii*, ecc.). I fondi oltre 200 m sono invece generalmente caratterizzati dalla biocenosi dei Fanghi Batiali. Nell'orizzonte superiore, fino a 450 m, fra le specie caratterizzanti sono presenti *Parapenaeus longirostris*, *Nephrops norvegicus*, *Cidaris cidaris*, *Funiculina quadrangularis* e, nell'orizzonte inferiore, *Aristeus antennatus*, *Aristaeomorpha foliacea*, *Geryon longipes*, *Polycheles typhlops*, *Isidella elongata*, *Gryphus vitreus* (Spedicato *et al.*, 1998).

A testimonianza della varietà di ambienti e specie che caratterizzano il Tirreno centro-meridionale è infine da segnalare la presenza di cetacei nell'area dell'Arcipelago Campano, proprio in prossimità del canyon di Cuma, dove sono state regolarmente censite sette specie: *Stenella coeruleoalba*, *Tursiops truncatus*, *Delphinus delphis*, *Grampus griseus*, *Globicephala melas*, *Physeter catodon* e *Balaenoptera physalus* (Mussi *et al.*, 1998).

Alcuni segni di intrusione di specie dal bacino orientale sono rappresentati da migranti lessepsiani, come *Fistularia commersonii* e *Synganus luridus* (Golani *et al.*, 2007).

Caratteristiche alieutiche

La flotta del Tirreno centro-meridionale è costituita da circa 2.800 battelli e contribuisce alla produzione nazionale per circa il 12% (dati Irepa 2010).

Le caratteristiche morfologiche, fisiografiche, ambientali, ma anche culturali (il Tirreno centro-meridionale lambisce territori eterogenei anche per storia e cultura) hanno determinato uno sviluppo della pesca peculiare, caratterizzato da una notevole varietà dei sistemi di prelievo e di risorse *target*. La presenza di una piattaforma continentale complessivamente poco estesa ha evidentemente favorito i sistemi di pesca artigianali. Esiste, tuttavia, una flotta a strascico non irrilevante, in particolare a Portici, Salerno, e Porticello che, soprattutto fra la fine degli anni settanta e gli anni novanta, ha fatto dei gamberi rossi, che popolano i canyon e le piane batiali accessibili (ad esempio al largo della Calabria), uno dei *target* privilegiati.

Tra le tecniche di prelievo, quelle della piccola pesca sono le più diffuse. L'84% delle barche adopera sistemi della pesca artigianale, quali tremagli, reti da imbrocco, incastellate, palangari, lenze, nasse, arpioni, menaidi, il 9% lo strascico e il 4% le reti a circuizione.

Per quanto riguarda le catture (dati Irepa, 2010), le specie pelagiche sono le più abbondanti: le alici rappresentano circa il 24,5% della produzione, le sardine il 9,3% e il pesce spada il 6,3%. Il nasello (*Merluccius merluccius*), che è al quinto posto fra le specie maggiormente catturate dopo l'insieme della categoria "altri pesci", raggiunge il 5% e il gambero rosa, un'altra delle specie demersali importanti nelle catture, raggiunge circa l'1,5%. Queste specie sono comunque, insieme ai gamberi rossi, alle triglie e ai polpi, quelle maggiormente quotate dal punto di vista economico.

I principali porti pescherecci della GSA 10 sono: Portici, Torre del Greco, Salerno, Acciaroli, Centrarò, Vibo Valentia Marina, Tropea, Palmi, lungo il versante continentale, e Milazzo, Porticello e Castellammare del Golfo, lungo il versante insulare.

Nella GSA 10 si svolgono alcune attività di pesca con caratteristiche peculiari. Lungo le coste della Sicilia settentrionale sono utilizzate, ad esempio, tecniche che impiegano i *Fishing Aggregation Devices* (FAD), oggetti che vengono sommersi a diverse profondità nella colonna d'acqua, soprattutto nella sua porzione più superficiale, ancorati al fondo con delle zavorre. Tutti hanno lo scopo di attrarre e aggregare i pesci. I FAD, in Sicilia, prendono il nome dialettale di "cannizzi" e si sono dimostrati efficienti nell'attrarre giovanili, ma anche adulti, di varie specie a comportamento pelagico: ricciola (*Seriola dumerili*), pesce balestra (*Balistes capriscus*), capone (*Coryphaena hippurus*), pesce pilota (*Naucrates ductor*). Anche i giovanili di specie con abitudini demersali da adulte, come la cernia di fondale *Polyprion americanus*, sono attratti dai FAD.

Un'altra attività di pesca tipica della GSA 10 è rappresentata dalla cattura del pesce spada con l'arpione, praticata da caratteristiche imbarcazioni denominate "felucche", un tempo in un più vasto areale della GSA 10, ma oggi solo nello Stretto di Messina.

Un'attività di prelievo caratteristica nel Golfo di Napoli fino agli anni ottanta era la pesca del corallo rosso, non più praticata per la rarefazione delle colonie.

Lo sforzo di pesca esercitato dallo strascico oscilla fra il 54 e il 68% dello sforzo totale negli ultimi sette anni, seguito dall'insieme delle attività classificabili come pesca artigianale (22-12%) e dalla pesca ai piccoli e grandi pelagici (in media rispettivamente 11% e 7%).

L'area non strascicabile ammonta a circa il 20% della superficie compresa fra le batimetriche di 10 e 800 m.

Le abitudini di pesca cambiano fra le marinerie e sono in buona misura dipendenti dalla capacità della flotta, tuttavia nella gran parte dei casi le bordate di pesca hanno durata giornaliera.

Bibliografia

- Bergamasco A., Malanotte-Rizzoli P. (2010) - The circulation of the Mediterranean Sea: a historical review of experimental investigations. *Advances in Oceanography and Limnology*, 1 (1): 11-28.
- Brandt P., Rubino A., Quadfasel D., Alpers W. (1999) - Evidence for the Influence of Atlantic-Ionian Stream Fluctuations on the Tidally Induced Internal Dynamics in the Strait of Messina. *Journal of Physical Oceanography*, 29: 1071-1080.
- Budillon G., Gasparini G.P., Schroeder K. (2009a) - Persistence of an Eddy Signature in the Central Tyrrhenian Basin. *Deep-Sea Res. Part II*, 56: 713-724.
- Budillon G., Cotroneo Y., Fusco G., Rivaro P. (2009b) - Variability of the Mediterranean deep and bottom waters: some recent evidences in the western basin. In: Briand F. (ed), *Dynamics of Mediterranean deep waters*. GIESM Workshop Monographs, 38, Monaco: 57-65.
- D'Argenio B., Aiello G., De Alteriis G., Milia A., Sacchi M., Tonielli R., Budillon F., Chiocci F.L., Conforti A., De Lauro M., D'isanto C., Esposito E., Ferraro L., Insinga D., Iorio M., Marsella E., Molisso F., Morra V., Passaro S., Pelosi N., Porfido S., Raspini A., Ruggieri S., Terranova C., Vilardo G., Violante C. (2004) - *Digital elevation model of the Naples Bay and adjacent areas, Eastern Tyrrhenian sea*. Atlante di Cartografia Geologica - Servizio Geologico-APAT, Editore De Agostini, Italia.
- Gasparini G.P., Ortona A., Budillon G., Astrali M., Sansone E. (2005) - The effect of the Eastern Mediterranean Transient on the hydrographic characteristics in the Strait of Sicily and the Tyrrhenian Sea. *Deep-Sea Res. Part I*, 52: 915-935.
- Golani D., Azzurro E., Corsini-Foka M., Falautano M., Andaloro F., Bernardi G. (2007) - Genetic bottlenecks and successful biological invasions: the case of a recent Lessepsian migrant. *Biol. Lett.*, 3: 541-545.
- Istituto Idrografico della Marina (1982) - *Atlante delle correnti superficiali dei mari italiani*. Genova: 45 pp.
- Millot C., Candela J., Fuda J.L., Tber Y. (2006) - Large warming and salinification of the Mediterranean outflow due to changes in its composition. *Deep-Sea Res. Part I*, 53: 655-666.
- Mussi B., Gabriele R., Miragliuolo A., Battaglia M. (1998) - Cetacean sightings and interaction with fisheries in the Archipelago Pontino-Campano, South Tyrrhenian sea, 1991-1995. In: Evans P.G.H. (ed), *European Research on Cetaceans* 12. European Cetacean Society, Cambridge, UK: 63-65.
- Pérès J.M., Picard J. (1964) - Nouveau manuel de bionomie benthique de la Mer Méditerranée. *Rec. Trav. Mar. Endoume*, 31 (47): 137 pp.
- Ribera D'alcalà M., Brunet C., Conversano F., Corato F., Lavezza R. (2008) - Nutrient and pigment distributions in the southern Tyrrhenian Sea during mid-summer and late fall 2005. *Deep-Sea Res. Part II*, doi:10.1016/j.dsr2.2008.07.028.
- Ribera D'alcalà M., Civitarese G., Conversano F., Lavezza R. (2003) - Nutrient ratios and fluxes hint at overlooked processes in the Mediterranean Sea. *J. Geophys. Res.*, 108(C9), 8106, doi:10.1029/2002JC001650
- Sparnocchia S., Gasparini G.P., Astraldi M., Borghini M., Pistek P. (1999) - Dynamics and mixing of the Eastern Mediterranean Outflow in the Tyrrhenian basin. *Journal of Marine Systems*, 20 (1-4): 301-317
- Spedicato M.T., Lembo G., Carbonara P., Silecchia T. (1998) - Valutazione delle risorse demersali dal Fiume Garigliano a Capo Suvero. *Biol. Mar. Mediterr.*, 5 (3): 64-73.
- Vetrano A., Napolitano E., Iacono R., Schroeder K., Gasparini G.P. (2010) - Tyrrhenian Sea circulation and water mass fluxes in spring 2004: Observations and model results. *J. Geophys. Res.*, 115, C06023, doi:10.1029/2009JC005680.

AMP, ZTB e Barriere artificiali

AMP: Aree marine protette

A carattere nazionale

- Isola di Ustica (istituita nel 1986)
- Isole Egadi (istituita nel 1991) (in parte nella GSA 16)
- Isole di Ventotene e Santo Stefano (istituita nel 1997)
- Punta Campanella (istituita nel 1997, ASPIM dal 2009)
- Capo Gallo e Isola delle Femmine (istituita nel 2002)
- Regno di Nettuno (istituita nel 2007)
- Santa Maria di Castellabate (istituita nel 2009)
- Costa degli Infreschi e della Masseta (istituita nel 2009)

Parchi sommersi

- Baia e Gaiola (istituiti nel 2002)

ZTB: Zone di Tutela Biologica

- Penisola Sorrentina (istituita nel 2009)
- Amantea (Calabria) (istituita nel 2009)

Barriere artificiali

- Golfo di Patti (informazioni non disponibili)
- Vergine Maria (piramidi in calcestruzzo, 1992)
- Baia di Carini (piramidi in calcestruzzo, 1992)
- Terrasini (cilindri cavi in calcestruzzo assemblati a piramide, massi cubici in calcestruzzo assemblati a piramide, 1981)
- Trappeto (piramidi in calcestruzzo e massi cubici sparsi, 1984)
- Balestrate (piramidi in calcestruzzo e massi cubici sparsi, 1988, 1994-95)
- Alcamo Marina (piramidi in calcestruzzo, torpedini e massi cubici sparsi, 1986-89)
- Cala Bianca (informazioni non disponibili)
- San Vito Lo Capo (1996)

Nota

Il Tirreno centro-meridionale è, fra i mari italiani, il bacino in cui è stato istituito il numero più elevato di aree sottoposte a tutela: otto Aree Marine Protette (AMP; una in Lazio, quattro in Campania e tre in Sicilia), due parchi sommersi (PS; entrambi situati in Campania), due Zone di Tutela Biologica (ZTB; rispettivamente in Campania e Calabria). Esistono, inoltre, altre forme di protezione delle aree costiere: i golfi di Castellammare e Patti (Sicilia settentrionale) sono chiusi alla pesca a strascico fino alla profondità di 200 m e nel golfo di Castellammare è stata creata un'area di ripopolamento mediante la realizzazione di barriere artificiali, che hanno anche la funzione di deterrente della pesca illegale.

2.1.3 GSA 11 - Mari di Sardegna

Follesa M.C., Locci I., Pesci P., Floris E., Cau A.

Inquadramento ecologico e aspetti geografici e ambientali

La GSA 11 (figura 2.6) si estende per 23.700 km² e comprende la totalità dei mari circostanti la Sardegna.



Figura 2.6 - Delimitazione geografica della GSA 11. Sono indicate le batimetriche dei 200 e 800 m e le Capitanerie di porto dei rispettivi Compartimenti marittimi.

Rientra nella sub-area statistica FAO 37.1.3 (Sardegna); l'area totale interessa 1.846 km di costa non omogenea, sia come estensione che come caratteristiche oceanografiche, geomorfologiche e bionomiche (Cau *et al.*, 1994; Addis *et al.*, 1998).

Dal punto di vista oceanografico, tale area appartiene a due diversi bacini, il bacino Algero-Provenzale e quello Tirrenico, connessi tra loro dal Canale di Sardegna.

Da un punto di vista bati-morfologico i fondi antistanti la Sardegna possono essere distinti in quattro principali zone:

- la costa occidentale (Mar di Sardegna) caratterizzata da una vasta estensione sia dei fondi di piattaforma che di scarpata. La platea infatti termina fra i 150 e i 200 metri, con un pendio poco marcato seguito dalla scarpata continentale leggermente inclinata. Il particolare interesse dei fondi della platea continentale, oltre alla loro notevole estensione, è dato dalla scarsità dei fondi costituiti da fango e dall'abbondanza di fondi a sabbia grossolana. Questa condizione, unita alla grande trasparenza delle acque, permette uno sviluppo molto accentuato della vegetazione; tra 0 e 40 metri si hanno infatti estese praterie di fanerogame marine (*Posidonia oceanica*). A differenza delle altre zone, nella costa occidentale si alternano Detritico Costiero e Coralligeno. I fondali duri costieri presentano le biocenosi tipiche delle pareti verticali. Sono presenti alcune delle più interessanti *facies* a gorgonacei (*Paramuricea clavata*) e corallo rosso (*Corallium rubrum*). Il margine della piattaforma continentale si caratterizza per la presenza di fondi detritici con concentrazioni elevate del crinoide *Leptometra phalangium*. Quest'area risulta esposta ai venti provenienti dal terzo e quarto quadrante;
- lungo la costa settentrionale si trovano il Golfo dell'Asinara e le Bocche di Bonifacio, che dividono la Sardegna dalla Corsica. La piattaforma continentale è moderatamente estesa mentre la scarpata è ridotta e ripida;
- la costa orientale è caratterizzata da fondi adatti alla pesca ridotti e ripidi, con la batimetrica 1.000 m che decorre molto vicina alla costa. Infatti, da Capo Carbonara alle Bocche di Bonifacio la piattaforma continentale è molto stretta e irregolare, con la presenza di valli sottomarine, sollevamenti e canyon come nel Golfo di Orosei (Palomba e Ulzega, 1984);
- la costa meridionale è caratterizzata dalla presenza del Golfo di Cagliari. La piattaforma è molto più ampia (11 km) nella porzione occidentale (40 km di costa) piuttosto che in quella orientale, dove la sua estensione è molto limitata e ripida (l'isobata 500 m decorre a meno di 3 km dalla costa).

Nella GSA 11 la maggior parte dei fondali (circa 67%) si trova oltre i 100 metri di profondità.

Le masse d'acqua interessate dall'attività di pesca sono soprattutto quelle superficiali e quelle intermedie (figura 2.7).

La circolazione delle masse d'acqua superficiali dei mari attorno alla Sardegna è principalmente dovuta alla vena d'acqua Atlantica (AW) che alimenta la corrente Algerina (Ribotti *et al.*, 2004). Tale corrente scorre verso est lungo la scarpata continentale africana, interessando normalmente un'area di circa 10 km e 100 m di profondità. Alla corrente algerina sono spesso associati vortici di varie dimensioni e durata. Alcuni di essi, costituiti esclusivamente di AW e caratterizzati da circolazione anticiclonica, possono avere diametri di 100-200 km e interessare l'intera colonna d'acqua (fino a 3.000 m di profondità). Tali vortici possono durare per tempi lunghi e si possono allontanare dalla costa algerina accumulandosi tra le Baleari e la Sardegna. L'avanzamento verso est di questi vortici di mare aperto è infatti topograficamente limitato dal Canale di Sardegna e i vortici sono forzati a muovere verso nord (contribuendo all'instabilità del flusso di corrente a Ovest di Sardegna e Corsica), prima di girare verso ovest per tornare, infine, nel bacino algerino.

Una parte della AW fluisce attraverso il Canale di Sardegna nello Stretto di Sicilia. Un'altra parte fa ingresso nel Tirreno meridionale e circola in senso ciclonico lungo la scarpata della Sicilia settentrionale e delle coste continentali italiane. Una vena di AW passa attraverso il Canale di Capraia in Mar Ligure, un'altra continua a circolare verso sud lungo le coste di Corsica e Sardegna. Nel Tirreno meridionale, la sezione Sardegna-Sicilia costituisce una zona chiave della dinamica idrologica tra il bacino occidentale e quello orientale del Mediterraneo.

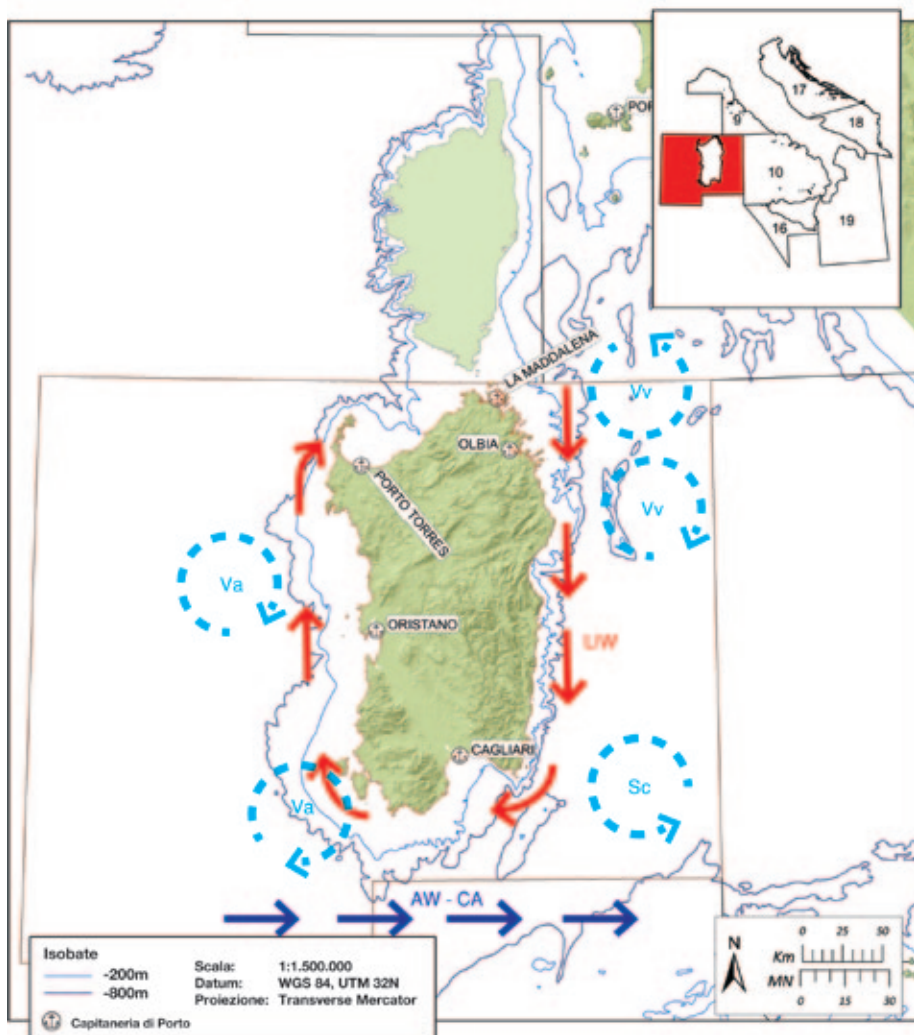


Figura 2.7 - Circolazione delle correnti superficiali (AW) (blu) e intermedie (LIW) (rosso) nella GSA 11. Le strutture di mesoscala (azzurro) hanno alta variabilità spaziale e temporale. Va: vortici anticiclonici; Vv: vortici indotti dal vento; Sc: struttura di circolazione ciclonica della Sardegna orientale; AW-CA: corrente algerina di acqua atlantica - (Fonte IAMC-CNR Oristano; Elaborazione A. Olita).

Per quanto riguarda le acque intermedie e profonde, l'acqua intermedia levantina (LIW) e una frazione ridotta di acqua profonda levantina (EMDW) entra nel Mar Tirreno dallo Stretto di Sicilia per poi circolare, soprattutto la LIW, in senso ciclonico, tra i 200 e i 600 m di profondità. Una vena di

LIW entra in Mar Ligure attraverso il Canale di Capraia (sella a ~400 m), un'altra e più consistente vena di LIW scorre verso sud lungo la Corsica e la Sardegna, mescolandosi in parte con l'acqua profonda Tirrenica (TDW), che con la LIW forma il flusso in uscita dal bacino Tirrenico verso il Canale di Sardegna (Millot, 1999). Lungo le coste Sud-occidentali della Sardegna, la LIW e la TDW, che fluiscono verso nord lungo la scarpata sarda e corsa, mostrano una variazione di *pattern* da Sud a Nord attribuita all'interazione con i vortici algerini.

Tipologie di pesca

Strascico

Il settore peschereccio della Sardegna è connotato da una marcata artigianalità nonché da un'accentuata polivalenza. La piccola pesca rappresenta il segmento più rilevante, sia da un punto di vista numerico che sociale, occupazionale ed economico. Tuttavia, lo strascico ricopre un ruolo tutt'altro che secondario nel panorama regionale in quanto, oltre a rappresentare la maggiore percentuale in stazza di tutta la flotta isolana, detiene anche una quota molto consistente delle catture regionali. Nel 2009, la produzione realizzata dallo strascico è ammontata a poco più di 3.000 tonnellate equivalenti a un valore di 20,3 milioni di euro, per un'incidenza pari a circa il 40% delle catture totali dell'area e al 33% dei ricavi. La composizione degli sbarchi si caratterizza per l'elevata presenza di pesci (61%), seguiti dai molluschi (28%) e dai crostacei (11%).

Nel complesso, la flotta a strascico che opera in Sardegna è composta da 137 battelli per un tonnellaggio complessivo di poco inferiore alle 7.000 GT e una potenza motore pari a 29.124 kW. Il settore offre occupazione a 433 addetti (Irepa, 2010). Rispetto agli altri segmenti di flotta che operano nell'area, i battelli a strascico costituiscono l'11% della numerosità e rispettivamente il 65% e il 36% del GT e del kW. Mediamente le unità produttive presentano una dimensione di circa 50 GT e una potenza motore di 213 kW, contro valori nazionali rispettivamente di 42 GT e 200 kW. L'attività media dei battelli a strascico dell'area nel 2009 è stata pari a 147 giorni per battello a fronte di un valore nazionale di 159 giorni. L'elevata dimensione degli strascicanti sardi è diretta conseguenza della necessità di allontanarsi dall'area di costa per raggiungere aree più pescose, dove le caratteristiche geo-morfologiche sono più adatte alla pesca con reti a strascico.

D'altra parte è necessario anche considerare che la presenza di numerose aree protette, quali parchi marini e aree sottoposte a servitù militari, limita le zone disponibili per l'attività peschereccia, spingendo i battelli a strascico a spostarsi anche a notevole distanza dal porto base. I battelli più grandi sono soliti muoversi verso sud, per la pesca dei gamberi rossi. Nonostante il numero consistente di pescherecci d'altura con GT>50 (circa 1/3 degli strascicanti), all'interno del sistema strascico isolano è da menzionare l'esistenza di numerose imbarcazioni di piccole dimensioni (GT<15) che praticano abitualmente la pesca sottocosta. Dal punto di vista della distribuzione geografica, la flotta a strascico regionale risulta concentrata nel compartimento di Cagliari; in quest'area, infatti, sono iscritti circa il 60% dei battelli a strascico (80 unità) e il relativo maggiore tonnellaggio; seguono i Compartimenti di Olbia e Porto Torres.

Altri sistemi

Nel raggruppamento denominato "altri sistemi" confluiscono le imbarcazioni che utilizzano attrezzi da pesca passivi. La pesca artigianale è presente in maniera capillare su tutto il territorio, dando occupazione a un importante numero di operatori del settore (circa 1.823 occupati).

Questo sistema di pesca incide in maniera rilevante sul fatturato annuo dell'intero comparto pesca, principalmente a causa della presenza, tra lo sbarcato, di specie di notevole pregio economico. La "polivalenza" che caratterizza questo sistema consente, inoltre, di adattare il prelievo della risorsa al regime stagionale, mediante l'impiego di attrezzi diversi a seconda dell'abbondanza delle specie in un determinato periodo. Gli attrezzi utilizzati (per lo più reti da posta fisse, palamiti e nasse) sono estremamente selettivi, sia nei confronti delle specie pescate che delle loro taglie. La flotta sarda che pratica la pesca con attrezzi passivi presenta, al 2009, una struttura caratterizzata da 1.109 imbarcazioni per 3.641 GT, 51.003 kW. Dal punto di vista geografico, la flotta in esame si concentra nel compartimento di Cagliari (434 battelli), segue il compartimento di Oristano (303 battelli) (tabella 2.1).

Tabella 2.1 - Composizione della flotta sarda per compartimento marittimo (Irepa, 2010).

	N. Barche	GT	kW
Sardegna	1.246	10.406	80.204
Passivi	1.111	3.652	51.130,47
Strascico	135	6.754	29.073,53
Cagliari	514	6.422	39.038,43
Passivi	434	1.745	20.676,34
Strascico	80	4.677	18.362,09
La Maddalena	72	336	4.438,32
Passivi	67	243	3.673,82
Strascico	5	93	764,5
Olbia	120	1.114	7.921,46
Passivi	92	175	2.861,85
Strascico	28	939	5.059,61
Oristano	311	1.278	12.074,96
Passivi	303	725	10.018,93
Strascico	8	553	2.056,03
Porto Torres	229	1.256	16.730,83
Passivi	215	764	13.899,53
Strascico	14	492	2.831,3

Tra il 2004 e il 2009, lo sforzo di pesca del segmento in esame si è mantenuto sostanzialmente costante, sia in termini di capacità sia in termini di attività (giorni di pesca per battello pari a circa 130). La produzione complessiva del comparto nel 2009 è stata di 4.993 tonnellate pari a un valore di 41,42 milioni di euro. Le unità produttive che rientrano nel raggruppamento hanno contribuito per il 60,5% alla produzione e per il 67% al fatturato complessivo dell'area.

Per quanto riguarda le specie catturate, si registra una forte competizione per la cattura delle stesse specie da parte dei sistemi "altri" e dello strascico.

Nella composizione delle catture prevalgono i pesci (73,4%), seguiti dai molluschi (21,7%) e dai crostacei (5%). Scendendo a un maggior livello di dettaglio, il *mix* produttivo è caratterizzato da un ventaglio di specie molto ampio, in cui prevalgono triglie di scoglio (il 5,8% delle catture totali) e polpi (il 10,4% della produzione); il pescato si compone di specie caratterizzate da un elevato pregio commerciale; il prezzo medio alla produzione (estate 2011) è pari circa 9,00 €/kg.

Bibliografia

- Addis P., Campisi S., Cuccu D., Follesa M.C., Murenu M., Sabatini A., Secci E. Cau A. (1998) - Mari di Sardegna: sintesi delle ricerche sulla pesca a strascico negli anni 1985-1997. *Biol. Mar. Mediterr.* 5(3): 85-95.
- Cau A., Sabatini A., Murenu M., Follesa M.C., Cuccu D (1994) - Considerazioni sullo stato di sfruttamento delle risorse demersali (Mari di Sardegna). *Biol. Mar. Mediterr.* 1(2): 67-76.
- Irepa Onlus (2010) - *Osservatorio economico sulle strutture produttive della pesca marittima in Italia*. 2009. Edizioni Scientifiche Italiane, Napoli: 184 pp.
- Millot C. (1999) - Circulation in the Western Mediterranean sea. *J. Mar. Syst.* 20: 423-442.
- Palomba M., Ulzega A. (1984) - Geomorfologia dei depositi quaternari del Rio Quirra e della piattaforma continentale antistante (Sardegna Orientale). *Rendiconti del Seminario della Facoltà di Scienze* 54: 109-121.
- Ribotti A., Puillat I., Sorgente R., Natale S. (2004) - Mesoscale circulation in the surface layer off the southern and western Sardinia island in 2000-2002. *Chem. Ecol.*, 20(5): 345-363.

Box 2.3

AMP, ZTB e Barriere artificiali

AMP: Aree marine protette

A carattere internazionale

- Santuario dei Mammiferi Marini PELAGOS (istituita nel 1999, ASPIM Area Specialmente protetta di Interesse Mediterraneo dal 2001)

A carattere nazionale

- Parco Nazionale Arcipelago La Maddalena (istituita nel 1994)
- Parco Nazionale del Golfo di Orosei e del Gennargentu (istituita nel 1998 ma non attivata)
- Isola dell'Asinara (istituita nel 2002)
- Tavolara - Punta Coda Cavallo (istituita nel 1997, ASPIM dal 2008)
- Capo Caccia - Isola Piana (istituita nel 2002, ASPIM dal 2009)
- Penisola del Sinis - Isola di Mal di Ventre (istituita nel 1997)
- Capo Carbonara (istituita nel 1998)

ZTB: Zone di Tutela Biologica

- Golfo di Palmas (istituita nel 1998)
- Golfo di Oristano (istituita nel 1998)
- Golfo di Cagliari (istituita nel 1998)

Barriere artificiali

Al momento (estate 2011) non ci sono barriere artificiali in Sardegna.

2.1.4 GSA 16 - Coste meridionali della Sicilia

Fiorentino F., Bono G., Gancitano V., Garofalo G., Gristina M., Ragonese S., Vitale S.

Inquadramento ecologico e aspetti geografici e ambientali

La GSA 16 comprende i fondi antistanti le coste meridionali della Sicilia. Si estende per circa 34.000 km² e interessa cinque Compartimenti marittimi, per uno sviluppo costiero di circa 425 km. La GSA 16 ricade nella divisione statistica FAO 37.2.2 (*Ionian Division*) e costituisce la porzione più settentrionale dello Stretto di Sicilia (figura 2.8). Lo Stretto di Sicilia racchiude un'ampia

zona di mare compresa tra la costa meridionale della Sicilia e quella prospiciente dell’Africa settentrionale. Sul lato di ponente è delimitata dal Banco Skerki mentre a levante dall’isobata dei 1.000 m, oltre la quale inizia il Mar Ionio.

Alla fine degli anni ottanta, la vecchia denominazione Canale di Sicilia è stata modificata in accordo alle indicazioni del *Bureau Hydrographic International*, che ha codificato la distinzione tra gli “stretti”, interessati da masse d’acqua con caratteristiche di moto differenti, e i “canali”, caratterizzati da masse d’acqua con moto nello stesso verso.

Lo Stretto di Sicilia è contraddistinto da una complessa morfobatimetria dei fondali ed è sede di importanti processi idrodinamici legati agli scambi d’acqua tra il bacino occidentale e quello orientale del Mediterraneo.



Figura 2.8 - Delimitazione geografica della GSA 16. Sono indicate le batimetriche dei 200 e 800 m e le Capitanerie di porto dei rispettivi Compartimenti marittimi.

Sebbene nell'area non sfocino corsi d'acqua rilevanti, lo Stretto di Sicilia è noto per l'elevata produttività delle risorse da pesca, in particolare quelle demersali. Tra i fattori che contribuiscono a tale elevata produttività vanno menzionati:

- la vasta estensione della piattaforma continentale sia sul versante siciliano che su quello africano e la presenza di numerosi e ampi banchi del largo;
- la trasparenza delle acque che consente l'attività fotosintetica, anche nel comparto bentonico, fino a discrete profondità;
- la presenza stabile di processi di arricchimento di nutrienti (vortici e *upwelling*) e di concentrazione degli organismi marini (fronti);
- l'elevata biodiversità dovuta alla natura di confine biogeografico tra i bacini di ponente e di levante del Mediterraneo.

Lungo la costa meridionale della Sicilia, la piattaforma continentale è caratterizzata da due vasti banchi, il Banco Avventura a ponente e il Banco di Malta a levante, separati da piattaforma stretta nella zona centrale. La piattaforma africana è molto ampia lungo le coste tunisine, mentre si assottiglia lungo le coste libiche, ad eccezione del Golfo della Sirte. Il profilo della scarpata continentale tra la Sicilia e la Tunisia è ripido e irregolare, riducendo la sua inclinazione tra Malta e le coste libiche. La scarpata torna nuovamente a essere molto scoscesa a levante del Banco di Malta.

La circolazione generale delle correnti è caratterizzata dall'ingresso dell'acqua atlantica modificata (AW), che scorre verso est in prossimità della superficie (fino a circa 200 m) e dalla fuoriuscita di acque più calde e salate (200-500 m), le acque intermedie levantine (LIW), che fluiscono verso ovest lungo la scarpata siciliana. Le AW entrano nella regione separandosi in due vene principali: la corrente ionica, identificata dall'acronimo AIS (*Atlantic Ionian Stream*) e la corrente tunisina, (ATC - *Atlantic Tunisian Current*) (Béranger *et al.*, 2004) (figura 2.9).

L'AIS scorre lungo il margine del Banco Avventura, si avvicina alla costa nella zona centrale e si allontana quando incontra il Banco di Malta, fluendo verso nord nello Ionio lungo la scarpata continentale. A tale corrente sono associati *upwelling* geostrofici, rinforzati dal soffiare di venti del terzo e del quarto quadrante. Inoltre, l'AIS produce alcuni vortici che hanno carattere di semi-permanenza: il vortice ciclonico nel Banco Avventura (ABV) e quello che si manifesta a levante di Malta, in corrispondenza della rottura di pendio della piattaforma continentale (ISV). In tale zona, inoltre, l'incontro delle AW con le acque dello Ionio, più calde e salate, determina la formazione di un fronte termoclinico permanente che si estende lungo la scarpata maltese (Sorgente *et al.*, 2003).

Il percorso dell'AIS è caratterizzato da una significativa variabilità interannuale, che interessa sia l'estensione verso il largo dell'area interessata dall'*upwelling* costiero, che la formazione di strutture frontali.

La vena principale della corrente tunisina fluisce verso levante lungo il margine della piattaforma tunisina (un'altra vena fluisce verso la costa nel Golfo di Gabes) e forma una forte corrente costiera lungo il margine della piattaforma libica (Millot e Taupier-Letage, 2005).

L'andamento, la scala spaziale e il volume dei trasporti dovuti all'AIS e all'ATC presentano una forte variabilità stagionale. L'AIS è più intensa durante l'estate mentre l'ATC è più attiva nel tardo autunno (Sorgente *et al.*, 2003). Durante l'inverno, a Sud-est di Malta, l'AIS si divide e scorre verso Sud-Sudest dove si unisce alla corrente che fluisce lungo le coste africane (Sorgente *et al.*, 2003; Millot e Taupier-Letage, 2005).

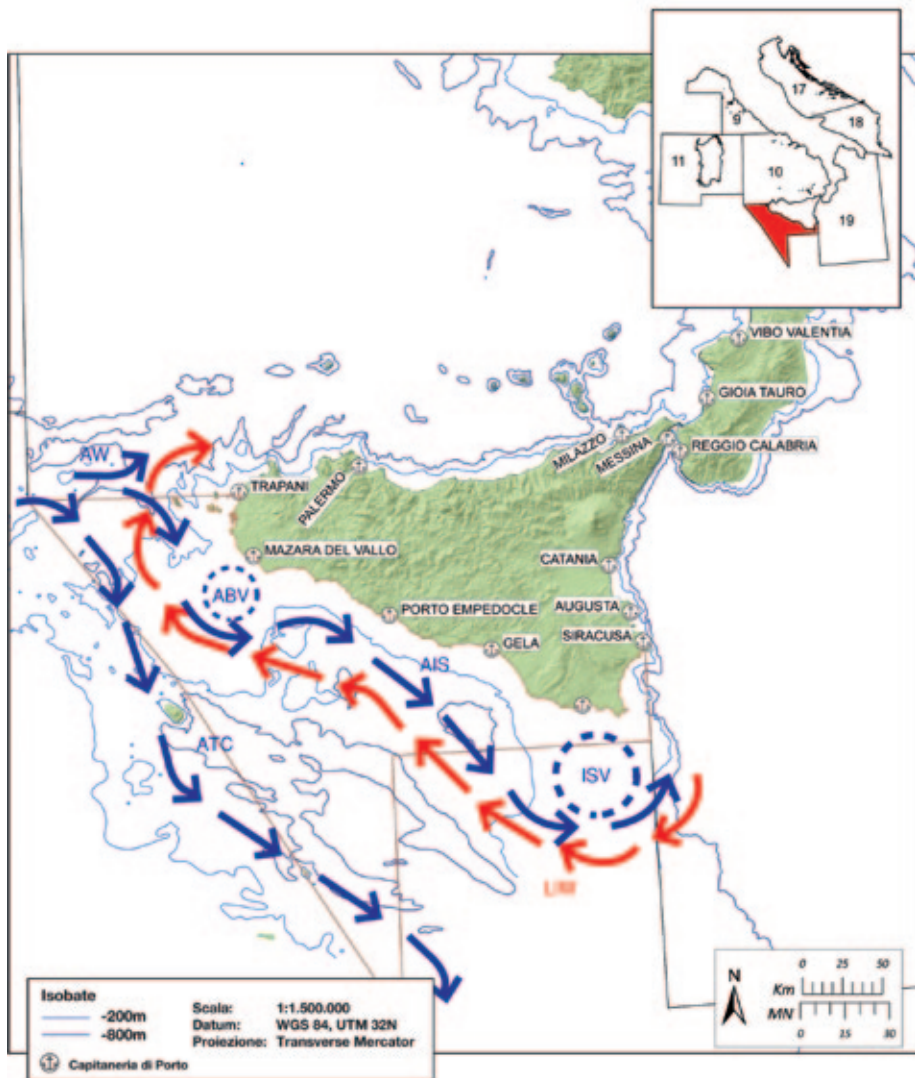


Figura 2.9 - Circolazione delle correnti nello Stretto di Sicilia. Sono indicate anche le strutture di mesoscala stabilmente presenti nell'area. ABV: vortice del Banco Avventura; ATC: corrente tunisina; AIS: corrente atlantica; ISV: vortice ionico; LIW: acque intermedie levantine (rosso); AW: acqua atlantica (blu).

Lo Stretto di Sicilia è inoltre caratterizzato da una complessa variabilità biocenotica (Garofalo *et al.*, 2004), che spiega in parte l'elevata biodiversità dell'area (figura 2.10).

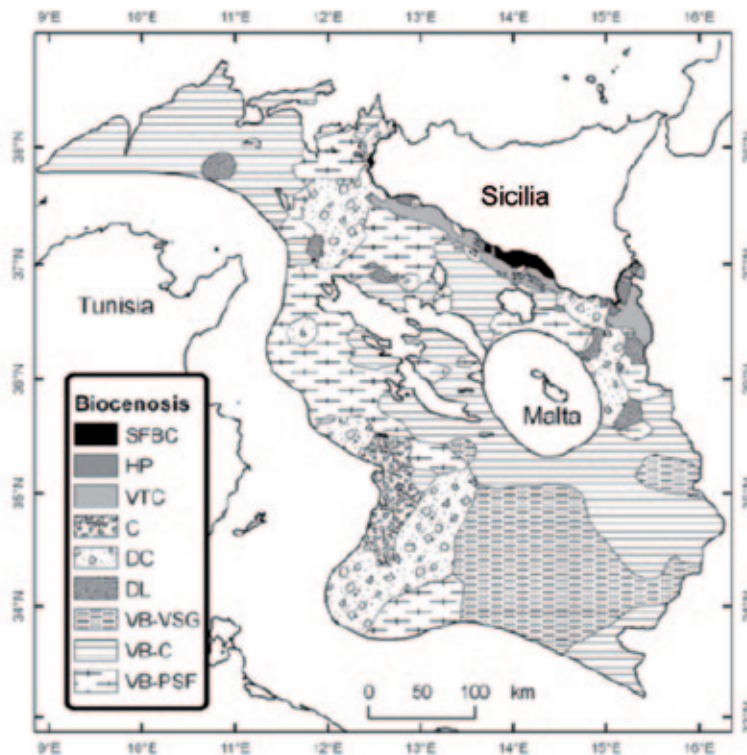


Figura 2.10 - Mappa delle principali biocenosi nello Stretto di Sicilia: Sabbie fini ben calibrate (SFBC), Praterie di *Posidonia oceanica* (HP), Fanghi terrigeni costieri (VTC), Coralligeno (C), Detritico costiero (DC), Detritico del largo (DL), Fanghi batiali con ghiaie (VB-VSG), Fanghi Batiali compatti (VB-C), Fanghi batiali soffici (VB-PSF) (da Garofalo *et al.*, 2004).

Recenti studi hanno evidenziato elevati livelli di biodiversità nelle comunità di pesci demersali che popolano le aree costiere (Vitale *et al.*, 2011) e i banchi del largo, come il Banco Avventura (Garofalo *et al.*, 2007a). Tali aree, contraddistinte da fondi detritici, sono anche caratterizzate dai più elevati valori di biomassa di specie di alto valore commerciale (Gristina *et al.*, 2004).

Tipologie di pesca

L'elevata produttività del comparto demersale dello Stretto di Sicilia, unita alla presenza di ampi fondi strascicabili e alla disponibilità di fondi pubblici per la costruzione di nuove imbarcazioni, ha contribuito allo sviluppo, a partire dagli anni settanta, di una importante flottiglia a strascico dislocata nei diversi porti situati lungo il litorale meridionale siciliano. La pesca a strascico infatti costituisce il più importante sistema di pesca nell'area, sebbene in alcune marinerie (Marsala, Porto Empedocle, Licata, Gela, Scoglitti e Pozzallo) risultino rilevanti, in termini di numero di imbarcazioni operanti, anche la pesca artigianale e la pesca ai grandi pelagici con i palangari. Se si esamina la flotta siciliana a strascico operante nello Stretto di Sicilia si possono identificare due principali tipologie di pesca:

- lo strascico costiero, operante sui fondi prospicienti le coste siciliane (GSA 16), che include le flottiglie di Sciacca, Porto Empedocle, Licata, Gela, Scoglitti, Pozzallo, Porto Palo di Capo Passero e circa il 15% delle strascicanti di Mazara del Vallo. Il prodotto di tale pesca è costituito dal complesso di specie che caratterizzano il tipico strascico multispecifico del Mediterraneo;
- lo strascico d'altura, costituito quasi esclusivamente dalle imbarcazioni di lunghezza fuori tutto (LFT) superiore a 24 m, della flotta di Mazara del Vallo. Le strascicanti alturiere operano nelle acque internazionali e hanno come specie bersaglio, in funzione dei fondali e della stagione, i gamberi e le triglie.

Le strascicanti siciliane che svolgono la pesca a strascico costiera compiono, generalmente, uscite giornaliere partendo alle prime ore del mattino, tornando di pomeriggio e svolgendo mediamente 2 cale al giorno di 4-5 ore. Le principali specie bersaglio dello strascico nell'area sono indicate in tabella 2.2.

A differenza delle altre flotte siciliane, le strascicanti alturiere di Mazara del Vallo effettuano lunghe bordate di pesca (15-30 giorni) condotte, soprattutto nelle acque internazionali dello Stretto di Sicilia, sia sulla piattaforma continentale che sui fondi di scarpata fino a 700-800 m di profondità. L'ampio areale di pesca delle strascicanti mazaresi comprende parte delle Sub Aree Geografiche (*Geographical Sub Areas* - GSA) in cui lo Stretto di Sicilia è suddiviso (GSA 12, 13, 14, 15, 16 e 21).

Tabella 2.2 - Le principali specie bersaglio della pesca a strascico nello Stretto di Sicilia distinte per tipologia di pesca.

Tipo di pesca	Principali specie bersaglio	Specie accessorie
Pesca costiera	triglie, merluzzo, pagelli, pesce prete, tracine, polpo comune, seppia comune, moscardini, pescatrici, gambero rosa, scampo, totani, san pietro, razze (pesca multispecifica)	
Pesca d'altura	triglie (soprattutto triglia di scoglio)	merluzzo, pagelli, pesce prete, razze, tracine, polpo comune, seppia comune, moscardini, pescatrici
	gambero rosa	scampo, merluzzo, moscardini, totani, pescatrici, triglie, pagelli, san pietro, razze
	gambero rosso	scampo, merluzzo, totano viola, pescatrici, scorfano di fondale, mostella di fango, razze

In seguito alla riduzione dei rendimenti di pesca dello Stretto di Sicilia, a partire dal 2004 alcune strascicanti abilitate alla pesca mediterranea si sono spostate sui fondi del bacino di levante per la pesca del gambero rosso (Garofalo *et al.*, 2007b). Tale spostamento ha progressivamente interessato un numero sempre maggiore di pescherecci anche in seguito all'estensione dell'area esclusiva di pesca libica fino a 74 miglia dalla costa, avvenuta nel 2005. A oggi, circa una quindicina di strascicanti siciliane operano pressoché stabilmente nelle acque internazionali al largo della Grecia, Turchia, Cipro, Libano, Israele, Egitto e Libia, su aree di pesca comprese tra 500 e 800 metri di profondità. Le bordate possono durare fino a circa tre mesi anche se, ogni 20-30 giorni, il pescato catturato (gambero rosso, gambero rosa, scampi, grossi merluzzi, rombi e grosse scorpena) viene sbarcato nel porto estero più vicino ai luoghi di pesca e spedito in Italia via aereo.

Bibliografia

- Béranger K., Mortier L., Gasparini G. P., Gervasio L., Astraldi M., Crepon M. (2004) - The dynamics of the Sicily Strait: a comprehensive study from observations and models. *Deep-Sea Research Part II*, 51: 411-440.
- Garofalo G., Fiorentino F., Gristina M., Cusumano S., Sinacori G. (2007a) - Stability of spatial pattern of fish species diversity in the Strait of Sicily (central Mediterranean). *Hydrobiologia*, 580: 117-124.
- Garofalo G., Giusto G.B., Cusumano S., Ingrande G., Sinacori G., Gristina M., Fiorentino F. (2007b) - Sulla cattura per unità di sforzo della pesca a gamberi rossi sui fondi batiali del Mediterraneo orientale. *Biol. Mar. Mediterr.*, 14 (2): 250-251.
- Garofalo G., Gristina M., Toccaceli M., Giusto G.B., Rizzo P., Sinacori G. (2004) - Geostatistical modelling of biocenosis distribution in the Strait of Sicily. In: Nishida T., Kailola P.J., Hollingworth C.E. (eds), *Proceeding of the Second International Symposium on GIS/Spatial Analyses in Fishery and Aquatic Sciences*, (Vol. 2). University of Sussex, Brighton: 241-250.
- Gristina M., Garofalo G., Bianchini M.L., Camilleri M., Fiorentino F. (2004) - Evaluating the performance of an index of trawling impact in the Strait of Sicily. *Biol. Mar. Mediterr.*, 11 (2): 230-241.
- Millot C., Taupier-Letage I. (2005) - Circulation in the Mediterranean Sea. In: Saliot A. (ed), *Handbook of Environmental Chemistry*, vol. 5, part K. Springer, New York: 29-66.
- Sorgente R., Drago A.F., Ribotti A. (2003) - Seasonal variability in the central Mediterranean Sea circulation. *Ann. Geophys.*, 21: 299-322.
- Vitale S., Cannizzaro L., De Stefano G., Milazzo A., Salvo G. (2011) - Sicilian Coastal Biodiversity through Small-Scale Fishery: An Innovative Approach. *J. Coastal Res.*, 64: 1931-1935.

Box 2.4

AMP, ZTB e Barriere artificiali

AMP: Aree marine protette

A carattere nazionale

- Isole Egadi (istituita nel 1991) (in parte nella GSA 10);
- Isole Pelagie (istituita nel 2002) (in parte nella GSA 13);
- Plemmirio (istituita nel 2004, ASPIM dal 2008) (in parte nella GSA 19)

A carattere regionale

- Isole dello Stagnone di Marsala - Riserva Regionale (istituita nel 1984)

ZTB: Zone di Tutela Biologica

- Maltese Fisheries Management Zone, recepita dal reg. (CE) 1967/2006 attorno alle coste delle isole maltesi (GSA 15)
- Area di ripopolamento d'alto mare detta "Mammellone", situata a Sud-Ovest di Lampedusa, istituita nel 1979, nelle acque internazionali della GSA 13

Barriere artificiali (solo le più importanti)

- Porto Palo di Capo Passero (informazione non disponibile)
- Capo San Marco (piramidi in calcestruzzo, 1992)
- Torre Verdura (2 barriere) (piramidi in calcestruzzo, 1992)
- Capo Bianco (piramidi in calcestruzzo, 1992)
- Siculiana Marina (piramidi in calcestruzzo, 1992)
- Porto Empedocle (2 barriere) (piramidi in calcestruzzo, 1992)
- Punta Bianca (piramidi in calcestruzzo, 1992)

2.1.5 GSA 17 - Adriatico settentrionale

Manfredi C., Piccinetti C.

La GSA 17 (figura 2.11), che si estende per 92.660 km², comprende l'Alto e Medio Adriatico, dal Golfo di Trieste fino alla congiungente Gargano - confine tra Croazia e Montenegro e rientra nella divisione statistica FAO 37.2.1 (Adriatico).



Figura 2.11 - Delimitazione geografica della GSA 17. Sono indicate le batimetriche dei 200 e 800 m e le Capitanerie di porto dei rispettivi Compartimenti marittimi.

L'area totale interessa le coste delle regioni Friuli Venezia Giulia, Veneto, Emilia Romagna, Marche, Abruzzo e Molise sul versante italiano, e le coste della Slovenia, Croazia e Bosnia sul versante orientale. Il versante italiano include dodici Compartimenti marittimi.

Grandi differenze morfologiche si evidenziano fra il versante italiano e quello orientale. La costa

orientale è alta, rocciosa e articolata, con molte isole, piccole e grandi, che delimitano canali, ampie aree marine interne e baie.

La costa occidentale è prevalentemente bassa, piatta e sabbiosa, ad eccezione del Monte Conero e del promontorio del Gargano. Vi è la presenza di ampie lagune nella parte Nord, nell'area del delta del Po e a Nord del promontorio del Gargano.

L'Alto e Medio Adriatico è caratterizzato da un'ampia piattaforma continentale che si estende per gran parte dell'area. La parte settentrionale ha basse profondità che aumentano gradatamente, procedendo verso sud, fino a un massimo di 70 metri. L'Adriatico centrale raggiunge la massima profondità nella fossa di Pomo (273 m); questa è la sola area del bacino con profondità maggiori di 200 metri, insieme al confine meridionale della GSA 17 con la GSA 18, dove le profondità aumentano per l'inizio della scarpata della depressione Sud-adriatica.

La temperatura delle acque superficiali del bacino adriatico mostra un chiaro ciclo stagionale, con escursioni termiche legate allo scambio con l'atmosfera che superano i 10 °C (Artegiani *et al.*, 1997b). In estate, quando la presenza di un termocline a 30 m di profondità in Alto Adriatico e a 50 m in Adriatico centrale (Artegiani *et al.*, 1997a) separa nettamente lo strato superficiale dal sottostante, la temperatura superficiale è abbastanza uniforme sull'intero bacino e in mare aperto è di 23-24 °C. In inverno, il rapido raffreddamento della superficie del mare nel bacino settentrionale, in particolare con i venti da Nord-Est, si ripercuote fino al fondo. In questa stagione il campo termico mostra un'evidente area frontale nell'area più settentrionale e lungo la costa occidentale (Artegiani *et al.*, 1997b); come andamento medio si osserva un gradiente crescente di temperatura diretta dalla costa occidentale alla costa orientale, con temperature inferiori a 11 °C lungo la costa italiana e temperature attorno ai 14 °C al centro del bacino (Artegiani *et al.*, 1997a).

In profondità (fossa di Pomo) la temperatura rimane costante attorno a 11,5 °C.

Nelle aree più costiere e in quelle lagunari, le elevate variazioni di temperatura condizionano gli spostamenti di diversi organismi e alcuni cicli biologici. In inverno molte specie demersali sfruttabili migrano dalla costa verso il largo dove permangono condizioni termiche meno estreme.

La salinità del bacino Adriatico è abbastanza elevata, con un valore medio di 38,3 psu (Vrgoč *et al.*, 2004). In linea generale la salinità dell'Adriatico diminuisce da sud verso nord e dal mare aperto verso la costa.

Il bilancio salino degli strati superficiali è chiaramente influenzato dagli apporti fluviali, numerosi nella parte Nord e occidentale dell'Adriatico e limitato a pochi fiumi nella parte orientale. Le acque costiere più dolci sono sempre separate e distinguibili dalle acque del largo e un forte sistema frontale salino è particolarmente evidente lungo la costa occidentale (Artegiani *et al.*, 1997a).

Le variazioni stagionali di salinità delle acque costiere, dovute al diverso regime di portata dei corsi d'acqua dolce durante l'anno, influenzano gli spostamenti di alcuni organismi, in particolare nel loro passaggio da ambienti salmastri al mare aperto e viceversa. L'elevato apporto di nutrienti tramite le acque fluviali determina un'elevata produzione primaria che si riflette nella catena alimentare, portando a un'alta produttività ittica e rendendo l'Adriatico una delle aree più produttive del Mediterraneo ai fini della pesca.

In particolare l'apporto di acque dolci fluviali condiziona la produttività di alcune aree, quali la foce del fiume Neretva in Croazia e l'area antistante la foce del Po in Italia.

In estate, quando le condizioni meteo-marine di alta temperatura, periodi prolungati di mare calmo, elevati apporti di acque dolci, ecc., determinano una forte stratificazione, con separazione delle acque più profonde dalle acque superficiali più calde e meno salate – dove rimangono confinati i nutrienti – si può avere lo sviluppo di fioriture algali eccezionali di Dinoflagellati. A queste

fioriture sono spesso associati fenomeni di ipossia o anossia, che causano notevoli danni alle risorse demersali e alle specie bentoniche.

La circolazione generale è di tipo ciclonico con le masse d'acqua formatesi nel Mediterraneo orientale che entrano attraverso il canale d'Otranto e scorrono lungo la costa orientale verso nord. Il flusso di ritorno è dato dalle acque fredde del Nord Adriatico (NAdDW) che, formatesi in inverno, defluiscono in profondità verso sud lungo la costa italiana e nel Medio Adriatico in parte vanno a rinnovare le acque profonde (MAdDW) presenti nell'area di Pomo.

La circolazione generale è composta da correnti e vortici che compaiono, si rafforzano e si modificano su scala spaziale nelle diverse stagioni (figura 2.12).

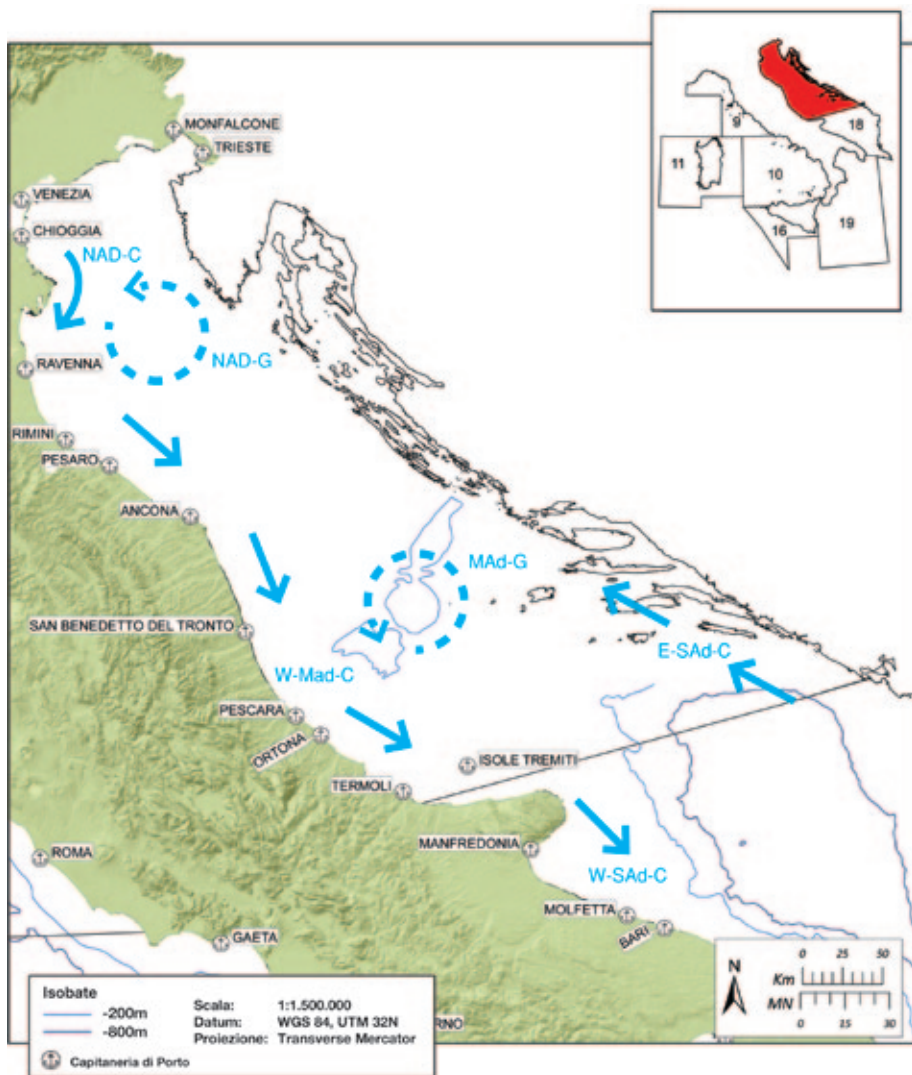


Figura 2.12 - Circolazione superficiale e vortici nella GSA 17. NAd-C: corrente adriatica settentrionale; NAD-G: vortice Nord Adriatico (autunno); W-Mad-C: corrente adriatica centro-occidentale (primavera, estate, autunno); MAd-G: vortice Medio Adriatico (primavera, estate, autunno); W-SAd-C: corrente adriatica Sud-occidentale (primavera, estate, autunno); E-SAd-C: corrente adriatica Sud-orientale (autunno, primavera, inverno).

La circolazione del Nord Adriatico è dominata dalla corrente Adriatica settentrionale (NAd-C) diretta verso sud, che mostra un'evidente variabilità stagionale, e dal vortice Nord Adriatico (NAd-G), evidente in estate e più intenso in autunno.

La corrente Adriatica settentrionale in inverno è limitata all'area più a Nord del bacino, mentre in primavera ed estate si estende verso il bacino centrale e meridionale con fenomeni di intensificazioni locale. Il ramo di questa corrente nell'Adriatico centrale prende il nome di corrente Adriatica centro-occidentale (W-MAd-C), in quanto in estate è scollegata dalla corrente Adriatica settentrionale ed entrambe le correnti si protendono verso il largo. In autunno le correnti Adriatica settentrionale e centro-occidentale si uniscono a formare un unico ramo di corrente che defluisce verso il bacino Adriatico meridionale. Nel Medio Adriatico una struttura ciclonica (MAd-G) è presente in tutte le stagioni tranne che in inverno (Artegiani *et al.*, 1997b).

La maggior parte del fondale è ricoperto da sedimenti recenti di diversa composizione minerale e granulometrica, il cui trasporto è legato alle correnti marine, che favoriscono una dispersione longitudinale dei sedimenti. Procedendo dalla costa italiana verso il largo vi è una stretta striscia di sabbie litorali fino alla profondità di 5-7 metri, seguita da un'ampia fascia di sabbia mista a fango e poi solo fango, fino a 30-40 km dalla costa, che dal traverso del Po si protende verso sud, fino a collegarsi con i depositi profondi della zona meridionale. La situazione è quindi diversa tra i fondali a Sud di Pescara, ricoperti da materiale fine e scarse sabbie, e la zona più a Nord. Nella parte settentrionale, più al largo, dopo una zona di sedimenti misti (sabbie fangose e fanghi sabbiosi) si trovano di nuovo le sabbie, interpretate come depositi "relitti" lasciati durante la fase di Trasgressione Flandriana (6000 a.C.). Queste sarebbero state depositate quando il mare, dopo essersi ritirato a Sud fino a Pescara per effetto dell'ultima glaciazione (avvenuta 15-18.000 anni fa), ha ripreso ad avanzare, spargendo sulla pianura emersa i depositi di spiaggia (Colantoni *et al.*, 1979).

In Alto Adriatico sono presenti, inoltre, due tipologie di fondali di notevole interesse; il primo è rappresentato da piccoli dossi di sedimento sabbioso, con diametro variabile da poche centinaia di metri a qualche chilometro, che emergono dai fondi fangosi e ospitano una comunità biologica particolare; in queste zone è effettuata la pesca di fasolari. Nelle stesse aree si trovano in numero elevato anche le cosiddette Tenue, strutture di substrato solido di origine biologica che ospitano una fauna di substrato solido e impediscono la pesca con reti trainate.

Esistono diversi lavori sulla distribuzione delle biocenosi bentoniche in Adriatico; fondamentale è la pubblicazione di Gamulin-Brida (1974) che, in accordo con la classificazione proposta da Pérès e Picard (1964), ha ridescritto le zoocenosi precedentemente descritte da Vatova nel 1949. Sul lato occidentale, la lieve pendenza dei fondali determina la distribuzione delle biocenosi lungo fasce parallele alla costa; sul lato orientale è invece presente una struttura a mosaico dei fondali e delle biocenosi che li popolano. All'interno dei canali croati, infatti, l'elevata varietà di sedimenti costieri misti a quelli tipici delle acque profonde del largo determina una composizione delle comunità bentoniche estremamente complessa ed eterogenea.

Partendo dalla costa occidentale verso il largo si ritrova fino a circa 2,5 metri di profondità la biocenosi delle Sabbie Fini Superficiali (SBS) caratterizzata dai bivalvi del genere *Donax*, *Tellina tenuis*, *Lentidium mediterraneum*; questa è poi sostituita dalla biocenosi delle Sabbie Fini Ben Calibrate (SFBC), caratterizzate dalla dominanza di *Chamelea gallina* da altri bivalvi tra cui *Ensis* spp. e dal gasteropode *Nassarius mutabilis*. Verso il largo, tra 15 e 20 metri di profondità, aumentando la componente fangosa, si trova una biocenosi transitoria tra la biocenosi delle Sabbie Fini Ben Calibrate e la biocenosi dei Fanghi Terrigeni Costieri, con *Corbula gibba*, che rappresenta

la specie dominante. Più al largo, fino a circa 50-60 metri di profondità, si trova un'ampia fascia di biocenosi dei Fanghi Terrigeni Costieri (VTC) dominata dal gasteropode *Turritella communis*, e dai bivalvi *Corbula gibba* e *Nucula nucleus*. Questa biocenosi è affiancata, nella parte orientale, dalla biocenosi del Detritico del Largo (DL) connotata da sedimenti sabbiosi compatti e caratterizzata dalla presenza di *Tellina distorta* e ricca epifauna (spugne, ascidie, antozoi, ecc.). Nell'area centro-orientale del Golfo di Venezia, tra la biocenosi dei Fanghi Terrigeni Costieri e la biocenosi del Detritico del Largo, si ritrova la biocenosi del Detritico Costiero (DC), mentre a Sud di Pescara, oltre i Fanghi Terrigeni Costieri, si ritrova la biocenosi dei Fanghi del Largo (VL) con la *facies* a *Nephrops norvegicus* e *Nucula profunda*.

A seguito di estese morie, conseguenze di fenomeni di anossia, in particolare nel 1977, si sono verificati numerosi cambiamenti nella composizione di alcune biocenosi del Nord Adriatico e ancora oggi, limitatamente ad alcune aree, si registrano forti fluttuazioni di abbondanza per alcune specie. Va considerato che il benthos è fortemente condizionato anche dall'azione di pesca; ad esempio aree dove era difficile la pesca con reti da traino, perché molto ricche in passato di poriferi del genere *Geodia*, sono state gradatamente ripulite dei grossi esemplari e ora sono aree strascicabili. Nell'Alto e Medio Adriatico si ritrovano alcuni ambienti, a volte limitati come estensione, ma di notevole interesse. Le grandi lagune di Grado, Marano, Venezia e le valli di Comacchio e del delta del Po sono ambienti particolari, con ruoli fondamentali per il ciclo biologico di specie eurialine. I dossi sabbiosi e le Tenue dell'Alto Adriatico, come le numerose secche rocciose che emergono da fondali di oltre 100 metri nel Medio Adriatico, sono tutti ambienti particolari che contribuiscono in maniera fondamentale alla diversità biologica dell'Adriatico.

Tipologie di pesca

Nelle marinerie dedite alla pesca si trovano tradizioni secolari, ciascuna con caratteristiche proprie, in quanto le diverse attività di pesca si sono sviluppate in relazione all'ambiente naturale, alla ricchezza faunistica e alle attrezzature e ai metodi di pesca utilizzabili.

Un esempio classico è lo sviluppo della pesca in valle; in queste zone la regolazione del flusso di acque ora dolci ora salate, per favorire l'entrata del novellame e la cattura degli adulti ai lavorieri, è divenuto uno degli elementi di forza di tale pesca. Anche la pesca lagunare ha una lunga tradizione, con una grande varietà di attrezzi da pesca.

Anche per risorse con ampia distribuzione come le sardine, vi è stato un diverso sviluppo della pesca. La menaide (rete derivante utilizzata nel 1800-1900 da migliaia di pescatori) era utilizzata con diverse modalità. In questa pesca storica erano favoriti coloro che potevano procurarsi dei granchi schiacciati da utilizzare come pastura gettata sulla rete per attirare le sardine e farle ammagliare. La pesca con reti da circuizione con l'ausilio dell'illuminazione per attirare il pesce azzurro ha sostituito le menaidi e, dopo il 1960, è iniziata la pesca con rete da traino pelagico a coppia, che ha eliminato le ultime menaidi e la lampara da tutto l'Alto Adriatico.

Oggi si continua ad assistere a questo processo di modificazione della pesca in funzione delle tecnologie disponibili.

Si è assistito al passaggio dalla pesca a traino, in particolare quella che conduceva bordate di oltre 24 ore, verso forme di pesca meno logoranti, come ad esempio la pesca delle vongole con draga turbosoffiante e la pesca con reti da posta e nasse, che può svolgersi vicino alla costa su natanti con una o due persone imbarcate.

Nella GSA 17 continua inoltre quel processo secolare che ha determinato lo sviluppo e la decadenza di marinerie in funzione della pesca, della sua normativa e dell'andamento dei mercati: se

in passato le norme erano poche e di carattere generale, la normativa attuale, in particolare quella europea, ha fatto diventare illegali (per la maglia, per la taglia del pescato, per le zone di pesca o per l'utilizzo di attrezzi non più consentiti) molte forme di pesca tradizionali in Adriatico. La pesca del tonno con quote variabili negli anni e per sistema di pesca rende impossibile ogni programmazione pluriennale da parte dei pescatori e fa assomigliare il risultato della pesca a una lotteria. Recentemente l'aumento dei costi e i mercati aperti alla concorrenza di prodotti provenienti da altre aree hanno portato alla riduzione della flotta italiana adriatica e degli addetti al settore. Così marinerie come Fano e Termoli, con grossi motopesca che operavano su aree di mare aperto, sono fortemente ridotte. Altre marinerie come Grado, Marano, Chioggia, Goro, Porto Garibaldi, che operavano tradizionalmente su risorse più diversificate (in parte anche in laguna), rimangono delle grosse marinerie con un'elevata diversificazione delle tecniche di pesca.

Strascico

Nel 2009 nella GSA 17 operavano 747 M/p italiani a strascico con un tonnellaggio di 32.475 GT e 155.972 kW per una produzione di 27.564 tonnellate (fonte Irepa). La flotta a strascico croata, costituita da 503 M/p con un tonnellaggio di 11.960 GT e 71.508 kW e una produzione di 5.000 tonnellate (fonte MPRRR) e la piccola flotta a strascico slovena, costituita da 21 M/p per 281 GT, 2.998 kW e una produzione di 134 tonnellate, hanno operato sulle stesse risorse.

È interessante notare che, secondo i dati ufficiali, i motopesca italiani hanno catturato una quantità di pesce per kW 2,5 volte maggiore rispetto alla Croazia e 4 volte maggiore rispetto alla Slovenia; questa differenza può essere in parte collegata ai limiti delle statistiche ufficiali sulle quantità pescate e ai diversi tempi di pesca.

Piccola pesca

La pesca più diffusa in tutta la GSA 17 è quella effettuata con attrezzi fissi, in particolare reti da posta, nasse e ami. Questa pesca è fonte di conoscenze tramandate sulla presenza e sul comportamento di molti organismi. Il numero di M/p che operano questa pesca è molto elevato, anche se è di difficile determinazione, in quanto, in particolare per la sponda orientale, vi sono alcune decine di migliaia di imbarcazioni che pescano con attrezzi fissi la cui produzione è difficile da valutare per l'estrema dispersione sul territorio e per la variabilità degli attrezzi e delle specie catturate.

Altri mestieri

La pesca del piccolo pesce pelagico sul versante italiano è effettuata principalmente con reti da traino pelagico; solo nella parte meridionale dell'Adriatico centrale vi è un ridotto numero di M/p che opera con reti a circuizione. Sul versante croato la pesca dei piccoli pelagici è effettuata con reti da circuizione, con l'ausilio della luce (lampare) e solo poche unità operano con reti da traino pelagico in Alto Adriatico. Sul versante italiano ha grande importanza la pesca dei molluschi bivalvi con draghe turbosoffianti, che è effettuata da più di 600 M/p; questa pesca non è praticata in Croazia e Slovenia.

Bibliografia

- Artegiani A., Bregant D., Paschini E., Pinardi N., Raicich F., Russo A. (1997a) - The Adriatic Sea general circulation. Part I: air-sea interactions and water mass structure. *Journal of Physical Oceanography*, 27: 1492-1514.
- Artegiani A., Bregant D., Paschini E., Pinardi N., Raicich F., Russo A. (1997b) - The Adriatic Sea general circulation. Part II: Baroclinic circulation structure. *Journal of Physical Oceanography*, 27: 1515-1532.
- Colantoni P., Galignani P., Lenaz R. (1979) - Late pleistocene and holocene evolution of the North Adriatic continental shelf (Italy). *Marine geology*, 33: 41-50.

- Gamulin-Brida H. (1974) - Biocoenoses benthiques de la Mer Adriatique. *Acta Adriatica*, 15 (9): 102 pp.
- Pérès J.M., Picard J. (1964) - Nouveau manuel de bionomie benthique de la Mer Méditerranée. *Rec. Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 137 pp.
- Vatova A. (1949) - La fauna bentonica dell'Alto e Medio Adriatico. *Nova Thalassia*, 1 (3): 110 pp.
- Vrgoč N., Arneri E., Jukić-Peladić S., Krstulović-Šifner S., Mannini P., Marčeta B., Osmani K., Piccinetti C., Ungaro N. (2004) - *Review of current knowledge on shared demersal stocks of the Adriatic Sea*. FAO-MiPAAF Scientific Cooperation to Support Responsible Fisheries in the Adriatic Sea. *AdriaMed Technical Documents*, 12: 91 pp.

Box 2.5

AMP, ZTB e Barriere artificiali

AMP: Aree Marine Protette

A carattere nazionale

- Miramare (istituita nel 1987, ASPIM dal 2008)
- Torre del Cerrano (istituita nel 2009)
- Isole Tremiti (istituita nel 1989)

ZTB: Zone di Tutela Biologica

- Miramare (esterna all'AMP) (istituita nel 2004)
- Tenue di Caorle (istituita nel 2009)
- Tenue di Chioggia (1° zona istituita nel 2002) (2° zona istituita nel 2004)
- Area fuori Ravenna (istituita nel 2004)
- Barbare (istituita nel 2004)
- Fossa di Pomo (istituita nel 1998)
- Isole Tremiti (esterna all'AMP) (istituita nel 2004)

Barriere artificiali

Numerose sono le iniziative per la creazione di barriere artificiali e qui vengono ricordate quelle per le quali esiste un minimo di letteratura scientifica:

- Miramare (cilindri cavi di calcestruzzo, 1978)
- Dosso di S. Croce (piramidi in cemento, 1994)
- Rimini (piramidi e gabbioni in calcestruzzo, 1988-89)
- Porto Recanati (piramidi in calcestruzzo, pietrame, vascelli, 1974-75)
- Cattolica 1 (piramidi e gabbioni in calcestruzzo, 1988-89)
- Cattolica 2 (strutture tecnoreef, 2007)

2.1.6 GSA 18 - Adriatico meridionale

Lembo G., Spedicato M.T.

Inquadramento ecologico e aspetti geografici e ambientali

L'area geografica 18 (GSA 18 - Basso Adriatico, figura 2.13) si estende per 29.008 km², se si considera la superficie compresa fra la linea di costa (10 m circa) e circa 800 m di profondità, e rientra nella divisione statistica FAO 37.2.1 (Adriatico). L'area totale interessa le coste italiane della regione Puglia, sul versante occidentale, e quelle di Montenegro e Albania sul versante orientale.

Sul versante occidentale la GSA 18, estesa per circa 520 km di costa, include quattro Compartimenti marittimi.

Il bacino del Basso Adriatico si estende dalla congiungente Gargano-Lastovo fino al confine con il Mare Ionio, individuato al parallelo di Otranto (Artegiani *et al.*, 1997). Questa sezione meridionale dell'intero bacino Adriatico si caratterizza per la presenza dell'ampia depressione centrale denominata "Depressione del SAd" e detta anche "fossa di Bari". In questa zona il fondo marino raggiunge la profondità di 1.233 m.

Questa delimitazione del bacino Adriatico meridionale è in gran parte sovrapponibile alla classificazione GFCM-FAO della sub-area geografica 18.

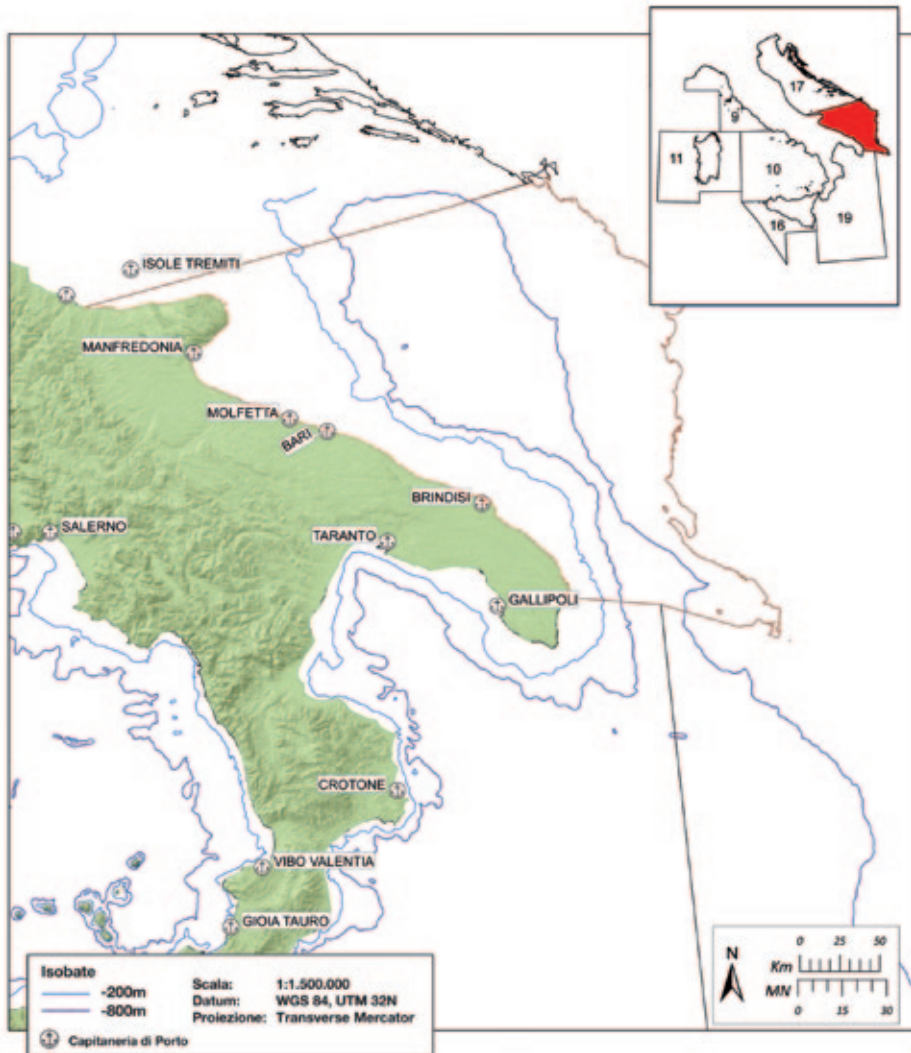


Figura 2.13 - Delimitazione geografica della GSA 18. Sono indicate le batimetriche dei 200 e 800 m e le Capitanerie di porto dei rispettivi Compartimenti marittimi.

Il Basso Adriatico mostra differenze sostanziali nelle porzioni settentrionale e meridionale; nella prima è localizzato il Golfo di Manfredonia, con un'ampia piattaforma continentale (distanza fra la linea di costa e 200 m pari a circa 45 miglia nautiche) e una scarpata poco ripida; nella seconda, invece, le isobate sono ravvicinate, tanto che la profondità di 200 m si raggiunge già a circa 8 miglia da Capo d'Otranto. Come si vedrà in seguito, questa diversa fisionomia si riflette sulle caratteristiche delle biocenosi, delle risorse alieutiche e quindi delle tecniche di pesca prevalenti. Il bordo della piattaforma continentale (*shelf-break*) è posto a circa 160-200 m di profondità ed è inciso dalle testate di canyon che si sviluppano ortogonalmente alla linea della scarpata continentale. Tali incisioni del fondo costituiscono delle vie preferenziali per il trasferimento dei sedimenti verso la piana abissale, soprattutto laddove sono più vicine alla linea di costa.

Con riferimento alle masse d'acqua, l'Adriatico può essere diviso in tre grandi strati: il superficiale, l'intermedio e il profondo, con differenze nelle caratteristiche aline e termiche delle masse d'acqua a seconda della latitudine. Questi strati, sebbene si influenzino l'un l'altro, hanno un sistema indipendente di correnti e la circolazione è caratterizzata da movimenti ciclonici (Artegiani *et al.*, 1997). Le caratteristiche delle principali masse d'acqua che contraddistinguono la circolazione del Basso Adriatico possono essere così sintetizzate:

- le Acque Superficiali (SAdSW) che, con variazioni stagionali e annuali, si estendono fino a 50 m. In estate questa massa d'acqua raggiunge il termoclino (fino anche a 70 m), mentre in inverno scende in profondità e occupa, in tutto o in parte, lo strato intermedio;
- le Acque Intermedie Levantine (LIW, *Levantine Intermediate Water*) da 150 a 400 m;
- le Acque Profonde (SAdDW) oltre 800 m di profondità.

Il Basso Adriatico è collegato allo Ionio settentrionale attraverso il Canale d'Otranto. Le masse d'acqua che entrano dal Mediterraneo orientale fluiscono lungo il versante Est, mentre le acque fredde del Nord Adriatico (NAdDW, *North Adriatic Deep Water*) defluiscono da nord verso sud in profondità lungo il versante occidentale (Vilibic e Orlic, 2002). Lo sprofondamento di queste acque, più dense, è compensato dal flusso di acque ioniche (ISW) e dalle Acque Intermedie Levantine (LIW), che contribuiscono al mantenimento della salinità del bacino e, assieme alle ISW, ne compensano anche la perdita di calore. Nello strato intermedio (LIW) delle masse d'acqua il flusso in ingresso prevale durante tutto l'anno, soprattutto in estate, quando il regime ventoso da Sud favorisce l'ingresso di acque attraverso il canale di Otranto. Lo strato intermedio è quindi caratterizzato dalle acque del Mediterraneo orientale, più calde e salate. Il flusso in uscita prevale, invece, specialmente in inverno, a compensare l'acqua in ingresso.

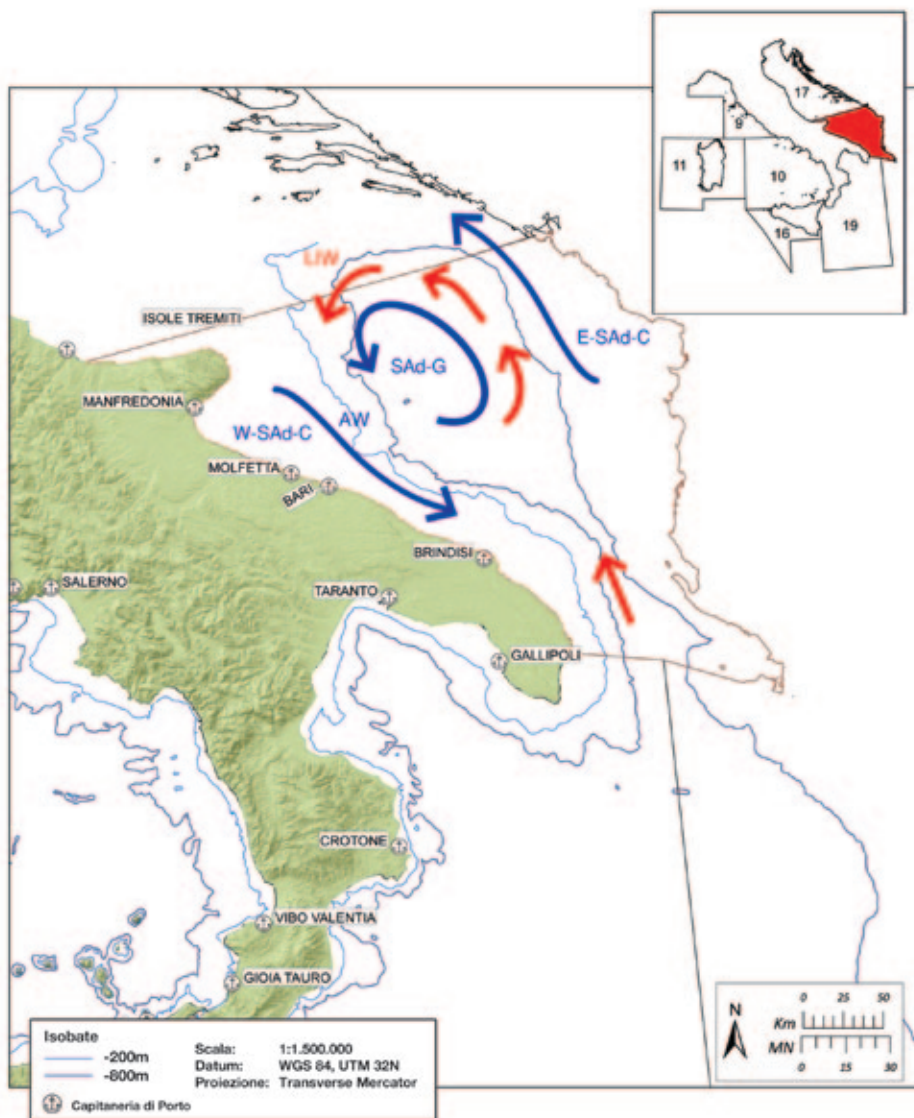


Figura 2.14 - Circolazione delle correnti superficiali (AW) e intermedie (LIW) nella GSA 18. AW: acque di origine atlantica modificate (blu); LIW: acque intermedie di origine levantina (rosso); SAD-G: vortice del Sud Adriatico; E-SAd-C: corrente adriatica Nord-orientale; W-SAd-C: corrente adriatica Sud-occidentale.

Alla circolazione termoalina profonda si aggiunge una circolazione termoalina superficiale, che procede in senso antiorario e presenta una struttura ciclonica che, nell'Adriatico meridionale si configura come vortice Sud-adriatico (SAd-G): tale struttura produce una risalita (*upwelling*) di acqua dal centro. Le due correnti costiere principali (figura 2.14) sono la corrente adriatica Sud-orientale (E-SAd-C) e la corrente adriatica Sud-occidentale (W-SAd-C). La prima convoglia acque calde e salate nell'Adriatico ed è composta nello strato superficiale dalle *Ionian Surface Waters* (ISW) e a un livello più profondo (fra 150 e 200 m) dalla LIW. La W-SAd-C è una corrente costiera,

composta prevalentemente da acque fredde e poco salate provenienti essenzialmente dagli apporti del Po, che spinge le acque dell'Adriatico verso lo Ionio (Zore-Armanda, 1969). Tale corrente si allontana dalla linea di costa solo in corrispondenza del Golfo di Manfredonia; la presenza del promontorio del Gargano la costringe, infatti, a descrivere un'ampia curva, definendo un circuito locale in senso antiorario proprio nel Golfo, prima di riaccostarsi alla terraferma nei dintorni di Bari.

L'effetto principale della W-SAd-C è quello di trasportare le acque del sottobacino Nord fin oltre lo stretto di Otranto, lungo la costa italiana. Le strutture di circolazione superficiali manifestano un'importante variabilità stagionale.

Il bacino dell'Adriatico meridionale contribuisce all'intera circolazione delle masse d'acqua in Mediterraneo con il flusso di acque profonde, che si formano nella fossa del Basso Adriatico per mescolamento delle acque ad alta salinità provenienti dal bacino di Levante con le acque dense provenienti dal Nord Adriatico e per convezione locale da raffreddamento superficiale (Vilibic e Orlic, 2002). L'Adriatico meridionale è quindi caratterizzato dal mescolamento delle acque adriatiche, più fredde e meno salate, con quelle ioniche, a temperatura e salinità più elevate (Leder *et al.*, 1995).

Il Mare Adriatico è, assieme al bacino di Levante, una delle tre aree del Mare Mediterraneo in cui, a seguito di processi di sprofondamento (*down welling*) innescati dal raffreddamento superficiale, si formano le cosiddette "acque dense", ricche di ossigeno, che alimentano gli strati più profondi. La variabilità spaziale e temporale delle correnti influenza importanti tratti vitali delle popolazioni ittiche e in particolare gli eventi riproduttivi e il successo del reclutamento. A partire dalla fine degli anni ottanta e in seguito a particolari eventi climatici, un importante cambiamento della circolazione delle masse d'acqua, denominato *Eastern Mediterranean Transient* (EMT), ha interessato la circolazione del Mediterraneo. Il flusso delle acque profonde del Basso Adriatico sarebbe stato infatti sostituito dalle acque dell'Egeo, più calde e salate, inducendo un aumento alino e termico, con probabili conseguenze sulla produttività del bacino (AA.VV., 2000).

L'ingresso attraverso il canale di Otranto di acque più salate provenienti dal bacino di Levante conferisce a quest'area la maggiore salinità dell'intero Mediterraneo, con picchi di 39,1 psu. Infatti i fondi della parte orientale del bacino meridionale hanno regimi alini e termici più elevati rispetto alla parte occidentale (Artegiani *et al.*, 1997).

La salinità media del bacino è di 38,5 psu. Le acque LIW dell'area Sud-orientale hanno una salinità media di 38,75 psu (temperatura di 13,7 °C), le acque profonde hanno un valore medio di 38,65 psu (temperatura di 13,3 °C). Misurazioni di salinità ripetute negli anni, sia in zone costiere che in mare aperto, suggeriscono un lieve ma costante incremento della salinità media in Adriatico (Zore-Armanda, 1991). In superficie la temperatura dell'acqua varia tra 28-29 °C in estate e 9-11 °C in inverno.

Le concentrazioni di azoto e fosforo, in media variabili rispettivamente fra 25 µg/l - 35 µg/l e fra 7 µg/l - 12 µg/l (Casavola *et al.*, 1995), determinano una condizione di oligotrofia e la concentrazione di clorofilla-a è stimata pari a 0,5-1,5 µg/l.

La distribuzione di flora e fauna marina, così come le principali caratteristiche ecologiche del bacino, è legata alle differenze ambientali e morfologiche.

Gli apporti di materiale ricco in nutrienti da parte dei fiumi e dei torrenti che scorrono nella zona a Nord del Gargano (fiume Fortore, torrente Saccione) influenzano notevolmente la natura dei sedimenti marini e di conseguenza le comunità bentoniche esistenti.

Sulla piattaforma continentale il fondo è poco ripido e quasi esclusivamente di natura sedimentaria. Con l'aumentare della distanza dalla costa e il lento digradare del fondo, unitamente al

ridotto idrodinamismo, il fango prende man mano il sopravvento favorendo l'instaurarsi delle comunità delle sabbie infangate. L'area del Golfo di Manfredonia, protetta dall'effetto diretto della corrente W-SAd-C per la presenza del promontorio del Gargano, è soggetta a condizioni idrodinamiche che agevolano la sedimentazione e arricchiscono le acque di nutrienti, determinando la presenza di banchi di molluschi bivalvi di interesse commerciale. In particolare, nelle aree più vicine alla costa prevalgono le biocenosi delle Sabbie Fini Ben Calibrate (SFBC) (figura 2.15) caratterizzate dai bivalvi *Chamelea gallina* (vongola comune) e *Acanthocardia tuberculata* (cuori), mentre verso il largo i sedimenti di origine organogena (fondi a *maërl* e fondi precoralligeni) sono popolati da *Venus verrucosa* (noce di mare) e *Laevicardium oblungum* (Vaccarella *et al.*, 1996).

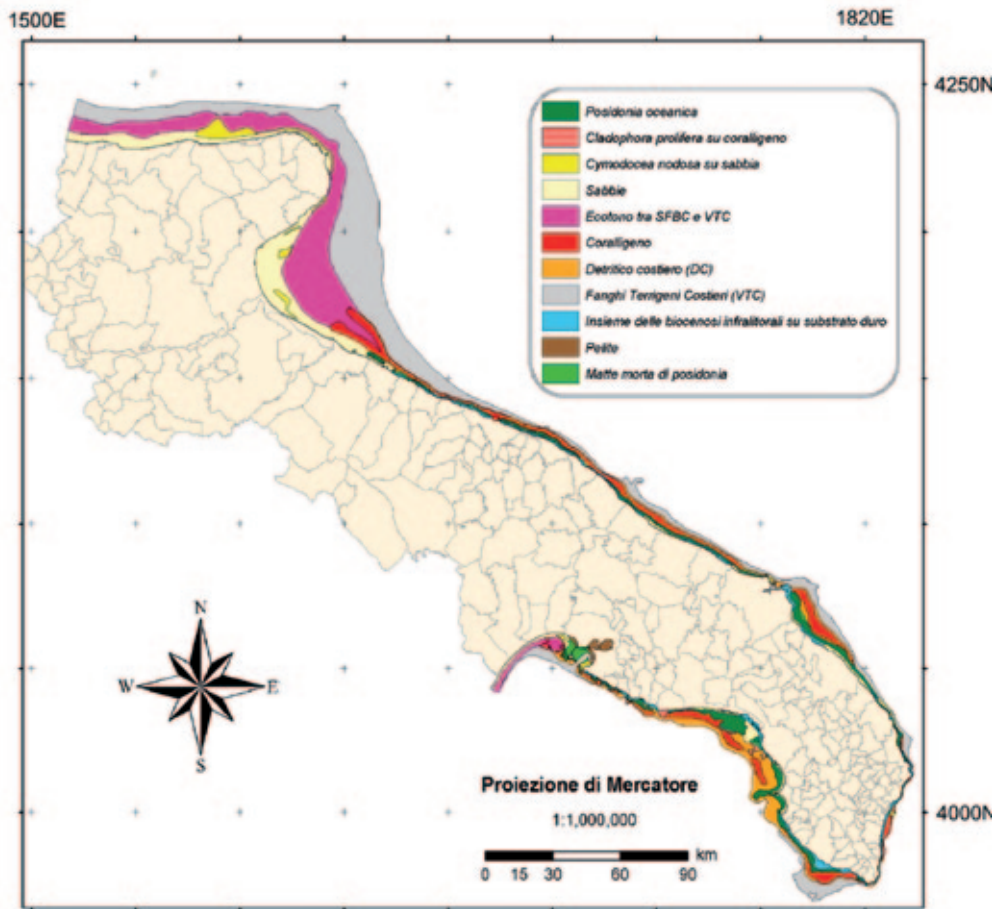


Figura 2.15 - Mappa delle biocenosi costiere dell'Adriatico meridionale (da AA.VV. 2006, parz. mod.).

Al largo di Bari le biocenosi del Detritico Costiero (DC) e del Detritico del Largo (DL) sono insediate su sedimenti relitti, cui si sono aggiunti materiali fini detritici-organogeni. Nella zona costiera compresa tra Bari e Brindisi si susseguono, dalla battigia verso il largo, fondi rocciosi soprattutto colonizzati dalla biocenosi ad Alge Fotofile (AP), brevi tratti sabbiosi sino a 5-6 m di profondità, praterie di *Posidonia oceanica*, coralligeno (già a 12 m e fino a 22 m) e infine Fanghi Terrigeni Costieri (VTC). Nel tratto di costa fra Brindisi e Otranto l'infralitorale è caratterizzato da una ristretta fascia a Sabbie Fini Ben Calibrate (SFBC) alla quale segue un'estesa fascia di posidonieto insediato sia su "matte" che su sabbia e, in alcuni tratti, anche su substrato roccioso. In questa zona è stata rilevata la maggiore estensione di posidonieto, di poco superiore a 3 km (CRISMA, 2006a). Nelle zone di "intermatte" si individuano tratti di biocenosi assimilabili a un "precoralligeno". Il coralligeno è presente fino a 40-50 m per poi essere sostituito da fondi a Fanghi Terrigeni ostieri (VTC) caratterizzati dal gasteropode *Turritella communis*. In Adriatico meridionale il limite inferiore della posidonia non si spinge mai oltre 25 m di profondità, mentre il limite superiore spesso si aggira intorno a 6-7 m e in rari casi sembra arrivare anche in acque ancora più basse, come in un'area a Sud di S. Cataldo (Lecce) (CRISMA, 2006a).

Caratteristiche alieutiche

Il litorale del Basso Adriatico contribuisce in modo sostanziale alla produzione ittica nazionale con un apporto paragonabile a quello dello Stretto di Sicilia e pari, nel 2010, a circa 13% (dati Irepa, 2010). La flotta italiana del Basso Adriatico è costituita da circa 1.100 battelli: il 44% delle barche adopera attrezzi della pesca artigianale, il 43% lo strascico e il 7% le draghe per la pesca dei molluschi bivalvi (dati Irepa, 2009).

I principali porti pescherecci del Basso Adriatico sono Manfredonia, Bisceglie, Molfetta, Mola di Bari e Monopoli.

Nell'area marina prospiciente il promontorio del Gargano e nel Golfo di Manfredonia la natura dei fondi marini e l'eutrofia delle acque favoriscono la presenza di risorse biologiche bentoniche, come i molluschi bivalvi eduli. Questi stock, abbondanti negli anni ottanta, hanno subito un lento declino per un insieme di cause, sia di natura ambientale che legate a un eccessivo prelievo. Vi sono attualmente due Consorzi di produttori (Co.Ge.Mo., Consorzi per la gestione dei molluschi bivalvi) a Barletta e Manfredonia che gestiscono il prelievo di *Chamelea gallina* in base a una serie di regole condivise, osservando periodi di fermo e raccogliendo il prodotto in risposta a una specifica richiesta del mercato. Attualmente la produzione di *C. gallina*, la terza fra le dieci specie che contribuiscono in modo più rilevante a formare lo sbarcato commerciale, si attesta su livelli ragguardevoli, pari a circa il 6% della produzione dell'area (dati Irepa, 2010). Le alici (*Engraulis encrasicolus*), al primo posto per contributo alla formazione del rendimento commerciale del Basso Adriatico, raggiungono circa il 29% del pescato nel 2010 (dati Irepa, 2010). Il Golfo di Manfredonia rappresenta l'area lungo la costa italiana con la più alta concentrazione di forme giovanili di piccoli pelagici. Le alici e le sardine allo stadio adulto vengono pescate durante tutto l'anno in aree del circalitorale parallele alla costa, prevalentemente con reti a circuizione, "ciancioli" o "lampare" e con reti da traino pelagiche di tipo "volante". La pesca del bianchetto (giovani di sardina, *Sardina pilchardus*), molto sviluppata a Manfredonia, è oggi oggetto di profonda revisione e di piani specifici di gestione a seguito dell'entrata in vigore del reg. (CE) 1967/2006, noto anche come "Regolamento Mediterraneo".

Lungo il litorale di Bari è ancora abbastanza diffusa la pesca con reti da posta praticata da piccole imbarcazioni con lunghezza di 6-8 m circa che hanno come *target* il polpo comune

Octopus vulgaris, abbondante entro i primi 50 m di profondità. La pesca artigianale in questa zona dell'Adriatico meridionale ha un altro *target* monospecifico, il riccio di mare *Paracentrotus lividus*, dalla metà degli anni novanta oggetto di specifiche regolamentazioni per limiti alle quantità, alla taglia e ai periodi di pesca (d.m. 12/01/95, Disciplina della pesca del riccio di mare).

Nelle marinerie di Mola di Bari, Monopoli e Savelletri la pesca stagionale ai grandi scomberoidi *Xiphias gladius* (pesce spada) e *Thunnus alalunga* (alalunga) è praticata, con palangaro derivante (*long-line*), da maggio a novembre. L'area di pesca si estende, per il pesce spada, oltre 30 miglia dalla costa pugliese, mentre è più costiera per l'alalunga.

In queste marinerie, ma in particolare a Monopoli, è anche molto diffusa la pesca con il palangaro di fondo per la cattura di naselli (*Merluccius merluccius*) di grandi dimensioni. Questo tipo di pesca interessa meno del 5% dell'intera flotta dell'Adriatico Sud-occidentale, ma fornisce una quota non irrilevante della produzione di nasello (circa 10-12%, secondo Irepa, 2010).

Lo strascico è la più importante attività di pesca dell'intera area; infatti lo sforzo di pesca è circa il 70% dello sforzo totale (dati Irepa 2010). Anche sul versante orientale prevale la pesca a strascico: qui opera, infatti, circa il 60% della flotta albanese, costituita approssimativamente da 170 battelli (Mannini *et al.*, 2004). Si tratta tuttavia di una capacità, per entità ed efficienza, di gran lunga inferiore a quella del versante italiano.

La superficie potenzialmente sfruttata dalla pesca a strascico per l'intera GSA 18 è di circa 15.000-17.000 km² (70% nel versante occidentale, 30% in quello orientale). L'estensione dell'area strascicabile cresce, secondo un gradiente latitudinale, da sud verso nord del bacino. La scarpata è strascicabile con difficoltà per la presenza di fondi "sporchi" e di residuati bellici. Un sistema informativo georeferenziato, recentemente creato, include la localizzazione spaziale e la descrizione ottenuta mediante immagini da *side scan sonar* e *rov* di circa 300 ostacoli (CRISMA, 2006b).

Le abitudini di pesca cambiano fra le marinerie e sono in buona misura dipendenti dalla capacità della flotta. A Molfetta, ad esempio, si concentra il naviglio di maggiori dimensioni, che realizza uscite di due-tre giorni, mentre il maggior numero di battelli a strascico di piccole dimensioni è localizzato a Manfredonia, dove le bordate sono giornaliere (Lembo e Donnalioia, 2007).

Bibliografia

- AA.VV. (2000) - *The Eastern Mediterranean climatic transient: its origin, evolution and impact on the ecosystem*. CIESM Workshop Series, vol. 10. Trieste: 86 pp.
- AA.VV. (2006) - MIGORIA P. *Modelli Integrati per la Gestione Ottimale delle Risorse Ittiche e di Acquacoltura in Puglia*. POR PUGLIA 2000-2006 Asse IV - Misura 4.13, Sottomisura E "Azioni innovative". Rapporto finale progetto 3686/P, CoNISMA: 264 pp.
- Artegiani A., Bregant D., Paschini E., Pinarci N., Raicich F., Russo A. (1997) - The Adriatic Sea general circulation. Part I: air-sea interactions and water mass structure. *Journal of Physical Oceanography*, 27: 1492-1514.
- Casavola N., Marano G., De Martino L., Saracino C., De Zio V. (1988) - Valutazione degli stock di sardine e alici nel basso Adriatico. Relazione preliminare. *Atti dei Seminari delle unità operative responsabili dei progetti di ricerca promossi nell'ambito dello schema preliminare di piano per la pesca e l'acquacoltura*. Ministero Marina Mercantile e CNR, Roma. Vol. I: 51-67.
- Casavola N., Martino G., Hajderi E. (1995) - Caratteristiche trofiche delle acque del Basso Adriatico. *Biol. Mar. Mediterr.*, 2 (2): 573-574.
- CRISMA (2006a) - *Inventario e cartografia delle praterie di Posidonia nei Compartimenti marittimi della Puglia*. POR Puglia 2000/2006. Consorzio per la Ricerca applicata e l'Innovazione tecnologica nelle Scienze del Mare, Bari: 204 pp.
- CRISMA (2006b) - *Inventario e cartografia degli ostacoli alla pesca nei Compartimenti marittimi della Puglia*. POR Puglia 2000/2006. Consorzio per la Ricerca applicata e l'Innovazione tecnologica nelle Scienze del Mare, Bari: 72 pp.
- Leder N., Smircic A., Grzetic Z. (1995) - Seasonal variability of dynamical and thermohaline properties in the Otranto Strait area - 1989/1990. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 34: 187 pp.

- Lembo G., Donnalioia L. (2007) - *Osservatorio Regionale Pesca e Acquacoltura. Puglia 2007*. COISPA, Bari: 89 pp.
- Mannini P., Massa F., Milone N. (2004) - Adriatic Sea fisheries: outline of some main facts. In: *AdriaMed Seminar on Fishing Capacity: Definition, Measurement and Assessment*. FAO-MiPAAF Scientific Cooperation to Support Responsible Fisheries in the Adriatic Sea. *AdriaMed Technical Documents*, 13: 13-33.
- Vaccarella R., Pastorelli A.M., De Zio V., Rositani L., Paparella P. (1996) - Valutazione della biomassa di molluschi bivalvi commerciabili presenti nel Golfo di Manfredonia. *Biol. Mar. Mediterr.*, 3 (1): 237-241.
- Vilbic I., Orlic M. (2002) - Adriatic water masses, their rates of formation and transport through the Otranto Strait. *Deep Sea Res.*, 49: 1321-1340.
- Zore-Armanda M. (1969) - Water exchange between the Adriatic and Eastern Mediterranean. *Deep Sea Res.*, 16: 171-178.
- Zore-Armanda M. (1991) - Natural characteristics and climatic changes of the Adriatic sea. *Acta Adriatica*, 32: 567-586.

Box 2.6

AMP, ZTB e Barriere artificiali

AMP: Aree marine protette

A carattere nazionale

- Isole Tremiti (FG) (istituita nel 1989)
- Torre Guaceto (BR) (istituita nel 1991, ASPIM dal 2008)

ZTB: Zone di Tutela Biologica

- Zone di Tutela Biologica lungo la terraferma al largo di Bari (Decreto MiPAAF del 22.01.2009; GU n. 37 del 14.02.2009)
- Zone di Tutela Biologica in prossimità delle isole Tremiti (Decreto MiPAAF del 22.01.2009; GU n. 37 del 14.02.2009)

Barriere artificiali

Ci sono state diverse iniziative del cui esito non si hanno notizie.

2.1.7 GSA 19 - Mar Ionio occidentale

Tursi A., D'Onghia G., Sion L., Carlucci R., Capezzuto F., Maiorano P.

Inquadramento ecologico e aspetti geografici e ambientali

La GSA 19 (divisione statistica FAO 37.2.2 - Ionio) (figura 2.16) si estende nell'intervallo batimetrico compreso tra 10 e 800 m per circa 16.500 km², interessando, da Capo d'Otranto (Lecce) sino a Capo Passero (Siracusa), più di 1.000 km di costa della Puglia, Basilicata, Calabria e Sicilia dove sono distribuiti 8 Compartimenti marittimi. Il bacino settentrionale del Mar Ionio è diviso dal canyon di Taranto in due settori, differenti fra loro per caratteri geomorfologici e idrografici (Senatore *et al.*, 1980).

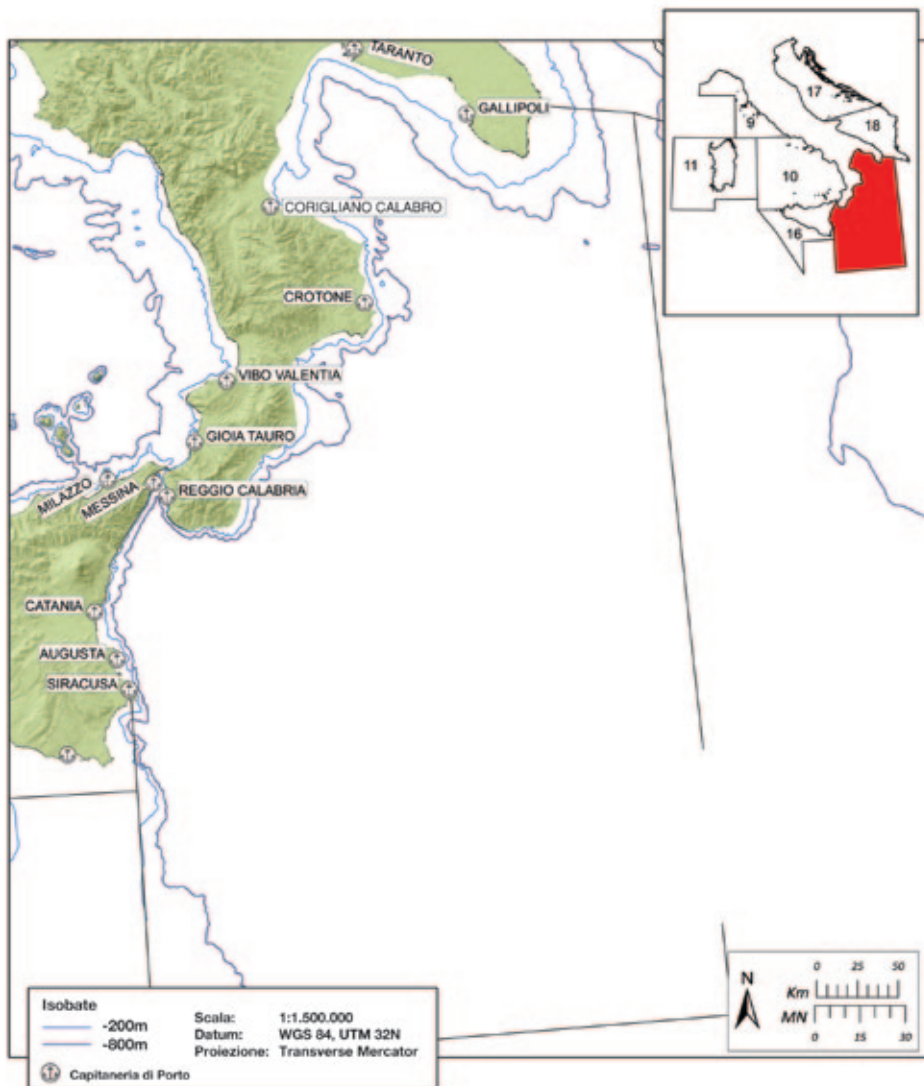


Figura 2.16 - Delimitazione geografica della GSA 19. Sono indicate le batimetriche dei 200 e 800 m e le Capitanerie di porto dei rispettivi Compartimenti marittimi.

Si distingue un versante salentino, dove la piattaforma continentale è più estesa e scende con lieve declivio verso la scarpata continentale, e un versante calabro-siculo dove la piattaforma scende rapidamente fino alle maggiori profondità. La platea continentale del versante pugliese salentino risulta più ampia di quella calabra. Il settore occidentale è compreso fra il canyon di Taranto e la Calabria e rappresenta geologicamente la prosecuzione della catena appenninica (Ricchetti, 1981). In questa area la piattaforma è generalmente molto ristretta con il suo margine localizzato a una profondità variabile fra 30 e 100 m. Numerosi canyon e canali permettono il trasferimento dei sedimenti di piattaforma sino a profondità epibatiali (Rossi e Gabbianelli, 1978). Tali depositi, che possono estendersi anche per vari chilometri, sono accumulati alla base della piattaforma per franamento gravitativo. Il settore orientale, localizzato fra il canyon di Taranto e la penisola salentina, è rappresentato da una piattaforma continentale con superfici di abrasione e depositi calcarei plio-pleistocenici comprendenti rocce coralligene. L'importanza dei canyon risiede nel fatto che essi possono rappresentare "rifugi ecologici" per molte risorse a distribuzione batiale. Infatti, tali ambienti, oltre ad essere impraticabili per la pesca a strascico, rappresentano siti di distribuzione di specie marine in particolari fasi del loro ciclo vitale. Per esempio, le forme giovanili del gambero batiale *Aristeus antennatus* sembrano localizzarsi soprattutto in questi habitat (Sardà *et al.*, 1994). A livello dei canyon sono state riscontrate migrazioni verticali per molti organismi e soprattutto per i gamberi batiali (*A. antennatus* e *Aristaeomorpha foliacea*) (Matarrese *et al.*, 1995). Inoltre, i canyon costituiscono habitat dove può localizzarsi un'alta diversità di specie e pertanto sono considerati come *hot spots* della biodiversità nel Mediterraneo e quindi meritevoli di protezione (Gili *et al.*, 1998, 2000).

Il Mar Ionio riceve da Ovest, attraverso il Canale di Sicilia, acque Atlantiche superficiali (Atlantic Water - AW) la cui salinità cresce da 37,5 psu nel Canale di Sicilia a 38,6 psu presso Creta (Theocharis *et al.*, 1993) (figura 2.17).

Le acque atlantiche formano uno strato di circa 60-150 m e la loro temperatura oscilla tra 13 °C in inverno e 28 °C in estate. Un'altra massa d'acqua che interessa il bacino ionico è quella delle acque intermedie levantine (*Levantine Intermediate Water* - LIW) le quali, al di sotto dello strato superficiale, si estendono fino a 800-900 m di profondità. Le acque intermedie levantine sono caratterizzate da valori più alti di temperatura e salinità, presentando rilevanti differenze tra la parte più meridionale e quella più settentrionale dello Ionio. Il Mar Adriatico è la principale sorgente delle acque profonde nel Mediterraneo orientale (*Eastern Mediterranean Deep Water* - EMDW) (Canals *et al.*, 2009). Queste acque, più fredde, si localizzano tra le acque intermedie levantine e il fondo; penetrano nello Ionio da Nord, attraverso il Canale d'Otranto e determinano la circolazione ciclonica delle acque di questo bacino. Le osservazioni idrografiche condotte negli anni novanta hanno rivelato profonde variazioni, non soltanto nei parametri fisico-chimici, ma anche nella circolazione delle masse d'acqua in conseguenza del fenomeno di origine climatica denominato *Eastern Mediterranean Transient* (EMT) che risulta attualmente concluso (Klein *et al.*, 1999; Manca *et al.*, 2002). Attualmente nel Mar Ionio sembra essersi ripristinata la condizione termoalina originaria tra le acque atlantiche superficiali (AW), le acque intermedie levantine (LIW) e le acque profonde prevalentemente di origine adriatica (EMDW).

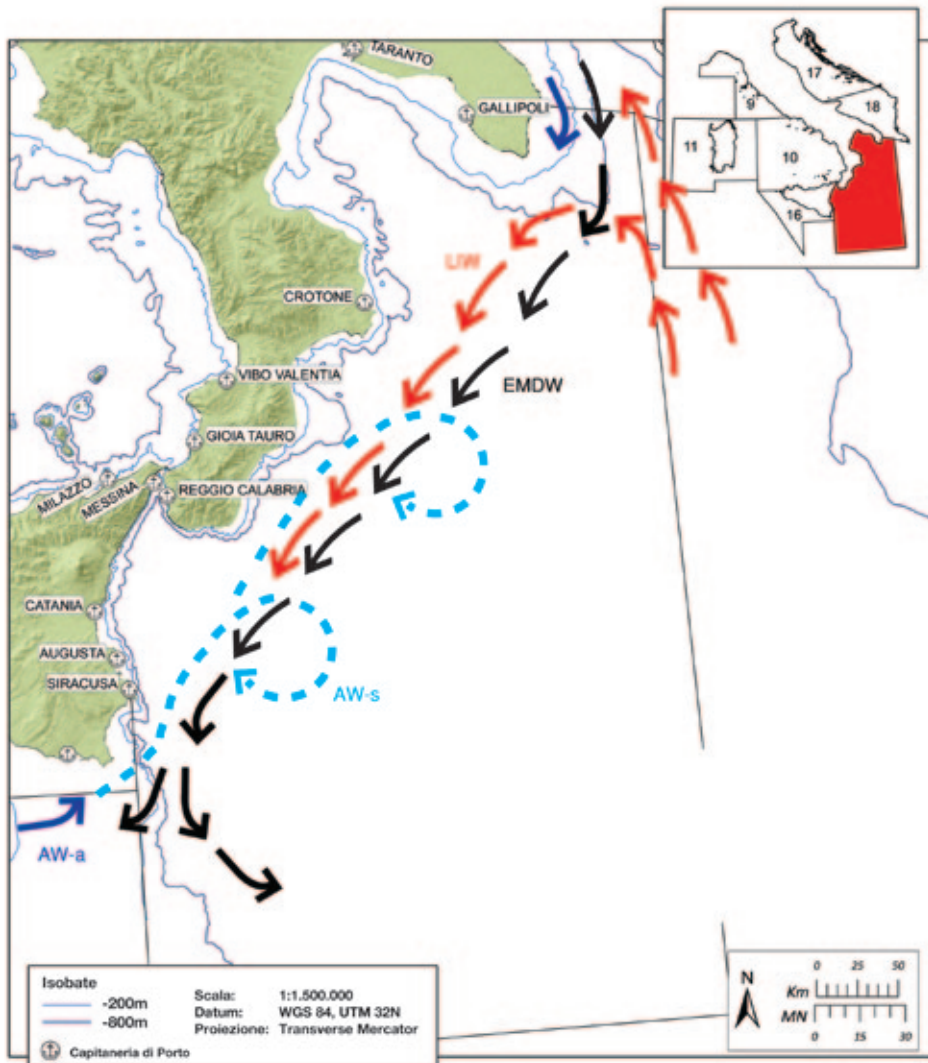


Figura 2.17 - Circolazione delle correnti superficiali (AW), intermedie (LIW) e profonde (EMDW); AW-a (blu): circolazione superficiale annuale delle acque modificate di origine atlantica; AW-s (azzurro): circolazione superficiale stagionale delle acque modificate di origine atlantica; LIW (rosso): circolazione delle acque intermedie di origine levantina; EMDW (nero): acque profonde del Mediterraneo orientale.

Le acque del Mar Ionio, come in gran parte del Mediterraneo, sono oligotrofiche (Rabitti *et al.*, 1994). Le concentrazioni di nitrati e fosfati sono di circa il 90% e il 129% più basse rispetto a quelle del Mediterraneo occidentale. In ogni caso, sebbene la produttività primaria sia in generale piuttosto bassa, il flusso totale di sostanza organica rilevato nel Canale d'Otranto risulta comparabile con quello osservato nel Mediterraneo occidentale e nell'Adriatico settentrionale.

Differenti biocenosi bentoniche caratterizzano la GSA 19, dalla linea di costa fino al piano batiale. Lungo le coste della Puglia ionica dominano i fondi rocciosi sulla platea. Tra Otranto e Santa Maria di Leuca la costa è ricca di grotte sottomarine ed è frequente la biocenosi del coralligeno, con alcune

aree ricoperte dalla fanerogama *Posidonia oceanica*. Questa, comunque, risulta più estesa nel tratto di costa compreso tra Santa Maria di Leuca e Porto Cesareo entro i 30 m di profondità. Fondi a coralligeno sono presenti un po' dappertutto e, in particolare, intorno alle Secche di Ugento, fra 40 e 80 m di profondità. Procedendo verso ovest, differenti biocenosi si avvicendano sul piano infralitorale e circalitorale. Praterie di *P. oceanica* si alternano con aree ricoperte a *Cymodocea nodosa* nonché con fondi ad alghe fotofile su fondi rocciosi. In acque molto basse si trovano le biocenosi delle sabbie grossolane con correnti di fondo e delle sabbie fangose superficiali nelle zone riparate. In acque più profonde, si presenta diffusa la biocenosi del coralligeno di piattaforma e del detritico costiero. Lungo le coste ioniche della Basilicata e della Calabria, la presenza di numerosi fiumi e torrenti (Bradano, Basento, Cavone, Agri, Sinni, Crati, ecc.) ha determinato la formazione di vaste spiagge alluvionali caratterizzate da fasce dunali ricoperte da macchia sempreverde. Nel piano infralitorale le biocenosi delle sabbie fini e grossolane si alterna con detritico costiero e praterie di *C. nodosa* e *P. oceanica*.

Nel piano circalitorale, sia in Puglia sia nelle regioni del versante Sud-occidentale, la biocenosi dei fanghi terrigeni costieri è diffusa a partire dai 70-80 m. In Calabria, a Sud-est di Capo Spulico, è presente la secca dell'Amendolara che copre un'area di circa 31 km². Per la ricchezza di specie, anche d'interesse commerciale, la secca è frequentata da pescatori locali che usano tramagli, palamiti e nasse. Intorno a essa, invece, a maggiori profondità, pescatori delle marinerie di Taranto e Corigliano Calabro effettuano la pesca a strascico mirata soprattutto alla cattura di naselli (*Merluccius merluccius*) e di gamberi rosa (*Parapenaeus longirostris*).

Al margine della platea ci sono alcune aree, sia a Nord che a Sud della Valle di Taranto, in cui è presente la biocenosi del detritico del largo, generalmente caratterizzata dalla dominanza del crinoide *Leptometra phalangium*. Oltre la platea, la biocenosi del fango batiale si estende in tutto il bacino. Nell'ambito di questa biocenosi, le *facies* caratterizzate dalle specie *Funiculina quadrangularis* e *Isidella elongata* sono quasi completamente scomparse a causa della pesca a strascico. Queste due *facies* sono molto importanti poiché a esse risultano spesso associate specie di rilevante importanza commerciale, in particolare il gambero rosa (*P. longirostris*) e lo scampo (*Nephrops norvegicus*) alla prima e i gamberi batiali (*A. antennatus* e *A. foliacea*) alla seconda.

Nel piano batiale, al largo di Santa Maria di Leuca, tra 350 e 1.100 m di profondità, si estendono per circa 900 km² formazioni a coralli bianchi. Collinette carbonatiche (*mound*) di differente dimensione sono ricoperte con variabile densità da colonie morte e viventi delle specie di scleractinie coloniali *Lophelia pertusa* e *Madrepora oculata*. Oltre 220 specie sono state identificate in questa area e molte di queste, anche di interesse commerciale, vi trovano rifugio, risorse alimentari e siti riproduttivi e di reclutamento. La complessità dell'habitat a coralli bianchi, con la presenza di organismi sospensivori e filtratori, è dovuta al sistema energetico-trofico strettamente correlato alla situazione idrografica dell'area. L'area a coralli bianchi di Santa Maria di Leuca è localizzata soprattutto oltre le 12 miglia nautiche delle acque territoriali. La marineria di Leuca e di Gallipoli operano intorno a tale area tra Otranto e Torre Ovo. Al fine di proteggere questo habitat particolare, la Commissione della Pesca in Mediterraneo (GFCM) ha istituito la nuova categoria legale di "Deep-sea fisheries restricted area".

Le più importanti risorse demersali nella GSA 19 sono rappresentate dalla triglia di fango (*Mullus barbatus*) sulla piattaforma continentale, dal nasello (*M. merluccius*), dal gambero rosa (*P. longirostris*) e dallo scampo (*N. norvegicus*) su un ampio gradiente batimetrico, nonché dai gamberi rossi batiali (*A. antennatus* e *A. foliacea*) sulla scarpata. Altre specie d'interesse commerciale sono rappresentate dal polpo (*Octopus vulgaris*), seppia (*Sepia officinalis*) e pagello fragolino (*Pagellus*

erythrinus) sulla platea, moscardini (*Eledone moschata* ed *Eledone cirrhosa*), totani (*Illex coindetii* e *Todaropsis eblanae*), potassolo (*Micromesistius potassou*), rane pescatrici (*Lophius piscatorius* e *Lophius budegassa*) su un ampio gradiente batimetrico, musdea (*Phycis blennoides*), scorfano di fondale (*Helicolenus dactylopterus*) e i gamberetti *Plesionika edwardsii* e *Plesionika martia* sulla scarpata. Inoltre, molte specie di pesci, crostacei e cefalopodi sono rigettate in mare perché di trascurabile o nessun valore economico (*discard*), come gli squalotti *Galeus melastomus* e *Etmopterus spinax* o i pesci di profondità *Hoplostethus mediterraneus*, *Coelorinchus caelorhincus*, *Nezumia sclerorhynchus* e *Hymenocephalus italicus*.

Tipologie di pesca

Nella GSA 19 l'attività di pesca si realizza, in relazione alla particolarità dei fondali e al valore commerciale delle varie specie, sia nelle acque costiere sia sui fondi di scarpata fino a 700-750 m di profondità. L'intera GSA 19 è caratterizzata dalla pesca costiera artigianale che usa varie tipologie di attrezzi: reti da posta, reti da circuizione, palangari, nasse. Lo strascico, in particolare con il *métier* "mixed demersal and deep water species" occupa, in genere, il secondo posto in ordine di importanza, sia con riferimento al numero di battelli sia alla produzione (Irepa, 2010). Le sovrapposizioni di areali di pesca con imbarcazioni provenienti da altre GSA non sono particolarmente rilevanti e riguardano principalmente le coste della Calabria ionica.

Le risorse demersali sono prevalentemente oggetto delle catture dello strascico e della piccola pesca e, solo in alcune aree, vi è anche una specializzazione di altri sistemi, come ad esempio il palangaro in Sicilia ionica per la pesca del nasello. Fra le specie bersaglio, questa è considerata la specie che presenta la maggiore varietà di sistemi impiegati per la cattura, che prelevano frazioni della popolazione sostanzialmente differenti (es. strascico e palangaro) o con parziale sovrapposizione (strascico e piccola pesca).

In Puglia e Calabria ionica il sistema di pesca più largamente diffuso è lo strascico, seguito dalla piccola pesca costiera che utilizza tramagli, palamiti e nasse. In Sicilia ionica, è praticata soprattutto la piccola pesca costiera con reti da posta (tramaglio e imbrocco). Comunque, in tutte le aree ioniche sono presenti imbarcazioni fornite di licenza "polivalente" che frequentemente cambiano la tipologia di pesca in relazione alla stagione, alla disponibilità delle risorse in mare e alle richieste del mercato.

Strascico

Nella GSA 19 i Compartimenti marittimi dove la flotta peschereccia a strascico è maggiormente rappresentativa sono Gallipoli, Taranto, Crotone e Reggio Calabria, sebbene con differente distribuzione dello sforzo di pesca per classe dimensionale (LFT, GT) e potenza motore (kW) (Maiorano *et al.*, 2010) (tabella 2.3).

Tabella 2.3 - Numero di imbarcazioni e stazza lorda media (GT Gross Tonnage) suddiviso per attività di pesca realizzata nelle più importanti marinerie della GSA 19.

Compartimento	Strascico		Palangaro		Rete da posta		Circozione	
	N. barche	media GT	N. barche	media GT	N. barche	media GT	N. barche	media GT
Marittimo								
Gallipoli	75	11,61	16	8,22	313	3,58	-	-
Taranto	53	9,27	2	9,43	118	2,65	6	8,92
Crotone	95	18,55	16	9,31	262	2,71	-	-
Reggio Calabria	1	19,55	4	15,40	121	2,15	-	-

Infatti, le statistiche ufficiali nazionali (Irepa, 2010) riportano che la percentuale più alta delle imbarcazioni di maggiore stazza (≥ 10 GT) è soprattutto localizzata nel Compartimento Marittimo di Crotona (44%) e Reggio Calabria (21%), mentre una percentuale più bassa opera in Gallipoli (24%) e Taranto (11%), dove invece i pescherecci sono generalmente di minore stazza. Dal punto di vista strutturale, la flotta a strascico della GSA 19 che opera lungo il litorale ionico della Calabria e della Puglia è composta da 225 battelli per un tonnellaggio complessivo di 4.000 GT e una potenza motore di poco superiore ai 30.000 kW (Irepa, 2010). Gli occupati coinvolti nell'attività del settore sono 611 unità. In termini di sforzo di pesca, rispetto agli altri segmenti di flotta che operano nell'area, i battelli a strascico rappresentano il 21% della numerosità e rispettivamente il 64% e il 56% del GT e del kW totale nella GSA 19. I battelli a strascico dell'area, grazie alle ottimali condizioni meteo-marine, si caratterizzano per livelli di attività leggermente superiori alla media nazionale: nel corso del 2008, la flotta ha pescato per 154 giorni rispetto ai 147 della media italiana. La quasi totalità delle imbarcazioni a strascico della GSA 19 effettua bordate di pesca di un giorno (Gallipoli, Taranto, Crotona), ad eccezione di alcune flottiglie, e in particolare quella di Roccella Ionica (Reggio Calabria), che realizza bordate di pesca di 2-3 giorni.

I pescherecci a strascico contribuiscono con la più alta produzione e il maggior valore del prodotto nella GSA 19. Nel 2008, la produzione realizzata dallo strascico ammontava a poco più di 5.000 tonnellate equivalenti a un valore di 28,57 milioni di euro, per un'incidenza pari a poco meno della metà delle catture totali dell'area e al 44% dei ricavi. Complessivamente, le catture dello strascico nei tre maggiori porti di sbarco (Crotona, Taranto e Gallipoli) della GSA 19 rappresentano fino al 3% dell'intero sbarcato nazionale (Maiorano *et al.*, 2010).

Altri sistemi

Nel raggruppamento denominato "altri sistemi" confluiscono le imbarcazioni che utilizzano reti da posta, palangari e circuizione.

Nelle acque tra Taranto e Schiavonea è molto significativa la piccola pesca costiera realizzata da imbarcazioni che utilizzano soprattutto tramagli e, in misura minore, nasse per la cattura di cernie, tanute (*Spondyllosoma cantharus*), saraghi (*Diplodus annularis*), mormore (*Lithognathus mormyrus*), pagelli fragolino (*Pagellus erythrinus*), pagri (*Pagrus pagrus*), scorfani (*Scorpaena porcus*, *Scorpaena scrofa*), spicare (*Spicara spp.*), sogliole (*Solea solea*), seppie (*S. officinalis*) e polpi (*O. vulgaris*). Nella stessa area, nei mesi tra dicembre e aprile, viene praticata con le reti da circuizione la pesca al bianchetto (soprattutto *Sardina pilchardus* e *Engraulis encrasicolus*).

Bibliografia

- Canals M., Danovaro R., Heussner S., Lykousis V., Puig P., Trincardi F., Calafat A.M., Durrieu De Madron X., Palanques A., Sánchez-Vidal A. (2009) - Cascades in Mediterranean Submarine Grand Canyons. *Oceanography*, 22 (1): 26-43.
- Gili J.M., Bouillon J., Pages F., Palanques A., Puig P., Heussner S. (1998) - Origin and biogeography of deep water Mediterranean Hydromedusae including the description of two new species collected in submarine canyons of Northwestern Mediterranean. *Sci. Mar.*, 62 (1-2): 113-134.
- Gili J.M., Pages F., Bouillon J., Palanques A., Puig P., Heussner S., Calafat A.M., Canals M., Monaco A. (2000) - A multidisciplinary approach to the understanding of hydromedusan populations inhabiting Mediterranean submarine canyons. *Deep-Sea Res. Part I*, 47: 1513-1533.
- Irepa Onlus (2010) - *Osservatorio economico sulle strutture produttive della pesca marittima in Italia. 2009*. Edizioni Scientifiche Italiane, Napoli: 184 pp.
- Klein B., Roether W., Manca B., Bregant D., Beitzel V., Kovacevic V., Luchetta A. (1999) - The large deep transient in the Eastern Mediterranean. *Deep-Sea Res. Part I*, 46: 371-414.
- Maiorano P., Sion L., Carlucci R., Capezuto F., Giove A., Costantino G., Panza M., D'onghia G., Tursi A. (2010) -

- The demersal faunal assemblage of the North-Western Ionian Sea (Central Mediterranean): present knowledge and perspectives. *Chemistry and Ecology*, 26 (1): 219-240.
- Manca B.B., Ursella L., Scarazzato P. (2002) - New Development of Eastern Mediterranean Circulation based on Hydrological Observations and Current Measurements. *Marine Ecology*, 23 (Suppl. 1): 237-257.
 - Matarrese A., D'onghia G., De Florio M., Panza M., Costantino G. (1995) - Recenti acquisizioni sulla distribuzione batimetrica di *Aristaeomorpha foliacea* ed *Aristeus antennatus* (Crustacea, Decapoda) nel Mar Ionio. *Biol. Mar. Mediterr.*, 2 (2): 299-300.
 - Rabitti S., Bianchi F., Bolfrin A., Da Ros L., Socal G., Totti C. (1994) - Particulate matter and phytoplankton in Ionian Sea. *Oceanologica Acta*, 17 (3): 297-307.
 - Ricchetti G. (1981) - Contributo alla conoscenza strutturale della fossa bradanica e delle Murge. *Boll. Soc. Geol. It.*, 99: 421-430.
 - Rossi S., Gabbianelli G. (1978) - Geomorfologia del Golfo di Taranto. *Boll. Soc. Geol. It.*, 97: 423-437.
 - Sardà F., Cartes J.E., Norbis W. (1994) - Spatio-temporal structure of the deep-water *Aristeus antennatus* (Decapoda: Aristeidae) population in the western Mediterranean. *Fish. Bull.*, 92: 599-607.
 - Sebastio C., Mastrototaro F., Sebastio P., Fanizza C., Saracino F., Pollazzon V. (2004) - Primi dati sulla fauna bentonectonica associata alle barriere artificiali immerse a Sud delle Isole Cheradi (Golfo di Taranto). *Il Pesce*, 3: 59.
 - Senatore M.R., Mirabile L., Pescatore T., Tramutoli M. (1980) - La piattaforma continentale del settore Nord-orientale del Golfo di Taranto (piattaforma pugliese). *Geol. Appl. Idrogeol.*, 15: 33-50.
 - Theocharis A., Georgopoulos D., Lacsaratos A., Nittis K. (1993) - Water masses and circulation in the central region of the Eastern Mediterranean: Eastern Ionian, South Aegean and Northwest Levantine, 1986-1987. In: Robinson A.R., Malanotte-Rizzoli P. (eds), *Tropical studies in Oceanography. Deep-Sea Res. Part II*, 40 (6): 1121-1142.

Box 2.7

AMP, ZTB e Barriere artificiali

AMP: Aree marine protette

A carattere nazionale

- Porto Cesareo (istituita nel 1997)
- Capo Rizzuto (istituita nel 1991)
- Isole Ciclopi (istituita nel 1989)
- Plemmirio (istituita nel 2004, ASPIM dal 2008) (in parte nella GSA 16)

ZTB: Zone di Tutela Biologica

Non sono state istituite ZTB

Barriere artificiali

Non ci sono validi esempi di utilizzo di habitat artificiali ai fini della tutela degli stock ittici, ma solo di sporadici impianti lungo la costa ionica. In particolare, piccoli blocchi di diverse forme sono stati posizionati su superfici molto ristrette tra 15 e 46 m di profondità lungo le coste pugliese (Ugento e Gallipoli) e calabre (Rossano Calabro, loc. Zolfara), ma non sono disponibili dati sui risultati di queste sperimentazioni. Per la struttura impiantata nel 1999 nel Golfo di Taranto (Isole Cheradi, cubi di calcestruzzo assemblati in piramidi) sono stati forniti in passato positivi risultati di ripopolamento (Sebastio *et al.*, 2004).

Un vivo ringraziamento al dottor Matteo Murenu, del Dipartimento di Scienze della Vita e dell' Ambiente dell'Università di Cagliari, per aver preparato tutte le cartine delle GSA.

2.2 Alcune considerazioni sulle lagune costiere italiane

Ciccotti E., Tancioni L., Cataudella S.

Premessa

Le lagune costiere e le foci dei fiumi più rilevanti, soprattutto il delta del Po, hanno avuto un ruolo centrale nell'evoluzione della pesca e della acquacoltura in Italia, così come è avvenuto in altre regioni del globo. Sono infatti i luoghi della continuità tra reti fluviali e mare aperto che hanno facilitato lo sviluppo di una portualità diffusa lungo le coste. Sono anche spazi costieri accessibili in cui le elevate concentrazioni ittiche, per le peculiari condizioni ecologiche (aspetti fisici e chimici, come idrodinamismo, temperatura e salinità, e biotici, come struttura e funzioni delle comunità, migrazioni di specie), hanno dato origine a una attività di pesca organizzata. È in questi ambienti che si sono originate le prime forme di transizione tra pesca e acquacoltura, con definizione della proprietà o di diritti esclusivi da parte di singoli e di comunità locali.

Le aree lagunari e le zone umide, residui delle politiche per la bonifica fondiaria, sono aree caratterizzate da grande complessità, che hanno suscitato gli interessi spesso contrapposti di forze politiche, economiche e sociali.

A tale proposito basti ricordare la laguna di Venezia, la sua città simbolo, gli insediamenti industriali, il turismo e il sopravvivere di attività come pesca e acquacoltura.

In questo quadro articolato, ricco di letteratura multidisciplinare, le considerazioni che seguono possono supportare i non addetti ai lavori ad affrontare un tema che colloca il dibattito su pesca e acquacoltura in un contesto geografico molto più ampio.

In questi ambienti le attività umane primarie, come pesca e acquacoltura, si sono evolute incidendo sulla morfologia dei luoghi, per contrastare le dinamiche naturali che caratterizzano questi ambienti transitori. Oggi la priorità è quella della conservazione effettiva della lagune costiere e della biodiversità. Il ruolo delle attività qui considerate, e la cultura materiale che ne deriva, non sono da sottovalutare, proprio in un quadro di politiche di conservazione della natura e nel più ampio contesto dello sviluppo sostenibile.

Inquadramento storico e geografico

L'Italia presenta una linea costiera molto estesa ed estremamente varia per morfologia e disegno. Il profilo della costa è stato modellato nel tempo da processi geologici di cui le dinamiche marine e quelle continentali, attraverso il trasporto di materiali, l'erosione e la sedimentazione, sono gli artefici principali. Proprio all'intensa attività di trasporto verso valle da parte dei corsi d'acqua si deve la straordinaria ricchezza di lagune, laghi e stagni costieri in Italia.

L'attuale superficie delle aree lagunari ammonta a circa 160.000 ettari. Quest'area è ciò che resta di una estensione enormemente più vasta: in epoca pre-romana la superficie di zone umide ammontava in Italia a oltre 3 milioni di ettari. I primi interventi risalgono proprio ai Romani, che attuarono bonifiche nella Piana Pontina, in Val di Chiana e ad Ansedonia. Nei secoli successivi, in diversi momenti, furono fatti altri interventi importanti: tra il XII e XIII secolo, molti monasteri benedettini furono edificati in aree in cui si era resa necessaria l'attuazione di opere idrauliche di prosciugamento, canalizzazione e irrigazione. Intorno alla metà del 1500, la Repubblica Ve-

neta bonificò oltre 40.000 ettari, con i Provveditori alle acque. Nella Piana di Grosseto, i primi interventi di bonifica risalgono al tempo dei Lorena. Nel 1865 le zone umide italiane si erano ridotte a 1.300.000 ettari, che rappresentavano comunque ancora il 4,6% dell'intera superficie d'Italia. Tra la fine dell'ottocento e i primi anni del novecento le zone umide italiane subirono la contrazione più radicale, con la perdita di oltre 1.100.000 ettari di superficie. L'aumento della popolazione, la necessità di disporre di grandi superfici da destinare all'agricoltura, ma anche l'urgenza di far fronte alla malaria, che colpiva le popolazioni rurali in molte zone del Paese, determinarono massicce bonifiche, molte delle quali attuate nel ventennio fascista. Con la bonifica delle aree lagunari tra Modena e Ferrara cambiò radicalmente il paesaggio della bassa pianura Padana, della Maremma e nella Piana Pontina scomparvero molte delle zone umide sopravvissute, nonostante tutto, da millenni. Anche sulle coste dell'Italia meridionale e delle isole, prima tra tutte la Sardegna, vennero eliminate vaste aree di paludi e stagni costieri. Nel periodo repubblicano, tuttavia, e in alcuni casi fino agli anni cinquanta, gli interventi di bonifica continuarono attraverso varie forme di intervento sul territorio, la costituzione di appositi Consorzi di bonifica in molte aree e la realizzazione di infrastrutture.

Le lagune italiane sono concentrate in 4 aree geografiche del Paese (figura 2.18).

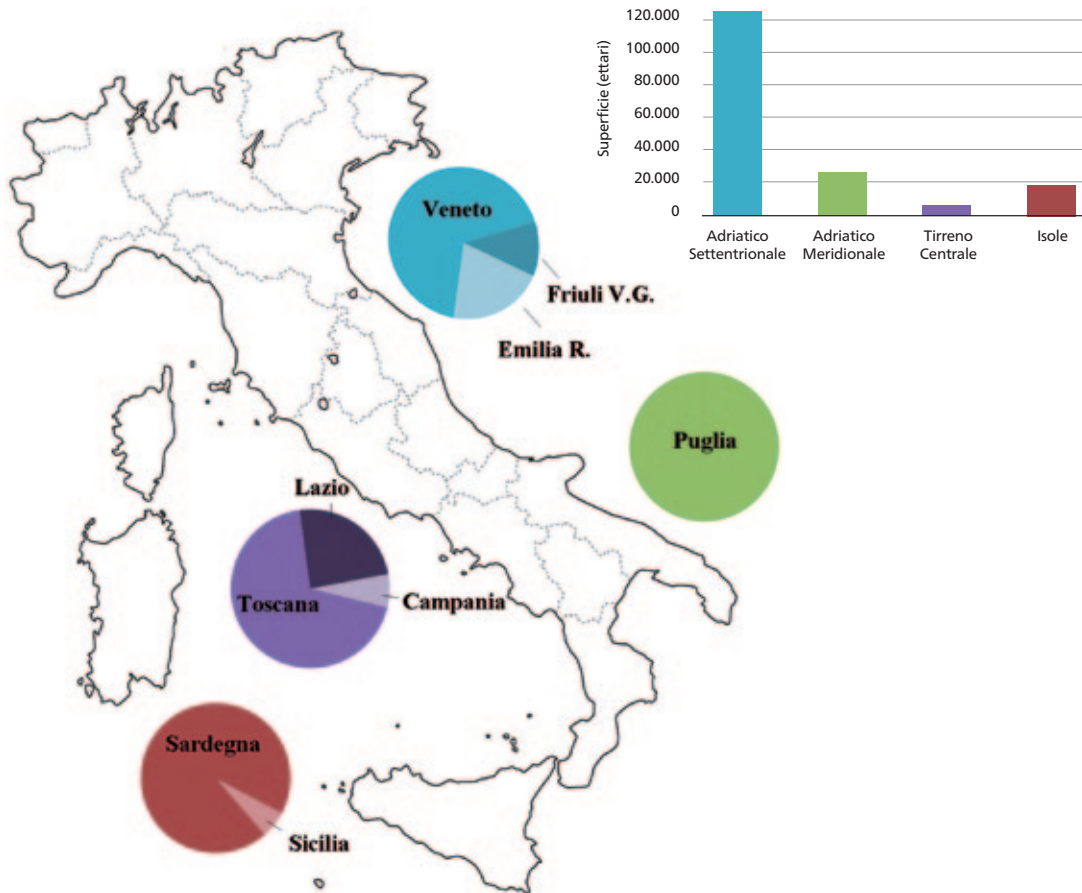


Figura 2.18. Lagune italiane: estensione in ettari per aree geografiche e suddivisione percentuale per regioni all'interno di ciascuna area.

Nel Nord Adriatico è compresa la maggiore estensione di aree lagunari, oltre 120.000 ettari, con le grandi lagune micro-tidali (escursione di marea sigiziale superiore a 0,5 m) di Venezia, Caorle, Grado e Marano, e con oltre 45.000 ettari di zone umide e vallive del delta del Po. Nell'Adriatico meridionale Lesina e Varano sono le lagune più importanti, mentre nell'area del Tirreno centrale vi sono diversi laghi costieri nel Lazio e la laguna di Orbetello, la più grande dell'Italia centrale. Nelle isole maggiori, Sicilia e Sardegna, troviamo infine oltre 15.000 ettari di lagune, per la maggior parte localizzate in Sardegna. Questi ambienti lagunari dell'Italia centrale sono "non tidali", in quanto l'escursione di marea sigiziale è inferiore a 0,5 m. Nel complesso, le lagune costiere italiane ammontano in numero a oltre 190 bacini, comprendendo, oltre alle lagune vere e proprie e ai laghi costieri e stagni, anche sacche, aree deltizie e bacini vallivi.

Le tipologie lagunari in Italia

Le tipologie cui sono riconducibili le lagune italiane sono varie e la distinzione tra le une e le altre si basa essenzialmente sulla origine geologica dei bacini e sulla presenza dell'influenza, più o meno marcata, della marea. Vi è infatti una certa improprietà nell'uso dei termini laguna, lago costiero e stagno, in Italia così come nel resto del Mediterraneo. Questa confusione ha origine in parte dall'uso di termini a valenza regionale: Orbetello, in Toscana, è chiamata laguna, pur essendo più propriamente riconducibile a lago costiero, mentre in Sardegna i bacini lagunari sono sempre denominati stagni.

Del resto il termine laguna può avere un significato diverso anche per un biologo, o per un geologo, proprio sulla base delle caratteristiche geo-morfologiche. Secondo la classificazione proposta da Brambati (1988), il parametro fondamentale che permette di distinguere tra lagune e stagni costieri è la presenza di escursione di marea, presente nelle lagune e assente invece negli stagni costieri.

Recentemente, il problema della classificazione delle lagune mediterranee in definite tipologie è divenuto di particolare attualità, in relazione ad alcuni criteri introdotti dalla Direttiva Quadro sulle Acque, 60/2000/CE, che prevede la protezione e la gestione sostenibile degli ecosistemi acquatici continentali, compresi quelli delle acque di transizione, delle acque costiere e di quelle sotterranee. La Direttiva ha introdotto una nuova terminologia per i sistemi acquatici. In particolare, le acque di transizione sono definite come "corpi idrici superficiali in prossimità della foce di un fiume, di natura salina a causa della loro vicinanza alle acque costiere ma, sostanzialmente, influenzati dai flussi di acqua dolce". Secondo la definizione, e nella interpretazione a essa data in molte sedi (De Wit *et al.*, 2007), gran parte delle lagune mediterranee, e quindi tutte le lagune italiane, rientra nella definizione di lagune costiere. Al contrario molte lagune atlantiche sono considerate acque costiere, in relazione al fatto che sono influenzate in modo determinante dalla marea. Nell'ambito delle acque lentiche di transizione, le lagune italiane sono state classificate in base all'influenza della marea (lagune micro-tidali, con escursione superiore ai 50 cm, e lagune non tidali, con escursione inferiore ai 50 cm), mentre un secondo livello di suddivisione riguarda le dimensioni, discriminando tra lagune con superficie maggiore o inferiore ai 3 km² (Basset *et al.*, 2006).

Per quanto riguarda specificamente la "tipizzazione" dei corpi idrici costieri italiani, Valloni *et al.* (2006) propongono una classificazione basata sulle caratteristiche geologiche, ripresa anche per la realizzazione di un "sistema informativo territoriale degli specchi d'acqua costieri italiani":

- *Stagno* – specchio d'acqua marino-marginale senza canali naturali di comunicazione con il mare (molti sono definiti *laghi* costieri);

- *Sistema Stagno* – stagno integrato con ambienti acquatici di “retrospiaggia” e paludi;
- *Laguna* – specchio d’acqua marino-costiero separato dal mare da un’Isola Barriera ampia e stabile, incisa da una o più bocche;
- *Sistema Laguna* – laguna integrata con ambienti acquatici di “retrospiaggia” e paludi;
- *Sistema Laguna-Barriera* – specchio d’acqua marino-costiero, separato dal mare da un’Isola Barriera esile e mobile incisa da più bocche, integrato con l’esile barriera e le eventuali paludi;
- *Baia* – specchio d’acqua marino con un’unica ampia bocca aperta sul mare (comprende gli specchi d’acqua di ambito deltizio chiamati “sacche”).

Nella tabella 2.4, le lagune italiane sono raggruppate per area geografica e per ciascuna area sono inquadrati le tipologie principali che in essa si rinvenivano e le relative estensioni.

Tabella 2.4 - Lagune italiane: localizzazione geografica, tipologie ed estensioni in ettari.

Area	Regione	Tipologia	Numero	Superficie
Nord Adriatico	Friuli Venezia Giulia	Lagune microtidali	3	12.700
		Valli	43	1.660
	Veneto	Laguna (Venezia)	1	50.000
		Valli (VE)	26	8.904
		Altre	6	2.088
		Sacche - Delta del Po	7	8.150
		Valli - Delta del Po	19	7.604
		Altre Zone umide - Delta del Po	8	5.250
	Emilia Romagna	Valli - Delta del Po	4	21.431
		Sacche - Delta del Po	1	2.150
		Altre Zone umide - Delta del Po	4	1.760
	Superficie totale Nord Adriatico			121.697
Sud Adriatico	Puglia	Lagune non tidali	2	11.186
		Saline	1	4.500
		Zone costiere chiuse	2	5.670
		Laghi costieri	3	347
	Superficie totale Sud Adriatico			21.703
Tirreno Centrale	Toscana	Lagune non tidali	1	2.700
		Laghi costieri	2	1.110
		Zone umide	1	1.100
	Lazio	Laghi costieri	6	1.543
		Saline	1	170
	Campania	Laghi costieri	5	487
	Superficie totale Tirreno Centrale			7.110
Isole	Sicilia	Laghi costieri	1	55
		Stagni	3	488
		Saline	1	480
	Sardegna	Stagni	50	16.042
	Superficie totale Isole			17.065
Superficie totale Italia			167.575	

Aspetti ecologici

Al di là dell'attribuzione all'una o all'altra tipologia, tutte le lagune, così come i delta di fiumi, laghi e stagni costieri sono ambienti generati dall'interazione tra dinamiche continentali, con il trasporto di acque e sedimenti dai bacini idrografici versanti, e dinamiche marine, con l'azione di erosione e sedimentazione lungo la costa.

Nonostante l'ampia variabilità negli aspetti geologici e morfologici, e le differenze strutturali e funzionali che ne conseguono, lagune e laghi costieri sono ambienti che condividono molte caratteristiche ecologiche. Questo perché si tratta in tutti i casi di ecosistemi di transizione, tra dolce e salato, e proprio per la posizione intermedia tra mare e comparto continentale risentono in parte dell'uno e in parte dell'altro, pur assumendo aspetti strutturali e funzionali del tutto propri.



Veduta del lago di Fogliano, Parco Nazionale del Circeo, Lazio (Foto di E. Ciccotti).

La maggior parte delle lagune italiane è caratterizzata da acque poco profonde; fatto che espone l'intero sistema agli effetti di forzanti meteo-climatiche anche estreme, come la temperatura dell'aria e i venti. I fattori che condizionano l'ecologia lagunare sono principalmente le caratteristiche idrodinamiche e quelle edafiche. La qualità delle acque lagunari dipende dagli scambi idrici che si attuano attraverso i canali di marea, grazie ai quali si hanno gli afflussi marini e i deflussi lagunari, dagli eventuali apporti delle acque di origine continentale e freatica e dai venti che ne condizionano fortemente l'idrodinamismo. Di particolare importanza è il ruolo dei canali di marea,

attraverso i quali gli ambienti lagunari sono collegati idraulicamente e biologicamente con l'ambiente marino.

Le lagune e gli stagni costieri salmastri sono ecosistemi molto produttivi, nei quali la produttività è superiore a quella degli ambienti marini nell'ambito dello stesso sistema costiero, in relazione agli elevati flussi e alla capacità di intrappolamento dell'energia di varia origine (Cataudella *et al.*, 2001).

La maggior parte delle proprietà ecologiche di una laguna derivano, dunque, dalla sua geomorfologia e dalla sua configurazione. La profondità media è raramente superiore a 2 m e quindi i fondali sono di solito ben irradiati. Il regime delle correnti e l'idrodinamismo, strettamente condizionati dalla batimetria e dalla morfologia dei fondali, sono sempre assai ridotti. Il regime dei venti interessa l'intera colonna d'acqua, determinando la sospensione dei materiali e dei nutrienti dallo strato superficiale dai sedimenti. I parametri abiotici mostrano sempre una grande variabilità e il tasso di sedimentazione è sempre alto, così come è elevata la produttività.

In linea generale, nelle lagune italiane la severità delle condizioni ambientali può risultare limitante per quanto riguarda il numero di specie che compongono le comunità residenti: per il plancton, vegetale e animale e per il benthos. Questo vale anche per la comunità ittica. Le specie che vi trovano condizioni favorevoli, d'altra parte, possono raggiungere densità elevate. Tuttavia, la ricchezza in specie complessiva potrà essere anche notevolmente elevata in quelle lagune, di solito quelle di maggiori dimensioni, in cui si realizza un mosaico di ambienti anche solo leggermente diversi. Il gradiente di salinità in funzione della circolazione idrica o dell'entità degli scambi con il mare, o la diversa natura dei sedimenti potranno comportare una differente copertura della vegetazione, determinando diversi micro-ambienti e ciò influenza positivamente il numero di specie presenti, sia tra i vegetali che nelle comunità animali.

Seppure nell'ambito di una serie di caratteristiche comuni, ogni laguna o bacino costiero ha una sua peculiare ecologia, che risulta dall'interazione tra geologia e idrologia, tra clima e morfologia, tra fattori chimico-fisici e organismi viventi. Ne consegue che una laguna Nord-adriatica è assai diversa, in termini ecologici, da uno stagno della Sardegna, ma anche da un lago costiero del Basso Adriatico. Questo perché diverse sono non solo l'origine geologica, la regione climatica e le dinamiche che ne conseguono, ma anche le pressioni antropiche che su ciascuna di esse insistono. Le caratteristiche morfologiche di laghi costieri anche molto vicini possono così essere diverse, in quanto a volume, ossigenazione o salinità, e questo fa sì che le comunità biologiche che in essi si osservano siano anch'esse profondamente differenti. Rispetto alle lagune atlantiche, le lagune del Mediterraneo sono poco interessate dalle escursioni della marea, e di conseguenza i collegamenti con il mare tendono a occludersi e le lagune costiere tendono, nel lungo termine, a scomparire (Brambati, 1988). Pertanto, la conservazione di questi ecosistemi è strettamente correlata alla gestione da parte dell'uomo, in particolare al mantenimento dei collegamenti con il mare (Pérez-Ruzafa *et al.*, 2010) e, dove presenti, alla gestione degli apporti dolci continentali. Questi apporti, infatti, giocano un ruolo primario in vari processi fondamentali per la laguna, come, ad esempio, la sua funzione di *nursery*, consentendo il reclutamento di specie ittiche alla laguna. Le lagune costiere, come i tutti gli ambienti di transizione, sono siti importanti per la fauna ittica, in quanto aree di accrescimento, siti di svernamento, rotte migratorie e più genericamente aree che naturalmente sostengono grandi densità di individui (Franco *et al.*, 2006).

La struttura di base delle comunità ittiche delle lagune italiane non si discosta molto da quella degli altri ambienti lagunari del Mediterraneo e mostra una sostanziale stabilità. Questo perché, nonostante le fluttuazioni dei parametri abiotici e biotici, i fattori che determinano tale struttura

sono da ricondurre in tutti i casi alla dominanza di *taxa* eurieci e alla natura delle reti trofiche che si instaurano in questi sistemi. In generale, la struttura del popolamento ittico tenderà a essere dominata dalle specie più stenoaline marine, in prossimità delle foci, con una progressiva dominanza delle specie più eurialine procedendo verso gli apporti continentali dolci, o le aree più confinate iperaline, nel caso di assenza di immissioni di acque dolci.

Molte specie di pesci che ritroviamo nelle lagune italiane sono stabilmente residenti in questi ambienti. Il latterino, ad esempio, *Atherina boyeri*, o il nono, *Aphanius phasciatus*, sono specie gregarie estremamente adattabili in condizioni ambientali instabili come quelle lagunari. In termini numerici, essi possono essere anche molto abbondanti, come accade ad esempio nei laghi costieri del Circeo o a Lesina. Presenti in molte lagune sono i pesci ago, ma con abbondanze assai più limitate in relazione alla loro biologia riproduttiva. Fanno parte dell'ittiofauna delle lagune italiane molti gobidi. Il ghiozzo marmorato (*Potamoschistus marmoratus*) e il ghiozzetto minuto (*P. minutus*) sono specie eurialine che ben tollerano variazioni di salinità e che dalle zone costiere con fondali sabbiosi si portano all'interno di tutte le lagune italiane. È eurialino anche *P. canestrini*, il ghiozzetto cenerino, che però è presente solo sulle lagune del versante adriatico e *Knipowitschia panizzae*, il ghiozzetto di laguna, segnalato anche sulle lagune del versante tirrenico. È invece presente solo in lagune a salinità più bassa la gambusia, *Gambusia affinis holbrooki*, un piccolissimo pesce che si nutre di larve di zanzara. Fu introdotta in Italia dagli USA negli anni venti, nelle paludi pontine, come tentativo di lotta biologica alla malaria.

Da un punto di vista ecologico, queste specie costituiscono anelli importanti della rete alimentare. La gran parte della biomassa ittica delle lagune è tuttavia da ricondurre al gruppo delle specie migratrici colonizzatrici temporanee. Tra queste, l'anguilla, *Anguilla anguilla*, è da sempre uno degli abitanti più tipici delle lagune italiane. Basti pensare alle Valli di Comacchio, con tradizioni indissolubilmente legate all'anguilla, o alla laguna di Orbetello o agli stagni della Sardegna. Oggi questa specie è in forte contrazione ovunque, nelle lagune italiane e mediterranee così come nel resto delle acque interne e costiere dell'Europa e del Nord-Africa. L'anguilla è specie catadroma, che risente di una serie di problemi legati alla biologia complessa della specie e agli impatti di natura antropogenica, tra cui pesca, inquinamento, cambiamenti climatici. Al momento, per essa è in via di implementazione un piano per la ricostituzione dello stock che vede coinvolti tutti i Paesi europei, sulla base di uno specifico regolamento (reg. (CE) 1100/2007).

Assai importanti negli ecosistemi lagunari sono i Mugilidi, che si riproducono in mare e che colonizzano acque estuarine e lagunari allo stadio giovanile, con un fenomeno che è detto "rimonta". Ciascuna specie migra verso gli estuari e i canali di marea delle lagune, secondo un calendario ben preciso tipico di ciascuna specie, nel periodo che segue la riproduzione, per colonizzare le acque più ricche dal punto di vista trofico. I giovanili fino a circa 30 mm di taglia sono infatti zooplanktonofagi, ma allo stadio adulto si nutrono essenzialmente di detrito, pur potendo assumere anche invertebrati o alghe. Proprio per questo loro comportamento alimentare, i cefali hanno un ruolo ecologico importantissimo nelle lagune, in quanto intervengono sulla enorme quantità di detrito tipica dei sedimenti lagunari. Tutte le specie di Mugilidi sono eurialine, ma alcune lo sono in misura maggiore di altre: ad esempio *Liza ramada*, il cefalo calamita, è la specie che meglio sopporta basse salinità, così come *Mugil cephalus*, la specie più nota e più apprezzata, che raggiunge taglie maggiori, fino ai 70 cm. Anche la spigola, *Dicentrarchus labrax*, e l'orata, *Sparus aurata*, sono presenti in tutte le lagune italiane. Le due specie, soprattutto l'orata, sono tuttavia meno tolleranti le temperature basse e le acque a salinità ridotta, rispetto ai cefali o all'anguilla. In molte lagune italiane sono presenti numerose specie migratrici occasionali. Le specie

occasionali sono specie marine costiere, che entrano in laguna quando trovano condizioni favorevoli e vi permangono per un periodo più o meno lungo. Sardine, ombrine, saraghi, triglie, passere, sogliole, cernie, che in modo episodico si trovano in laguna, ma che talvolta entrano a far parte del popolamento ittico lagunare in modo più stabile. Il lago di Caprolace, ad esempio, ma anche alcuni stagni della Sardegna, in virtù del ridotto apporto di acque dolci assumono caratteristiche più vicine a quelle marine e quindi sono particolarmente adatti alla permanenza di queste specie. Persino in lagune come le Valli di Comacchio da diversi anni sono presenti le acciughe, *Engraulis encrasicolus* e lo spratto, che addirittura sostengono una attività di pesca non indifferente. In alcune lagune, frequentatori occasionali sono anche alcune specie dulciaquicole, come carpe e tinche, che provengono da canali limitrofi alle lagune e che possono permanere in aree a bassa salinità.



Fauna ittica lagunare (Foto di E. Ciccotti).

Nell'ambito della fauna lagunare, la componente più evidente è costituita dall'avifauna. Il numero di specie che è possibile osservare nelle lagune italiane ammonta a diverse centinaia, visto che l'Italia è interessata da migrazioni di uccelli che arrivano sulla penisola per svernare da latitudini settentrionali. Molte specie nidificano in canneti o praterie di salicornia, mentre i fondali offrono grande abbondanza di cibo. La ricchezza di specie avicole e l'abbondanza delle popolazioni fanno sì che la fauna ornitica lagunare sia una delle componenti di maggiore rilevanza dal punto di vista ecologico e conservazionistico.

Aspetti produttivi

La pesca e l'acquacoltura estensiva sono sempre state praticate nelle lagune costiere del Mediterraneo, proprio sfruttando i movimenti migratori delle specie marine eurialine tra mare e laguna. Nella maggior parte delle lagune italiane, le produzioni ittiche sono supportate dal reclutamento naturale, ospitano una pesca di tipo artigianale e di solito non sono soggette ad alcuna gestione idraulica. Questo schema gestionale piuttosto semplice è caratteristico della maggior parte delle lagune italiane del versante tirrenico. Qui, nonostante le tradizioni locali e specifici modelli di gestione, la pesca, nonché la protezione ambientale di tali ecosistemi, hanno ricevuto in passato solo un'attenzione marginale (Ardizzone *et al.*, 1988).

Lo sfruttamento delle lagune ai fini della pesca si intreccia strettamente con la nascita dell'acquacoltura, in quanto le tipologie di utilizzo nel tempo si sono evolute includendo in misura via via maggiore forme di gestione. È proprio la presenza di attività gestionali più o meno strutturate che permette di distinguere l'acquacoltura estensiva, praticata in molte lagune italiane, dalla semplice pesca lagunare, tipica di altre lagune, ma è chiaro che le interazioni tra pesca e attività di allevamento sono indissolubilmente legate e molto spesso difficili da distinguere (Cataudella *et al.*, 2005).

Sia le produzioni per la pesca che per l'acquacoltura estensiva in ambienti lagunari sono basate sull'uso della risorsa trofica naturale. Tuttavia, l'allevamento estensivo può avvalersi anche del controllo idraulico delle acque, ai fini della gestione del pesce, nonché dell'uso delle semine di avannotti di varie specie per sostenere le produzioni. Il caso più classico di acquacoltura estensiva, tipico dell'area Nord-adriatica, è la vallicoltura.

Il prelievo nelle lagune può essere esclusivamente basato sulla pesca artigianale, come accade in molti stagni della Sardegna, o alcuni laghi costieri dell'area tirrenica, o includere l'impiego di sistemi di cattura fissi, i lavorieri.

La composizione delle catture e più in generale la produttività ittica di una laguna possono essere estremamente variabili. Le lagune più produttive in Italia sono gli stagni sardi, che in passato hanno raggiunto produzioni fino a 600 kg/ettaro, valore osservato ad esempio nello stagno di Tortolì fino agli anni ottanta, quando ambienti siffatti funzionavano come "trappole per pesci". Tuttavia oggi le produzioni sono assai più ridotte, essenzialmente a causa a una serie di problemi ambientali che riguardano in modo analogo quasi tutte le lagune italiane. La laguna di Orbetello, che negli anni ottanta aveva produzioni di oltre 180 kg per ettaro, di cui quasi il 50% era costituito da anguille, oggi mostra produzioni assai più basse e catture spostate decisamente verso altre specie, come cefali e orate. Lo stesso si osserva nella laguna di Lesina. Negli anni quaranta le produzioni medie oscillavano tra i 120 e i 140 kg per ettaro, per scendere sotto i 60 kg negli anni sessanta. Oggi le produzioni annuali medie, che consistono per buona parte di cefali, non superano i 20 kg/ettaro.

Tra l'altro gli effetti della crescente presenza di uccelli ittiofagi ha generato una competizione con l'attività di pesca.

Le produzioni ittiche lagunari possono rappresentare un importante indicatore dello stato ecologico delle lagune, da considerare anche nei monitoraggi ambientali. Ad esempio, l'esame di serie storiche di catture può fornire indicazioni importanti sullo stato di un ecosistema lagunare. I limiti di queste analisi risiedono nel fatto che le fluttuazioni nelle catture e nella composizione in specie delle catture possono derivare da diversi fattori, ambientali ma anche socio-economici. Sono dunque necessari indicatori precisi, come lo sforzo di pesca o le catture per unità di sforzo per ciascuna attività di prelievo, per interpretare correttamente le osservazioni. Nonostante questi limiti, in molti

casi questo approccio si è mostrato informativo. Un esempio interessante è quello della laguna di Venezia, illustrato da Libralato *et al.*, 2004: il successo della colonizzazione della vongola filippina, unitamente agli effetti derivanti dalla sua raccolta meccanica, sarebbe alla base della vistosa contrazione delle catture da pesca nella laguna (figura 2.19b). Secondo questi autori, a queste cause sarebbe anche da ricondurre il cambiamento del livello trofico delle specie che compongono le catture, che a partire dagli anni ottanta mostrano una riduzione notevole (figura 2.19a).

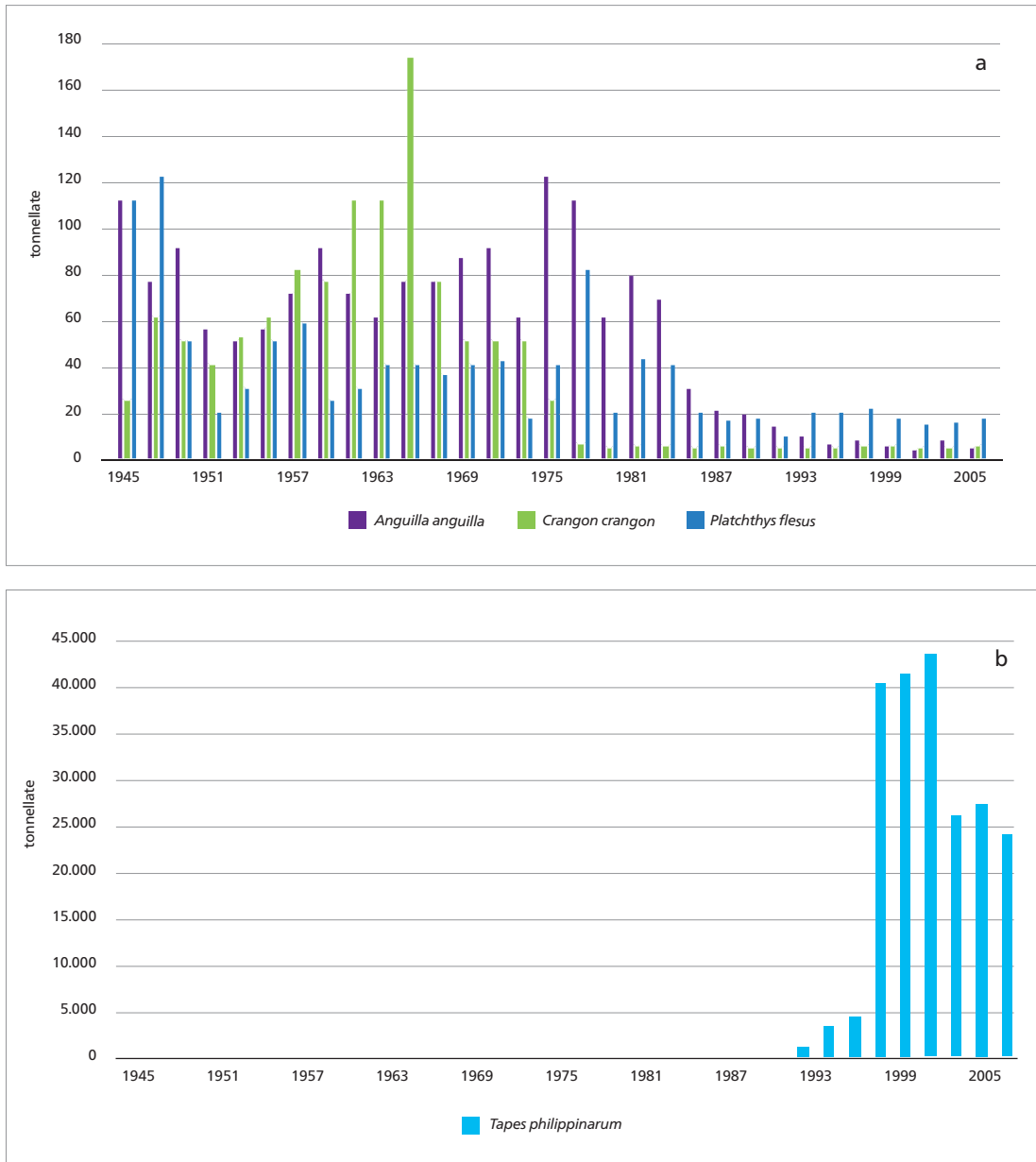


Figura 2.19 - Andamento delle catture di alcune specie nella laguna di Venezia, periodo 1945-2005 - (Fonte: Provincia di Venezia, 2009).

Aspetti ambientali e gestionali

Le riduzioni nelle produzioni ittiche lagunari, così come il cambiamento della composizione delle catture sono effetto di una serie di modificazioni delle condizioni ecologiche delle lagune. Queste sono a loro volta riconducibili a cause diverse, ma indubbiamente un ruolo determinante è giocato dalla qualità degli apporti idrici. L'eutrofizzazione è un fenomeno comune nelle lagune. Esso consiste nell'arricchimento di nutrienti che, quando raggiunge livelli insostenibili, innesca anossie e morie diffuse di organismi, con gravi ripercussioni sull'ecosistema lagunare e impatti notevoli sulle attività economiche legate alla laguna (Magni *et al.*, 2009). Ciò impone la necessità di interventi ambientali, come ad esempio quelli attuati per la laguna di Orbetello negli anni novanta, per limitare l'eutrofizzazione e le conseguenti crisi distrofiche.

In effetti la pressione antropica sulle lagune italiane non è certo cessata con la fine delle bonifiche, ma è continuata in modo inesorabile. Proprio per la loro collocazione nelle zone pianiziali e litoranee, rappresentando spesso la sezione di chiusura di bacini fluviali, gli ambienti lagunari risentono degli effetti delle attività agricole, urbane, industriali che si svolgono nelle zone a monte di gran parte di essi. Nell'area Nord-adriatica, è evidente l'impatto sulla laguna di Venezia, conseguente alle scelte economiche che hanno portato alla realizzazione delle attività industriali di Porto Marghera nel corso della prima metà del novecento.

Allo sviluppo di attività turistiche e balneari e all'industrializzazione, in prossimità della maggior parte delle lagune italiane, si sovrappone poi l'effetto dei cambiamenti su scala globale. I mutamenti climatici e le conseguenze che ne deriveranno avranno un impatto più dirimpante nelle aree di transizione, prime tra tutte le lagune.

Va comunque sottolineato che la permanenza nel tempo di una laguna costiera è sempre strettamente legata alla natura degli interventi gestionali che in essa vengono effettuati. Proprio per le dinamiche con cui si originano e per la loro posizione geografica, le lagune sono sistemi "effimeri" che nel tempo tendono a scomparire. In quest'ottica, l'uso delle lagune a scopo di pesca o acquacoltura ha da sempre consentito non solo la conservazione di porzioni importanti di lagune dalle bonifiche, ma anche la loro tutela da un punto di vista qualitativo.

Nel corso della storia, proprio perché la tendenza era quella di esaltare le potenzialità produttive delle lagune, l'evoluzione dei modelli primitivi di sfruttamento delle risorse lagunari è andata verso sistemi di gestione sempre più complessi. Gli interventi di "manipolazione" delle componenti abiotiche e biotiche sono stati progressivamente indirizzati a rendere più stabile la morfologia lagunare, contrastando in parte il decorso naturale dell'interazione tra apporti continentali e trasporto litoraneo.

I sistemi di gestione più articolati, quali ad esempio la vallicoltura Nord-adriatica, hanno ricevuto, per una serie di ragioni storiche e anche in relazione al regime di proprietà esclusiva oggi messa in discussione, attenzione maggiore rispetto alla gestione lagunare di altre regioni italiane. Per questo si può affermare che le produzioni ittiche estensive nell'area Nord-adriatica hanno storicamente contribuito alla conservazione di questi ambienti naturali.

Quindi, molte lagune italiane, e soprattutto le valli da pesca, possono essere considerati ambienti profondamente manipolati dall'uomo, da considerare come "corpi idrici modificati". D'altro canto, queste zone umide costiere sono contraddistinte da un notevole livello di "rinaturalizzazione". Questo porta a considerarle aree di grande interesse per la conservazione (soprattutto per l'avifauna) e lo sviluppo di attività produttive ecocompatibili. Tali ambienti semi-naturali, se ben gestiti, possono essere considerati "modelli di riferimento" per produrre e allo stesso tempo conservare. La salvaguardia delle zone umide costiere, lagune comprese, è divenuta infatti obiettivo

prioritario nella politica di conservazione delle risorse nel Mediterraneo. La natura multifunzionale degli ecosistemi lagunari, che vede tra le destinazioni d'uso principali la conservazione ambientale, le ha rese obiettivo storico di diverse convenzioni e direttive internazionali e comunitarie. Tra queste, la prima in ordine temporale è la convenzione di Ramsar (1971). Questa convenzione fa esplicito riferimento al fatto che “paesaggi e fauna selvatica delle zone umide sono risultato delle complesse interazioni tra le persone e la natura nel corso dei secoli”. Più recentemente, la Direttiva Uccelli (79/409/CEE) e la Direttiva Habitat (92/43/CEE) sanciscono i principi fondamentali per la protezione della biodiversità. La implementazione anche a livello nazionale di quest'ultima direttiva, attraverso la rete Natura 2000, ha portato alla identificazione di numerosi siti di interesse comunitario (SIC) e zone di protezione speciale per l'avifauna (ZPS) in coincidenza con molti ambienti lagunari italiani (Cataudella e Tancioni, 2007).

Conclusioni

I legami tra funzionalità dell'ecosistema e pesca sono molto forti, hanno tradizione di lunga data e sono spesso condizionati dalla gestione ambientale operata dall'uomo. La pesca è un elemento di pressione sugli ecosistemi lagunari, ma, dipendendo dalla qualità ambientale per la disponibilità trofica naturale a supporto delle produzioni e dalle buone caratteristiche fisiche e chimiche delle acque, il successo di questa attività può essere considerato un indicatore di buona funzionalità ecosistemica. In altri termini, la pesca lagunare dipende dalla disponibilità di risorse naturali, il cui stato dipende a sua volta dai livelli di prelievo e dalle condizioni di qualità dell'ambiente.

La conservazione della qualità ambientale ha comportato una serie di interventi antropici soprattutto orientati alla gestione idraulica, per garantire lo scambio corretto tra mare e laguna, la circolazione interna e l'eventuale controllo dell'apporto di acque continentali. Questo lavoro continuo sulla morfologia lagunare, per lo più teso a contrastare i processi di sedimentazione e in altri casi a contenere gli effetti dell'erosione, è una peculiarità dell'intervento umano sulle lagune per le produzioni ittiche. In questo continuo intervenire non sono mancati eccessi, tendenze a snaturare gli ambienti, uso eccessivo del calcestruzzo, talvolta assimilando ambienti sensibili a semplici vasche di allevamento. Non va dimenticato che molti dei dissensi alla acquacoltura sono nati proprio, sia in Italia sia nel mondo, da interventi sbagliati in aree umide costiere, con effetti ambientali sociali e culturali disastrosi.

Per perseguire obiettivi di sostenibilità, la pesca e le produzioni estensive in ambienti lagunari devono essere inquadrati in nuovi modelli gestionali, sempre più basati su un approccio ecosistemico alla pesca (EAF). È infatti ormai accettato a tutti i livelli che vi è la necessità di rivedere l'attuale gestione della pesca, compresa la pesca artigianale esercitata nella fascia costiera e nelle acque interne, lagune incluse. Vi è la necessità di prendere in considerazione in modo efficace le interazioni che esistono tra sistemi di pesca ed ecosistemi e il fatto che ambedue sono interessati da una variabilità naturale nel lungo termine, nonché influenzati da altre utenze non legate al prelievo. L'EAF rappresenta un approccio innovativo alla gestione della pesca, chiamando in causa sia il benessere umano che quello degli ecosistemi (Garcia *et al.*, 2003). Vengono così a fondersi due modelli correlati e potenzialmente convergenti. Da un lato c'è la gestione degli ecosistemi, che mira alla protezione e alla conservazione della struttura e delle funzioni dell'ecosistema attraverso il controllo e la gestione di componenti fisiche e biologiche dell'ecosistema stesso, dall'altro lato c'è la gestione della pesca, che tende a provvedere cibo, reddito e sostentamento per l'uomo (ICES, 2010). L'attuale approccio nella identificazione di strategie di gestione per le lagune costiere non può, infine, prescindere dall'inquadramento nella gestione integrata delle

zone costiere (GIZC), tenendo anche conto dei principi di sostenibilità e responsabilità contenute nel Codice di Condotta per la Pesca Responsabile (FAO, 1995) e nelle specifiche linee guida tecniche (FAO, 1996). In questo contesto, uno dei concetti chiave è l'importanza di un approccio che consideri ed esalti la natura multifunzionale degli ecosistemi lagunari. In generale, la pesca lagunare e l'acquacoltura estensiva sono attività che ben possono essere integrate con altri usi, come la fruizione dell'ambiente orientata al turismo o alla ricerca e all'educazione ambientale. Tali attività possono coinvolgere anche i pescatori, portando all'identificazione di nuovi profili professionali o comunque alla diversificazione delle attività, verso usi che consumano sempre meno le risorse. In questo quadro, la pesca e l'acquacoltura estensiva in ambienti lagunari, soprattutto se programmate con la massima responsabilità e orientate verso la qualità, possono rappresentare un'occasione unica di presidio ambientale.

Bibliografia

- AAVV. (2009) - *Piano per la gestione delle risorse alieutiche delle lagune della Provincia di Venezia*. Provincia di Venezia, Assessorato Caccia, Pesca e Polizia provinciale: 203 pp.
- Ardizzone G.D., Cataudella S., Rossi R. (1988) - *Management of coastal lagoon fisheries and aquaculture in Italy*. FAO, Fisheries Technical Paper, 293, Roma: 103 pp.
- Basset A., Sabetta L., Fomesu A., Mouillot D., Do Chi T., Viaroli P., Giordani G., Reizopoulou S., Abbiati M. and Carrada G. C. (2006) - Typology in Mediterranean transitional waters: new challenges and perspectives. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 16: 441-455.
- Bevilacqua P., Rossi Doria M., (1984) - *Le bonifiche in Italia dal '700 ad oggi*. Ed. Laterza, Bari: 437 pp.
- Brambati A. (1988) - Lagune e stagni costieri: due ambienti a confronto. In: Carrada G.C., Cicogna F., Fresi E. (Eds.), *Le lagune costiere: ricerca e gestione*. CLEM, Massa Lubrense (Napoli): 9-33.
- Carrada G.C., Fresi E. (1988) - Le lagune salmastre costiere. Alcune riflessioni sui problemi e sui metodi. In: Carrada, G.C., Cicogna F., Fresi E. (Eds.), *Le lagune costiere: ricerca e gestione*. CLEM, Massa Lubrense (Napoli): 35-56
- Cataudella S. (1988) - Contributi dell'acquacoltura alla gestione produttiva degli ambienti lagunari. In: Carrada G.C., Cicogna F., Fresi E. (Eds.), *Le lagune costiere: ricerca e gestione*. CLEM, Massa Lubrense (Napoli): 147-156.
- Cataudella S., Tancioni L. (2007) - Direttiva per le acque e risorse ittiche negli ecosistemi di transizione. In: Zucaro R. (ed.). *Direttiva Quadro per le Acque 2000/60 - Analisi dell'impatto sul settore irriguo e della pesca*. INEA - Istituto Nazionale di Economia Agraria - Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, Roma: 155-158.
- Cataudella S., Massa F., Crosetti D. (2005) - Interactions between capture fisheries and aquaculture. In: Cataudella S., Massa F., Crosetti D., (eds), *Interactions between aquaculture and capture fisheries: a methodological perspective*. Studies and reviews. FAO, General Fisheries Commission for the Mediterranean, Roma: 109-123.
- Cataudella S., Tancioni L., Cannas A. (2001) - L'acquacoltura estensiva. In: Cataudella S., Bronzi P. (eds), *Acquacoltura Responsabile*. Unimar-Uniprom, Roma: 293-308.
- De Wit R., Mostajir B., Trousselier M., Do Chi T. (2007) - Environmental management and sustainable use of coastal lagoons ecosystems. In: Froiedman A.G (ed.), *Lagoons: Biology, Management and Environmental Impact*. Nova Science Publishers, New York: 333-350.
- FAO (1995) - *Code of Conduct for Responsible Fisheries*, Roma: 41 pp.
- FAO (1996) - *Integration of Fisheries into coastal area management*. Technical Guidelines for Responsible Fisheries, 3, Roma: 17 pp.
- Franco A., Franzoi P., Malavasi S., Riccato F. e P. Torricelli (2006) - Use of shallow water habitats by fish assemblages in Mediterranean coastal lagoon. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 66: 67-83.
- Franco A., Franzoi P., Torricelli P. (2008) - Structure and functioning of Mediterranean lagoon fish assemblages: a key for the identification of water body types. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 79: 549-558.
- Garcia S.M., Zerbi A., Aliaume C., Do Chi T., Lasserre G. (2003) - The ecosystem approach to fisheries. Issues, terminology, principles, institutional foundations, implementation and outlook. *FAO, Fisheries Technical Paper*, 443, Roma: 71 pp.
- ICES (2010) - *Report of the Working Group on Ecosystem Effects of Fishing Activities (WGECO)*. ICES CM 2010/ACOM 23, Copenhagen: 225 pp.
- Libralato S., Pranovi F., Torricelli P., Raicevich S., Da Ponte F., Pastres R., Mainardi D. (2004) - Ecological stages of the Venice Lagoon analysed using landing time series data. *Journal of Marine systems*, 51: 331-334.
- Magni P., Tagliapietra D., Lardicci C., Balthis L., Castelli A., Como S., Frangipane G., Giordani G., Hyland J., Maltagliati F., Pessa G., Rispondo A., Tataranni M., Tomassetti P., Viaroli P. (2009) - Animal-sediment relationships: Evaluating the

- 'Pearson-Rosenberg paradigm' in Mediterranean coastal. *Marine Pollution Bulletin*, 58: 478-496.
- Koutrakis E.T., Tsikliras A.C., Sinis A.I. (2005) - Temporal variability of the ichthyofauna in a Northern Aegean coastal lagoon (Greece). Influence of environmental factors. *Hydrobiologia*, 543: 245-257.
 - Marino G., Boglione C., Livi S., Cataudella S. (2009) - *National Report of extensive and semi-intensive production practices in Italy*. Seacase, EU project n. 044483, Deliverable 20: 88 pp.
 - Pérez-Ruzafa A., Marcos C., Pérez-Ruzafa J.M. (2010) - Mediterranean coastal lagoons in a ecosystem and aquatic resources management context. *Physics and Chemistry of the Earth*, 36 (5-6): 160-166.
 - Valloni R., Barsanti M., Ferretti O. (2006) - Tipi geologici e distribuzione geografica degli specchi d'acqua costieri italiani. In: *Lagune. Laghi e invasi artificiali italiani*. Atti dei Convegni Lincei 222 - Giornata Mondiale dell'Acqua. Accademia Nazionale dei Lincei, Roma: 201-209.

Fonti normative

- Direttiva 79/409/CEE, del Consiglio del 2 aprile 1979, concernente la conservazione degli uccelli selvatici.
- Direttiva 92/43/CEE, del Consiglio del 21 maggio 1992, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche.
- Direttiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 23/10/2000, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.
- Reg. (CE) 1100/2007 del Consiglio del 18 settembre 2007 che istituisce misure per la ricostituzione dello stock di anguilla europea, G.U. dell'Unione europea, 22.09.2007, L 248, 17-23.

2.3 Lo stato delle risorse demersali nei mari italiani

Le risorse biologiche delle GSA

In questo paragrafo vengono riportate, riferite per ogni GSA, alcune considerazioni sullo stato delle risorse demersali in base ai dati delle campagne MEDITS, GRUND e CAMPBIOL. In particolare vengono riportati per alcune specie (a titolo di esempio) i principali parametri descrittivi (abbondanza e demografia, biologia e distribuzione spaziale, reclutamento e *nurseries*) e lo stato di sfruttamento. Maggiori informazioni sulle risorse ittiche italiane demersali sono disponibili in Mannini e Relini (2010) e Relini *et al.* (1999). Le cartine di base utilizzate dalle diverse GSA sono state preparate dal dott. Matteo Murenu del Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente dell'Università di Cagliari. Le cartine delle *nurseries* sono tratte da Lembo (2010) (coordinatore del progetto).

Box 2.8

Glossario

Biomassa: è il totale di materia vivente normalmente espressa in peso per unità di superficie o di volume presente in un dato momento. Per avere una stima della produzione occorre conoscere il tempo in cui si è prodotta.

DCF: Data Collection Framework (ex DCR, Data Collection Regulation). Si ispira al reg. (CE) 2371/2002 e al successivo reg. (CE) 199/2008. Contiene le linee guida per la raccolta dei dati sulla pesca

(sia biologici che economici) nei Paesi UE.

F_{0,1}: un *reference point* biologico. È il valore di mortalità da pesca che corrisponde al 10% della *pendenze* della tangente alla curva di produzione per recluta (Y/R) quando la mortalità da pesca è nulla (F=0).

F_{max}: un *reference point* biologico. Rappresenta il tasso di mortalità da pesca che massimizza le curve di produzione per recluta. F_{max} definisce la soglia per considerare uno stock in sovrapesca in

relazione alla crescita degli organismi.

F_{MSY}: un *reference point* biologico. Rappresenta il tasso di mortalità da pesca che, se applicato costantemente, dovrebbe portare alla massima produzione sostenibile (MSY).

GFCM: General Fisheries Commission for the Mediterranean. È la Commissione Generale Pesca per il Mediterraneo. Organizzazione internazionale che opera in stretto collegamento con la FAO.

GRUND: Gruppo Nazionale Valutazione Risorse Demersali che si è interessato delle campagne di pesca a strascico sperimentale iniziate nel 1985, grazie ai finanziamenti della l. 41/82. Dal 2002 al 2008 le campagne sono state svolte nell'ambito del Programma Raccolta Dati sulla pesca della UE. Dal 2009 sono sospese per una diatriba con la CE. Le campagne svolte prevalentemente in primavera e autunno hanno seguito uno schema di campionamento stratificato casuale (Relini, 1998, 2000). Negli ultimi anni le campagne erano autunnali e il protocollo di campionamento è stato simile a quello MEDITS.

GSA: Geographical Sub Area. Zone geograficamente definite dal GFCM-FAO nel Mediterraneo, Mar Nero e aree limitrofe, sono le unità geografiche di gestione della pesca. Sono identificate per raccogliere dati, monitorare le attività di pesca e valutare le strategie di prelievo in modo georeferenziato.

LCA: *Length Cohort Analysis*. Un algoritmo di VPA (cfr.) semplificato, basato sulla approssimazione che in un dato periodo di tempo le catture avvengano istantaneamente a metà dell'intervallo temporale considerato.

Lunghezza al 95° percentile: è quella lunghezza (taglia) che dividendo la popolazione in 100 parti uguali individua l'ordine di percentuale: $95/100=95\%$.

MEDITS: *Mediterranean International Trawl Surveys*. È un programma europeo di campagne di pesca a strascico per la valutazione delle risorse demersali iniziato nel 1994 con la partecipazione di Francia, Grecia, Italia e Spagna esteso in seguito ad altri Paesi in particolare dell'Adriatico (Bertrand *et al.*, 2002). Viene seguito un disegno di campionamento casuale stratificato in base alla profondità con allocazione proporzionale delle cale ogni 60 miglia quadrate nautiche. La standardizzazione riguarda, oltre il disegno di campionamento, gli attrezzi da pesca, il protocollo di campionamento e l'elaborazione dei dati. Attualmente MEDITS si svolge in tarda primavera nelle acque di dieci Paesi mediterranei di cui tre non ancora appartenenti alla UE.

Metodi indiretti: metodi per la valutazione dello stato di sfruttamento basati su statistiche di sbarcato e sforzo di pesca, strutture in età e lunghezza delle catture commerciali.

Mortalità da pesca (F): la frazione di mortalità totale dovuta alla pesca.

Mortalità naturale (M): la frazione di mortalità totale dovuta a cause diverse dalla pesca (predazione, malattie, cannibalismo, ecc.).

Mortalità totale (Z): la somma della mortalità naturale e di quella da pesca.

MSY: *Maximum Sustainable Yield*. La quantità più alta di prelievo annuale che può essere esercitato su uno stock sfruttato senza che vengano compromesse le catture degli anni successivi.

NOAA: *National Oceanic and Atmospheric Administration*.

Reference point: un *reference point* indica un particolare stato dell'attività di pesca corrispondente a una situazione considerata ottimale (*Target Reference Point*, TRP) oppure indesiderata la quale richiede azioni d'intervento

immediate (*Limit Reference Point*, LRF).

SAC SCSEA: *Scientific Advisory Committee – Sub Committee on Stock Assessment*. Comitato Scientifico del GFCM-FAO.

SG-MED: Sottogruppo dello STECF (cfr.) sul Mediterraneo e il Mar Nero. È composto da esperti indipendenti.

Sovrasfruttamento: il termine (in inglese *overfishing*) indica che la mortalità da pesca è troppo alta rispetto a un determinato *reference point*.

STECF: Comitato Tecnico Scientifico ed Economico sulla Pesca della CE. È un organo consultivo della DG Mare-CE per la pesca e l'acquacoltura.

SURBA: *Survey Based Assessment*. Un modello derivato dall'analisi dei dati provenienti dalle campagne di pesca, sviluppato da Cook (1997) che fornisce stime

di reclutamento, biomassa dei riproduttori e di mortalità totale.

VPA: Virtual Population Analysis. Un algoritmo per ottenere serie di tassi di mortalità e abbondanza per classi di età, basato su dati di cattura per età o lunghezza, assumendo valori di mortalità naturale e di mortalità da pesca per l'ultimo gruppo di età.

Yield: cattura o tasso di cattura (es. kg per ora di pesca) in peso.

Yield software: software elaborato in ambito NOAA che utilizzando come *input* dati sulla biologia della specie permette, calcolando curve Y/R, la determinazione di alcuni *reference point* come $F_{0,1}$ e F_{max} .

Y/R: produzione per recluta. Modelli che definiscono una curva all'equilibrio utilizzando come variabili indici di sforzo di pesca e valori di cattura.

Bibliografia

- Bertrand J., Gil De Sola L., Papacostantinou C., Relini G., Souplet A. (2002) - The general specifications of the MEDITS surveys. *Sci. Mar.*, 66 (Suppl. 2): 9-17.
- Cook R.M. (1997) - Stock trends in six North Sea stocks as revealed by an analysis of research vessel surveys. *ICES Journal of Marine Science*, 54: 924-933.
- Lembo G. (ed.) (2010) - *Identificazione spazio-temporale delle aree di concentrazione dei giovanili delle principali specie demersali e localizzazione geografica di aree di nursery nei mari italiani - Nursery*. Progetto di ricerca SIBM-MIPAAF n° 6A92. Relazione finale, Società Italiana di Biologia Marina, Genova: 120 pp. + cartografia.
- Mannini A., Relini G. (eds) (2010) - Rapporto Annuale sullo Stato delle Risorse Biologiche dei Mari Italiani. Anno 2008. *Biol. Mar. Mediterr.*, 17 (Suppl. 3): 210 pp.
- Orsi Relini L., Mannini A., Fiorentino F., Palandri G., Relini G. (2006) - Biology and fishery of *Eledone cirrhosa* in the Ligurian Sea. *Fish. Res.*, 78 (1): 72-88.
- Relini G. (1998) - I progressi della ricerca italiana sulla pesca a strascico. *Biol. Mar. Mediterr.*, 5 (2): 3-19.
- Relini G. (2000) - Demersal Trawl Surveys in Italian Seas: a short review. In: Bertrand J., Relini G. (eds), *Demersal resources in the Mediterranean*. Proceedings of the Symposium on Assessment of demersal resources by direct methods in the Mediterranean and adjacent seas. IFREMER Ed., Plouzane, France, 26: 46-75.
- Relini G., Bertrand J., Zamboni A. (eds) (1999) - Sintesi delle conoscenze sulle risorse da pesca dei fondi del Mediterraneo centrale (Italia e Corsica). *Biol. Mar. Mediterr.*, 6 (Suppl. 1): 869 pp.

2.3.1 GSA 9 - Mar Ligure e Tirreno settentrionale

Mannini A., Relini G., Sartor P., Ligas A., Abella A., Silvestri R., De Ranieri S., Lanteri L., Colloca F.

Abbondanza e demografia

Indici di biomassa della comunità

Le serie storiche degli indici di biomassa delle quattro principali categorie faunistiche catturate durante le campagne di pesca a strascico sperimentale MEDITS (Bertrand *et al.*, 2002) sono

riportate nella figura 2.20. I valori più elevati si osservano per i pesci ossei, che mostrano tuttavia una tendenza alla diminuzione nel tempo. Non si evidenziano invece particolari variazioni nel tempo per i pesci cartilaginei, una delle categorie faunistiche più sensibili alla pressione da pesca. Le serie storiche degli indici di biomassa di cefalopodi e crostacei mostrano ampie variazioni e s'inseriscono in una evoluzione temporale negativa per i primi e positiva per i secondi, "guidata" in questo caso dal gambero rosa che sembra attraversare in questi anni una fase di incremento in biomassa (figura 2.20).

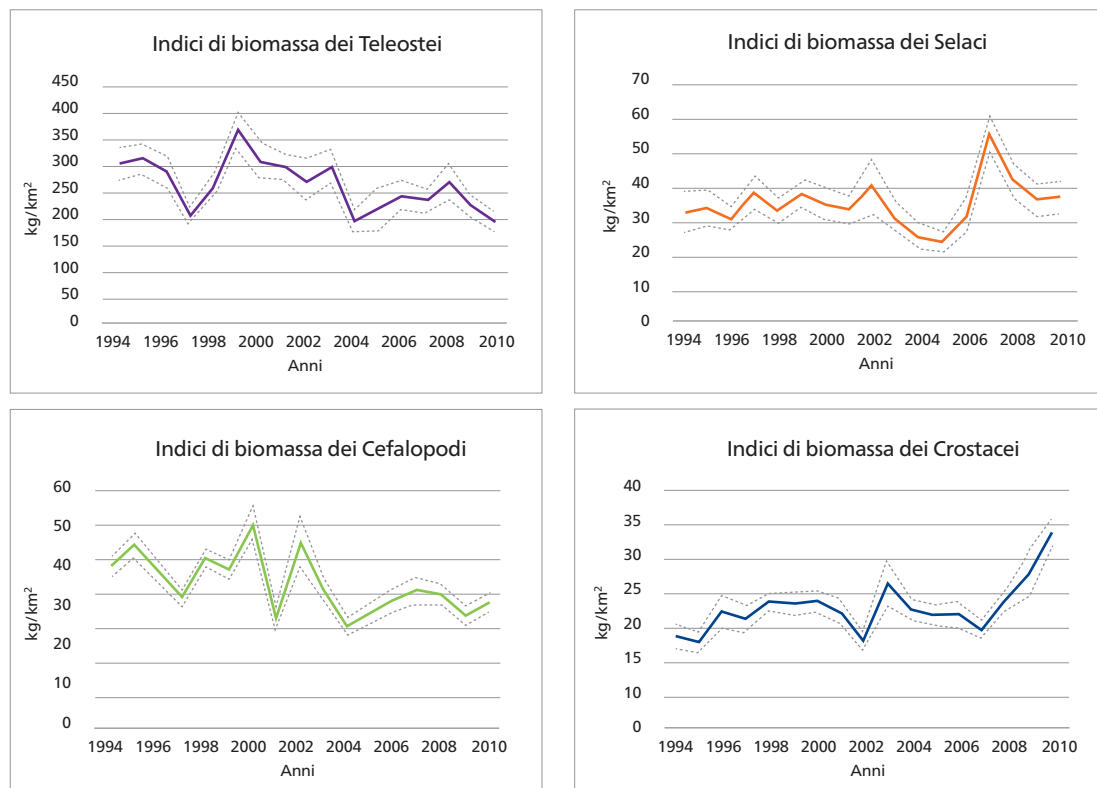


Figura 2.20 - GSA 9. Indici di biomassa (kg/km²) e relativi limiti di confidenza (linee tratteggiate) delle principali categorie faunistiche: Teleostei, Selaci, Cefalopodi, Crostacei (Dati: MEDITS 1994-2010).

Indici di biomassa e densità delle principali specie bersaglio della pesca

Gli indici di biomassa e densità del nasello (*Merluccius merluccius*), una delle specie più sfruttate dei mari italiani e dell'intero bacino Mediterraneo, non evidenziano sostanziali differenze, pur mostrando ampie variazioni temporali. Le valutazioni sullo stato di sfruttamento consigliano comunque la necessità di una gestione più oculata di questa importante risorsa, soprattutto salvaguardando le aree di concentrazione dei giovani (figura 2.21), catturati in prevalenza dalle reti a strascico, ma anche riducendo la pressione di pesca sullo stock parentale (riproduttori), catturato soprattutto con altri sistemi di pesca (es. reti a imbrocco).

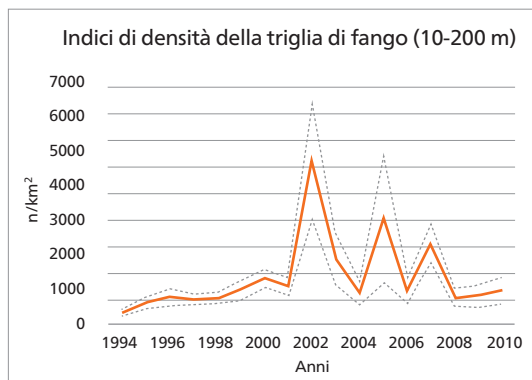
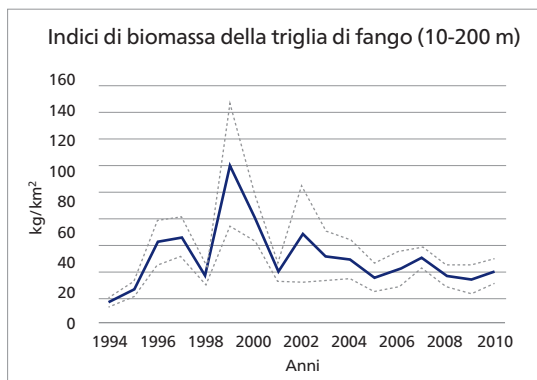
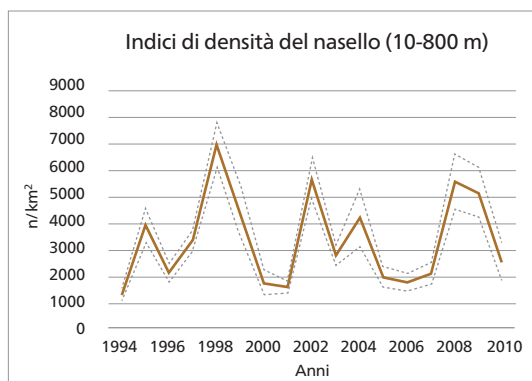
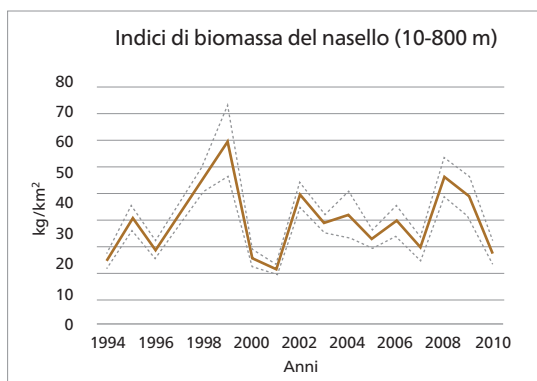
La triglia di fango evidenzia a partire dal 2002 ampie variazioni negli indici di densità che però non mostrano un corrispettivo in quelli di biomassa. Questo risultato è la conseguenza delle abbondanti catture di giovanili registrate nel 2002, 2005 e 2007, anni nei quali le campagne di pesca

sono state svolte in piena e tarda estate, quando le reclute di questa specie arrivano in abbondanza a profondità inferiori ai 50 m, quindi tutelate dalla normativa vigente. Le ultime valutazioni sullo stato di sfruttamento indicano che la risorsa, seppure soggetta a intensa pressione di pesca, si trova ancora entro limiti di sostenibilità.

La sensibile diminuzione temporale sia degli indici di biomassa che di quelli di densità, relativa al polpo moscardino, sembra mostrare per questa specie uno stato di sofferenza. Come è noto i cefalopodi hanno cicli di vita piuttosto brevi (1-2 anni) e le loro abbondanze sono fortemente influenzate dal successo del reclutamento, a sua volta legato ai parametri ambientali. Studi recenti (Orsi Relini *et al.*, 2006), ad esempio, mostrano che, almeno per la porzione più settentrionale della GSA, esiste una buona correlazione tra successo del reclutamento e la stabilità meteorologica nei mesi invernali presente sul Golfo di Genova, legata a sua volta alle variazioni dell'indice NAO (*North Atlantic Oscillation Index*).

Gli indici di biomassa dello scampo non evidenziano particolari variazioni nel periodo esaminato, mentre quelli di densità sembrano indicare un aumento, riflettendo una possibile diminuzione della taglia media degli esemplari catturati (cfr. tabella 2.5). Tali variazioni, misurate in un contesto temporale relativamente breve, potrebbero in realtà essere più legate alle variazioni nel successo del reclutamento, piuttosto che a variazioni della pressione da pesca.

Il gambero rosa è un'importante risorsa soprattutto nella parte meridionale della GSA 9, a Sud dell'Isola d'Elba, ove risulta particolarmente abbondante. La specie in questi anni sta attraversando una fase di incremento, sia in termini di densità che di biomassa, molto probabilmente legata alla variazione di determinate condizioni ambientali, come l'aumento della temperatura delle acque.



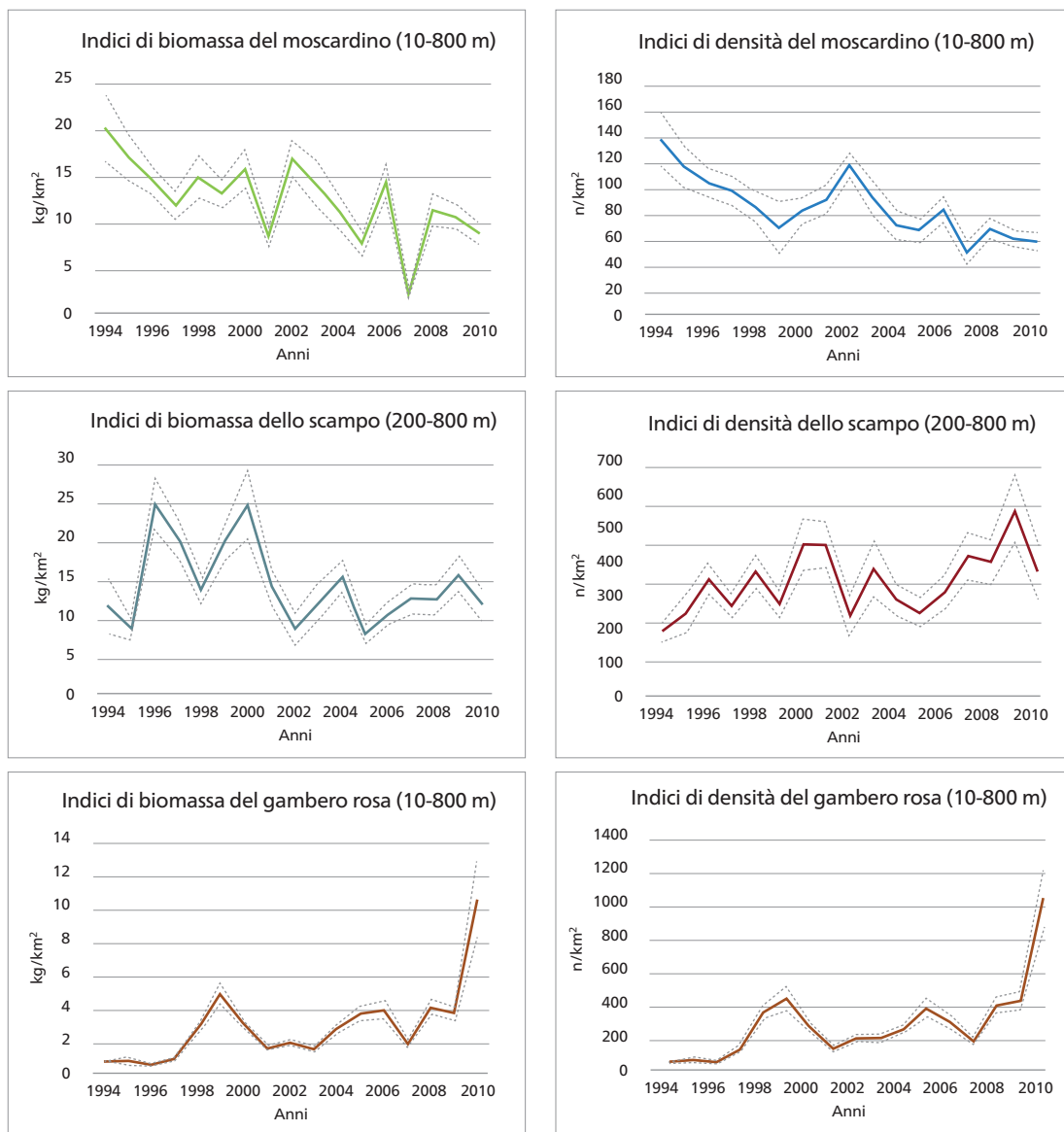


Figura 2.21 - GSA 9. Indici di biomassa (kg/km²) e di densità (n/km²) e relativi limiti di confidenza (linee tratteggiate) delle principali specie bersaglio stimati sul loro areale di distribuzione (Dati: MEDITS 1994-2010).

Struttura di taglia al 95° percentile delle principali specie bersaglio

Nella tabella 2.5 sono riportate le taglie al 95° percentile ottenute dall'analisi delle distribuzioni annuali lunghezza/frequenza a sessi combinati relative alle campagne MEDITS 1994-2010; è riportato anche il valore del "rho di Spearman", coefficiente che fornisce un'interpretazione delle variazioni di questo indice (taglia al 95° percentile) nell'intero arco temporale considerato.

Per triglia di fango, moscardino e gambero rosa non emergono variazioni significative delle taglie di cattura mentre nasello e scampo evidenziano una riduzione, che potrebbe essere causata sia dalla pressione di pesca, sia da fenomeni legati a variazioni dei processi di reclutamento, ai quali possono essere decisamente sensibili analisi condotte su brevi scale temporali.

Tabella 2.5 - GSA 9. Struttura di taglia: la lunghezza al 95° percentile per specie (LT = Lunghezza Totale, LDM = Lunghezza Dorsale del Mantello, LC = Lunghezza Carapace). In grassetto sono riportati i valori significativi del rho di Spearman.

	Nasello	Triglia di fango	Moscardino	Scampo	Gambero rosa
Anno	LT (cm)	LT (cm)	LDM (cm)	LC (mm)	LC (mm)
1994	20,0	19,3	10,8	48,0	37,5
1995	17,0	18,8	10,5	47,5	36,5
1996	17,3	18,3	10,0	47,5	36,0
1997	16,0	17,8	9,5	48,5	32,0
1998	15,5	18,8	10,5	47,5	29,5
1999	17,3	19,3	10,5	48,0	32,5
2000	17,0	18,5	11,3	46,5	34,5
2001	17,3	17,8	9,5	45,5	35,5
2002	11,8	15,5	10,8	46,5	35,0
2003	15,0	16,8	11,3	47,5	33,5
2004	13,8	17,8	11,0	47,5	31,5
2005	17,0	14,8	11,0	45,5	33,0
2006	19,3	18,3	11,0	46,5	35,5
2007	16,0	16,8	6,8	44,5	35,5
2008	15,0	19,3	10,0	45,5	31,0
2009	13,8	19,8	11,0	45,0	32,5
2010	15,0	19,8	10,5	47,0	29,5
rho di Spearman	-0,515	0,036	0,151	-0,715	-0,462

Biologia e distribuzione spaziale

Il periodo di riproduzione

I periodi di riproduzione delle cinque specie (tabella 2.6) sono stati individuati combinando i dati sulla maturità sessuale ottenuti sia dalle campagne di pesca sperimentali (GRUND e MEDITS), sia dalle catture commerciali ottenute con la raccolta dati biologici (CAMPBIOL), nell'ambito del monitoraggio sulle risorse aliutiche.

Per il nasello il ritrovamento di esemplari con gonadi mature è infrequente, sia durante le campagne sperimentali, sia durante il campionamento delle catture commerciali. Tuttavia, analizzando tutti i dati a disposizione, risulta che la specie, pur avendo un periodo riproduttivo esteso a tutto l'anno, presenta un picco di attività sessuale nel periodo gennaio-maggio.

I periodi riproduttivi della triglia di fango e del moscardino sono concentrati in un periodo ben preciso, maggio-luglio per la prima specie giugno-agosto per la seconda.

Esemplari con gonadi mature di scampo si ritrovano prevalentemente in estate, mentre l'inverno sembra essere la stagione favorita per la riproduzione dal gambero rosa.

Tabella 2.6 - GSA 9 Periodi di picco riproduttivo per specie.

Specie	Mesi											
	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
Nasello	X	X	X	X	X							
Triglia di fango					X	X	X					
Moscardino						X	X	X				
Scampo						X	X	X				
Gambero rosa	X										X	X

Aree di reclutamento e intensità del reclutamento

Numerosi studi hanno mostrato che la GSA 9 è forse l'area che mostra le maggiori concentrazioni di reclute del nasello per l'intero Mediterraneo. Le reclute sono presenti principalmente tra 100 e 250 m e mostrano aree di maggiore concentrazione tra l'Isola d'Elba e l'Isola del Giglio e a Nord-Est dell'Isola di Capraia, sia in primavera-estate che in autunno. Tali aree sono molto stabili nel tempo (figura 2.22).

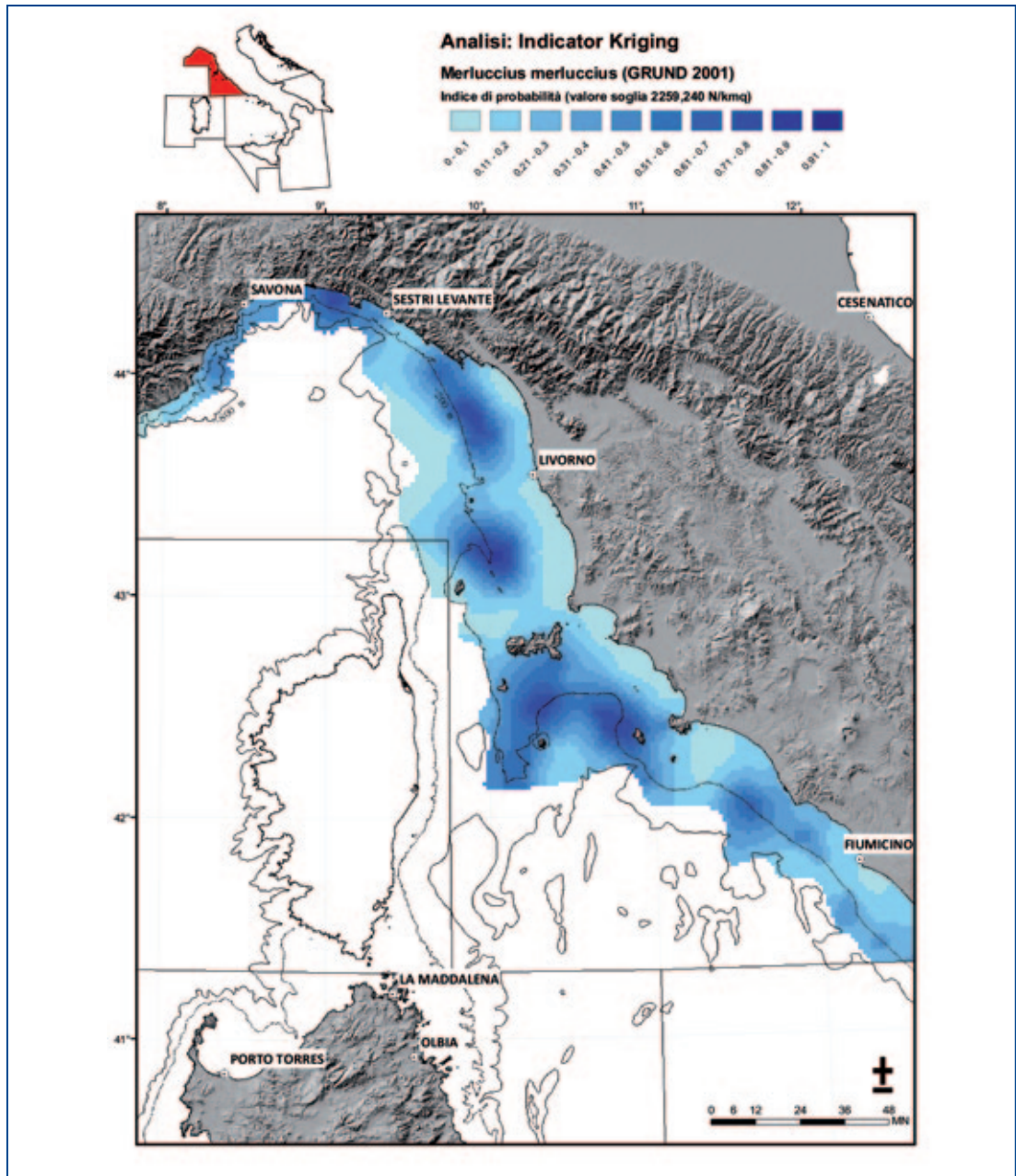


Figura 2.22 - GSA 9. Aree di *nursery* del nasello.

Le reclute di triglia di fango (figura 2.23) sono più abbondanti lungo la fascia costiera del Mar Ligure meridionale (a Sud di La Spezia) e a Nord dell'Argentario nel Mar Tirreno settentrionale, mentre nella zona a Sud (coste laziali) mostrano una ridotta densità. Anche per questa specie le aree di *nursery* sono caratterizzate da un'elevata stabilità temporale.

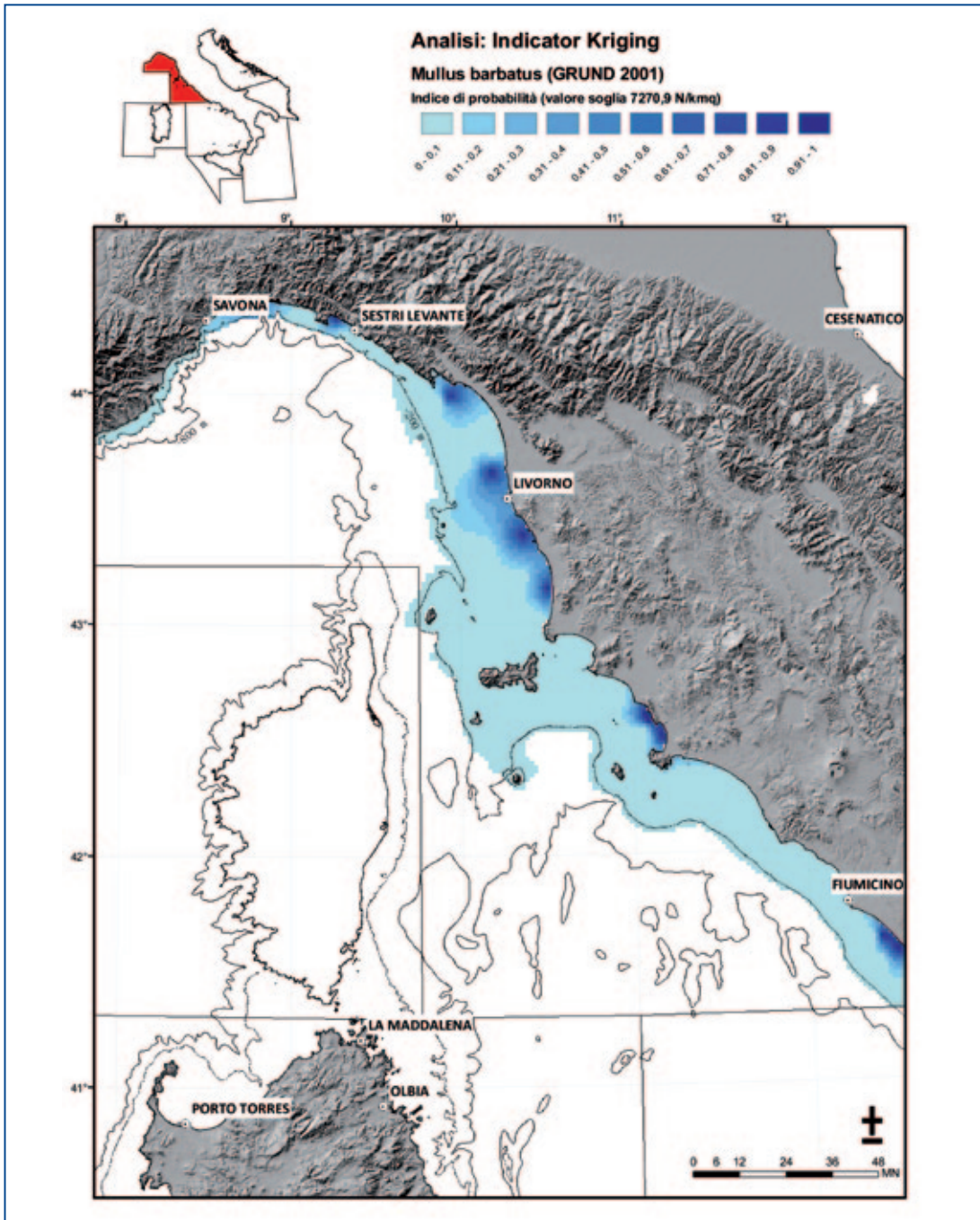


Figura 2.23 - GSA 9. Aree di *nursery* della triglia di fango.

I giovanili del moscardino sono presenti in numerose aree in corrispondenza della piattaforma profonda (80-200 m). Le *nursery* maggiormente stabili nel tempo sono localizzate tra l'Isola d'Elba e l'Isola del Giglio, al largo di Viareggio e lungo la Riviera di Levante in Liguria.

Infine, le aree con maggior concentrazione di reclute del gambero rosa si trovano a Sud dell'Isola d'Elba fino al promontorio dell'Argentario nell'intervallo batimetrico 80-200 m.

Valutazione mediante modelli di *stock assessment*

Sono qui riportate, a titolo d'esempio, le sintesi sulle valutazioni dello stato di sfruttamento per alcune specie. Per gli approfondimenti sui risultati e sulla metodologia impiegata si rimanda ai rapporti prodotti in ambito STECF-SGMED e GFCM-SCSAC.

***Merluccius merluccius* - nasello (da: Rapporto SGMED 03-10)**

Gli studi sullo *stock assessment* del nasello della GSA 9 condotti in questi anni, anche utilizzando metodi e dati differenti, convergono nell'indicare uno stato di sovrasfruttamento per questa specie, caratterizzato dall'eccessiva pressione della pesca sugli esemplari di piccola taglia (reclute).

Le più recenti valutazioni sono state realizzate durante SGMED 03-10. È stata realizzata un'analisi XSA (*Extended Survivor Analysis*) su dati DCF dal 2005 al 2009, che ha prodotto stime di mortalità da pesca (media tra le classi di età tra 1 e 3) comprese tra 1,3 e 1,6. I valori di F_{1-3} stimati sulla base dei dati delle campagne di pesca 1994-2008 sono risultati simili, compresi tra 0,8 e 1,74.

Le stime di F sono decisamente superiori a quelle del *reference point*, $F_{0,1}$, pari a 0,22. I valori correnti di F situano quindi lo stock di nasello della GSA 9 in uno stato di sovrasfruttamento, che necessiterebbe una riduzione di F corrente. Il modello predittivo impiegato evidenzia comunque una rapida potenzialità di recupero dello stock di nasello della GSA 9, qualora F venisse ridotto verso valori più vicini a quelli di riferimento ($F_{0,1}$).

***Parapenaeus longirostris* - gambero rosa (da: Rapporto SGMED 03-10)**

La mortalità da pesca, stimata sugli esemplari di gambero rosa tra 1 e 3 anni di età (F_{1-3}), utilizzando il software SURBA e i dati MEDITS, è risultata compresa tra 0,64 e 1,6.

Invece, con il metodo LCA, per il periodo 2006-09, sono stati stimati i seguenti valori di F_{1-3} : 0,24 nel 2006, 0,55 nel 2007, 0,23 nel 2008 e 0,59 nel 2009. Questi valori sono inferiori al valore stimato del *reference point*, $F_{0,1}$, pari a 0,7. Questi risultati indicano che lo stock di gambero rosa della GSA 9 si trova in una situazione di sfruttamento sostenibile.

La piccola pesca

Lungo le coste liguri e toscane, sino a quelle laziali e nelle numerose isole dell'arcipelago toscano e pontino, la pesca artigianale è molto diffusa. È costituita da una pluralità di sistemi di pesca, le cui caratteristiche sono strettamente correlate agli aspetti morfologici ed ecologici delle aree sfruttate.

La pesca artigianale ha un ruolo determinante per molte comunità locali, per le sue implicazioni di carattere sociale, economico e ambientale e riveste grande importanza sull'occupazione e sulla cultura delle comunità litoranee, fornendo anche un esempio di sfruttamento sostenibile delle risorse. Gli ecosistemi da cui la pesca artigianale dipende stanno mostrando segni di sofferenza, come conseguenza della degradazione degli habitat, dovuta anche allo sfruttamento eccessivo generato dalla pesca semi-industriale. Anche per questo nel corso del tempo si sono venuti a creare conflitti tra "grande" e "piccola pesca".

Diversamente da altri mestieri del settore, la pesca artigianale è meno documentata e studiata, a causa di una relativa difficoltà di monitoraggio per i numerosi punti di sbarco, per la sua attività spesso irregolare e stagionale e per le modalità di commercializzazione del prodotto spesso orientate verso la vendita diretta e i mercati locali. A questo si associa la mancanza di elementi per una valutazione del reale sforzo di pesca e dell'impatto del prelievo sulle risorse biologiche di habitat sensibili come quello costiero. Nelle Aree Marine Protette e nelle Zone di Tutela Biologica della GSA 9 la piccola pesca è spesso l'unica attività di prelievo ittico professionale consentita. Negli ultimi anni nell'area si stanno consolidando le iniziative di pescaturismo, pensate per migliorare e rivitalizzare il settore della pesca artigianale: si tratta di una fonte alternativa di reddito che consente una diminuzione dello sforzo di pesca. Gli attrezzi utilizzati dalla flotta della piccola pesca nell'area della GSA 9 sono estremamente diversificati: varie tipologie di tramaglio, reti a imbrocco a triglie e pesce bianco, palamiti (isole), reti incastellate, tramagli per seppie (coste sabbiose), reti a imbrocco per naselli (arcipelago toscano e pontino); palangari leggeri di fondo, semipelagici e galleggianti per sparidi, palangari derivanti da pesci spada e da tonni; nasse e trappole per seppie (coste sabbiose), polpi e crostacei (isole e coste rocciose); reti a bilancia da raccolta per cefali (zone portuali e aree di foce); draghe per molluschi bivalvi (aree sabbiose); sciabiche da natante per rossetto e bianchetto (coste liguri e toscane); subacquei con ARA prevalentemente pesca di corallo, molluschi bivalvi ed echinodermi.

Il settore della piccola pesca nella GSA 9, come in tutto il territorio nazionale, sta attraversando un periodo di crisi (Irepa, 2010), dovuto non solo alla diminuzione delle catture, ma anche a un aumento dei costi e a una scarsa organizzazione della filiera produttiva. Da non trascurare infine la presenza, comune a tutto il territorio nazionale, di pescatori professionisti artigianali "fantasma" che, pur utilizzando sistemi di pesca e canali di commercializzazione del pescato tradizionali, non regolarizzano la propria attività professionale. Tale attività, non di rado sottovalutata, è spesso molto rilevante e causa di notevoli conflitti.

Bibliografia

- Bertrand J., Gil De Sola L., Papacostantinou C., Relini G., Souplet A. (2002) - The general specifications of the MEDITS surveys. *Sci. Mar.*, 66 (Suppl. 2): 9-17.
- Irepa Onlus (2010) - *Osservatorio economico sulle strutture produttive della pesca marittima in Italia*. 2009. Edizioni Scientifiche Italiane, Napoli: 184 pp.
- Orsi Relini L., Mannini A., Fiorentino F., Palandri G., Relini G. (2006) - Biology and fishery of *Eledone cirrhosa* in the Ligurian Sea. *Fish. Res.*, 78 (1): 72-88.

Box 2.9

Pesca del rossetto

Il rossetto, *Aphia minuta*, è un gobide di piccola taglia, che raggiunge al massimo i 6 cm. In Italia rappresenta un'importante risorsa della piccola pesca costiera nei mesi invernali ed è oggetto di pesca tradizionale nel Mar Ligure. *Aphia minuta* è presente in tutto il bacino Mediterraneo, sebbene la pesca sia sviluppata soprattutto alle Baleari e in alcune regioni italiane. È un animale gregario che tende a formare banchi localizzabili in prossimità della costa. È presente su fondi sabbiosi e fangosi, ma anche presso le praterie di *Posidonia* e fino a circa 80 m di profondità, con concentrazioni maggiori fra 5 e 30 m. Il ciclo vitale della specie è breve, di un solo anno, e si conclude con la riproduzione estiva. Il rossetto è pescato in acque costiere in coincidenza con il periodo di maggiore disponibilità, fra novembre e

marzo. Una volta individuato il banco, la cattura viene effettuata con la “sciabica” a maglia fine, rete che è recuperata usando un salparete. Fino a qualche anno fa a Viareggio veniva anche usata una rete a strascico con coprisacchi sovrapposti di maglia fitta, ora diventata illegale. Nella GSA 9 la pesca di *Aphia minuta* è praticata da 70-90 imbarcazioni in Liguria, e da 40-50 in Toscana.

In Liguria le catture sono per la maggior parte di qualche kg/giorno/barca, mentre in Toscana le catture giornaliere sono superiori, con media di circa 20 kg/giorno/barca. Il *by-catch* nel catturato della sciabica risulta del tutto occasionale.

La pesca al rossetto con sciabica è da considerarsi pesca “speciale”, poiché necessita di deroghe ai vigenti regolamenti comunitari in relazione alle caratteristiche dell’attrezzo, alle modalità di pesca, all’intervallo batimetrico sfruttato, ecc. Per consentire l’esercizio di questa attività, nella GSA 9 è stato elaborato uno specifico Piano di Gestione, approvato a fine 2011, che definisce un livello massimo di catture e un numero massimo di licenze, finalizzato anche a garantire uno sfruttamento del rossetto biologicamente ed economicamente sostenibile.

2.3.2 GSA 10 - Tirreno centro-meridionale

Spedicato M.T., Lembo G.

Nella GSA 10 le principali risorse demersali della piattaforma continentale, che occupa circa il 36% degli areali di pesca (7370 km²), sono il nasello (*Merluccius merluccius*), la triglia di fango (*Mullus barbatus*), i pagelli (in particolare *Pagellus erythrinus*) e, fra i Cefalopodi, i totani (ad es. *Todarodes sagittatus*, *Ilex coindetii*), le seppie (soprattutto *Sepia officinalis*) e i polpi (in particolare *Octopus vulgaris*). Il gambero rosa (*Parapenaeus longirostris*), lo scampo (*Nephrops norvegicus*) e i gamberi rossi (*Aristaeomorpha foliacea* ed *Aristeus antennatus*) sono le risorse più importanti della scarpata continentale e dei fondi batiali che occupano circa il 64% degli areali di pesca (13.000 km²).

Le risorse demersali della GSA 10 non sono considerate risorse condivise con altri Paesi mediterranei, ma possono essere valutate come un pool, con fenomeni di immigrazione ed emigrazione trascurabili.

Il tema dell’unità di stock diviene tuttavia rilevante in relazione alle GSA limitrofe. Al momento, non sono state identificate specifiche unità di stock, pertanto queste vengono considerate coincidenti dal punto di vista geografico-gestionale con le stesse GSA.

Nella GSA 10, le serie temporali degli indici di abbondanza (densità n/km² e biomassa kg/km²) delle singole specie e delle comunità ittiche, ottenute dalle campagne sperimentali MEDITS, forniscono un utile contributo al processo di valutazione, che si fonda, in modo complementare e integrato, sui risultati ottenuti dall’applicazione dei convenzionali metodi di *stock assessment*. L’Annuario sullo stato delle risorse di pesca, curato dalla Società Italiana di Biologia Marina, e al quale si rimanda per specifici approfondimenti (SIBM, 2010), sintetizza questo approccio.

Abbondanza e demografia

Indici di biomassa della comunità

Negli anni dal 1994 al 2010, la biomassa dell’insieme delle specie varia, in genere, senza alcuna

tendenza. Solo per i Selaci si osservano aumenti significativi di biomassa. Nell'ultimo anno gli indici di biomassa di Teleostei, Selaci e Crostacei raggiungono i valori più elevati nella serie storica, mentre per i Cefalopodi l'abbondanza è simile a quanto osservato negli anni precedenti (figura 2.24).

Indici di biomassa e densità delle principali specie bersaglio della pesca

A livello di popolazione, gli indici di biomassa e densità del nasello (figura 2.25) variano con tendenze positive statisticamente significative e, nel 2005, si osserva la maggiore densità, analogamente a quanto riscontrato nella GSA 18. Nei successivi 4 anni si conservano livelli piuttosto elevati di densità, ma inferiori rispetto al 2005, mentre nel 2010 l'abbondanza torna ai livelli della serie storica prima del 2005. Per gambero rosa e scampo si osservano invece due picchi positivi di densità nel 1999 e nel 2005, con successive flessioni, che presentano un minimo: per lo scampo nel 2009 e per il gambero rosa nel 2007. Tuttavia il 2010 presenta segni di ripresa per quest'ultima specie, che ha indici di densità significativamente in aumento. È interessante notare, invece, che i minimi di densità del gambero rosa si verificano, in questa GSA, come nel Basso Adriatico, nei primi anni della serie storica MEDITS. Questo dato potrebbe avvalorare la tesi di una dinamica maggiormente governata, per questa specie, da processi legati a cambiamenti ambientali, come quelli verificatisi in Mediterraneo a seguito dell'instaurarsi dell'*Eastern Mediterranean Transient*, che hanno favorito specie termofile e alofile come il gambero rosa (Abelló *et al.*, 2002).

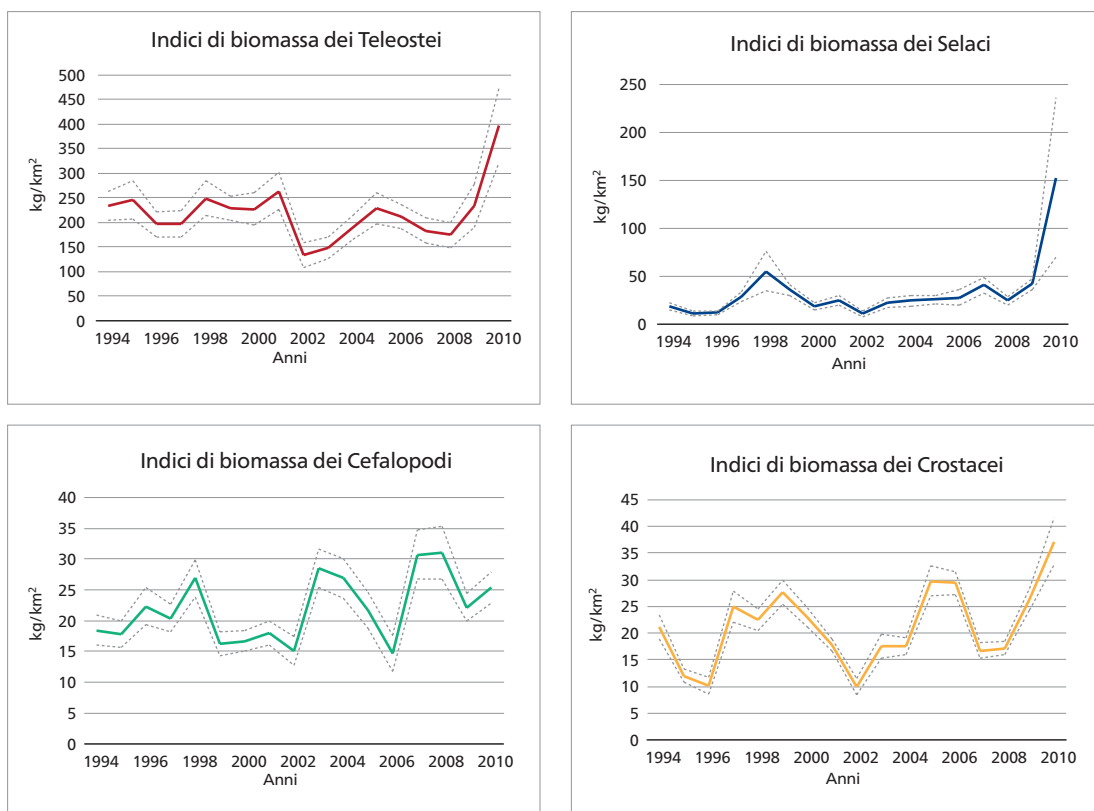
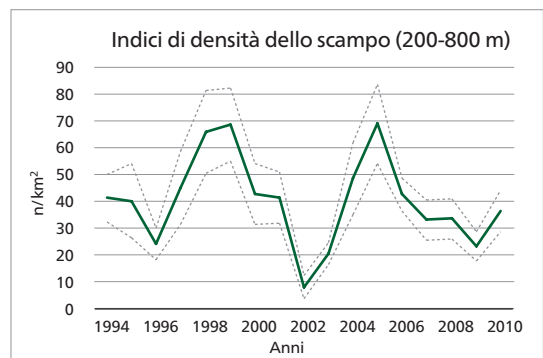
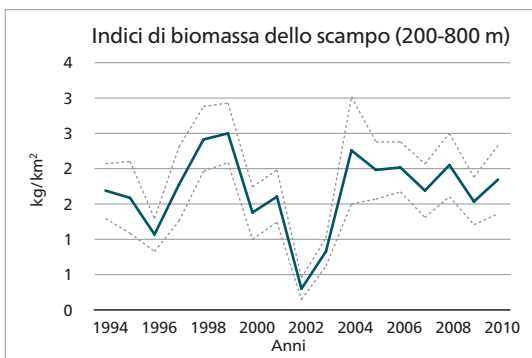
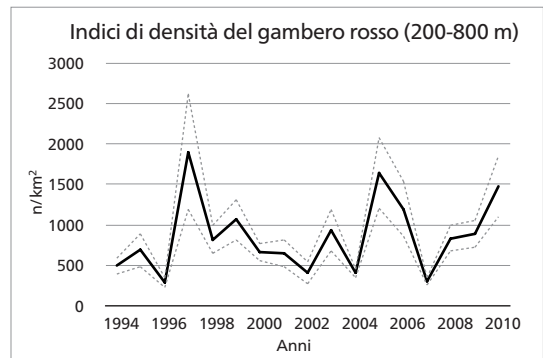
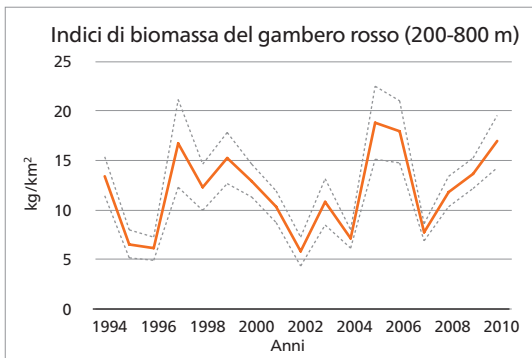
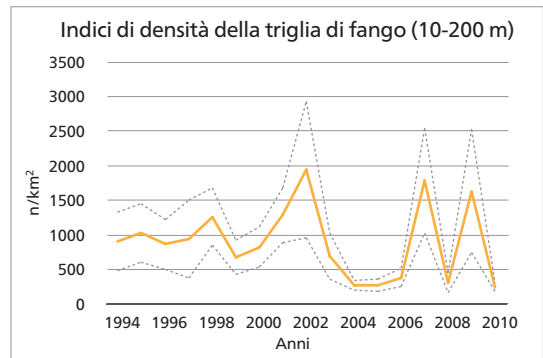
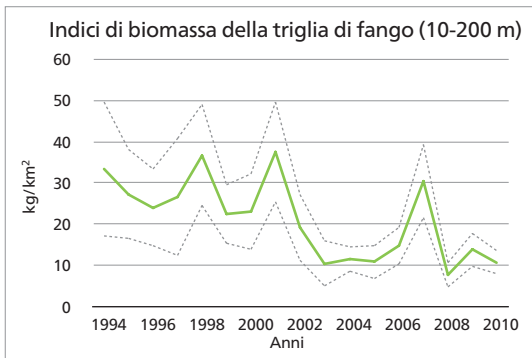
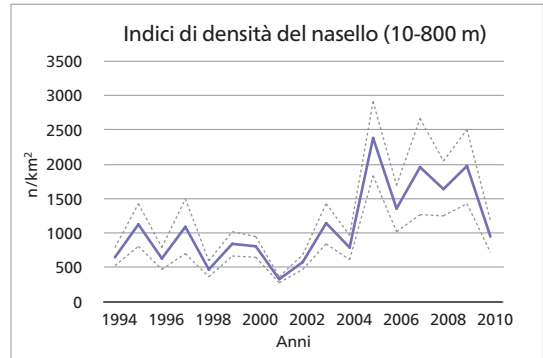
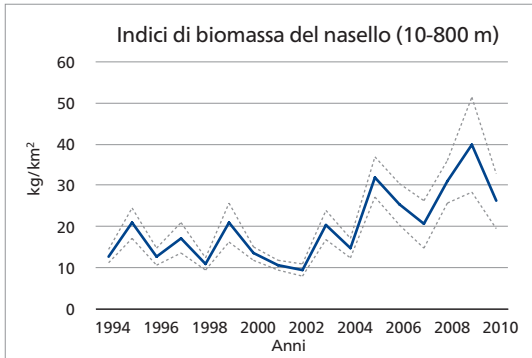


Figura 2.24 - GSA 10. Indici di biomassa (kg/km²) e relativi limiti di confidenza (linee tratteggiate) delle principali categorie faunistiche: Teleostei, Selaci, Cefalopodi, Crostacei (Dati: MEDITS 1994-2010).



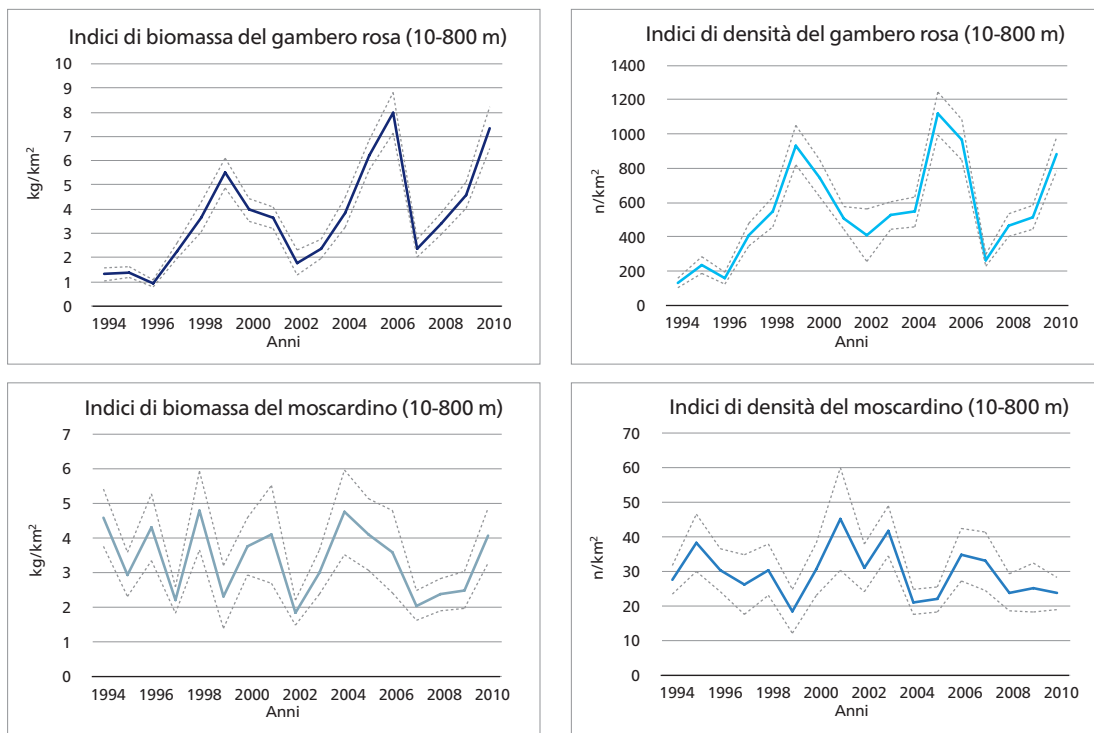


Figura 2.25 - GSA 10. Indici di biomassa (kg/km²) e di densità (n/km²) e relativi limiti di confidenza (linee tratteggiate) delle principali specie bersaglio stimati sul loro areale di distribuzione (Dati: MEDITS 1994-2010).

L'andamento degli indici di densità del gambero rosso presenta alcune analogie con quanto osservato per il gambero rosa. Nel 2005 e nel 2010 si evidenziano due picchi positivi di densità e biomassa, che comunque non eguagliano, per la densità, quello eccezionale del 1997.

L'abbondanza della triglia di fango è caratterizzata da punte di maggiore densità, dovute agli anni in cui, nel *survey*, è stato intercettato il reclutamento. Nel periodo 2003-2006, e poi nel 2008 e nel 2010, si osservano, tuttavia, i valori più bassi di densità della serie storica e gli indici di biomassa sono significativamente in flessione. Questo *pattern* si riflette anche sulle catture commerciali di questa specie, che sono drasticamente diminuite nel tempo. Densità e biomassa del moscardino bianco variano, ma senza alcuna tendenza.

Gli andamenti delle abbondanze di nasello, gambero rosa e gambero rosso riflettono, in buona misura, il successo del reclutamento e il 2005 appare come un anno eccezionale, in particolare per nasello e gambero rosa. Se conservati nel tempo questi effetti potrebbero comportare, in particolare per specie più longeve come il nasello, l'instaurarsi di classi di età forti, che possono conferire alla popolazione maggiori capacità di resilienza, consentendo di sopportare pressioni di pesca più elevate per brevi periodi. Reclutamenti e concentrazioni di reclute eccezionali non possono rappresentare, tuttavia, segnali interpretabili univocamente come condizione di benessere delle popolazioni. Potrebbero, infatti, essere dovuti ad altre cause, come alla rimozione degli individui più grandi della popolazione, con conseguente riduzione degli effetti del cannibalismo (ad esempio per il nasello), oppure all'influenza di fattori ambientali che, temporaneamente,

giocano in favore dei processi di rinnovamento degli stock, ma che una pesca condotta in modo non sostenibile potrebbe compromettere. O ancora, la pesca consuma troppo rapidamente i benefici derivanti da fattori poco controllabili dall'uomo e, quindi, alterna, ma non gestisce, fasi più o meno positive, almeno sul fronte della disponibilità di risorse aleutiche, con momenti di crisi più o meno acute. Perché le variazioni positive degli indici di abbondanza possano essere interpretate come effetti di un'attenuazione della pressione di pesca, e quindi di condizioni che agevolano la capacità di rinnovamento degli stock, occorre che anche altri indicatori, utilizzati per stimarne il livello di sfruttamento, diano segnali convergenti.

Struttura di taglia al 95° percentile delle principali specie bersaglio

Segnali di stress dovuti a eccessivo sfruttamento possono essere anche colti da indicatori che misurano, nella struttura demografica della popolazione, la presenza di individui di maggiori dimensioni come l'indicatore $L_{0,95}$. Nella serie storica delle campagne sperimentali MEDITS questo indicatore riflette tendenze significative in diminuzione per il nasello (tabella 2.7) e ciò potrebbe essere il sintomo di una diminuzione sensibile degli individui di maggiori dimensioni, i riproduttori, nella popolazione.

Tabella 2.7 - GSA 10. Struttura di taglia: la lunghezza al 95° percentile per specie (LT = Lunghezza Totale, LDM = Lunghezza Dorsale del Mantello, LC = Lunghezza Carapace). In grassetto sono riportati i valori significativi del rho di Spearman.

	Nasello	Triglia di fango	Moscardino	Scampo	Gambero rosa	Gambero rosso
Anno	LT(cm)	LT(cm)	LDM(cm)	LC(mm)	LC(mm)	LC(mm)
1994	21,5	20,5	10,5	52,0	34,0	58,5
1995	21,3	19,0	11,3	49,5	31,5	45,0
1996	21,8	18,8	11,5	59,0	31,5	54,0
1997	19,0	18,8	12,3	51,5	29,0	41,5
1998	24,0	18,3	11,3	55,5	31,0	47,0
1999	22,0	19,3	11,0	49,5	29,5	45,5
2000	20,8	19,8	13,0	49,5	29,5	54,0
2001	25,0	18,8	11,0	53,0	31,5	51,0
2002	20,0	16,0	10,5	49,0	27,5	52,0
2003	19,8	15,8	11,3	52,5	28,5	41,5
2004	20,5	19,5	11,0	54,0	29,0	48,5
2005	17,5	21,0	13,5	47,0	28,5	46,5
2006	20,3	19,0	11,8	50,5	29,0	49,0
2007	15,5	15,8	10,3	54,0	32,5	58,5
2008	19,3	18,5	12,0	56,0	29,0	46,5
2009	18,0	15,3	11,8	56,0	31,5	47,0
2010	21,3	20,8	11,0	59,5	31,5	46,5
rho di Spearman	-0,545	-0,163	0,001	0,320	-0,206	-0,099

Gli indicatori di abbondanza e demografia rappresentano elementi complementari di valutazione che hanno bisogno di essere corroborati da stime basate su modelli di dinamica di popolazione, in grado di valutare quale sia la condizione attuale dello stock rispetto a punti di riferimento limite (LRP *Limit Reference Point*, da non oltrepassare) e *target* (TFR *Target Reference Point*, a cui tendere).

Biologia e distribuzione spaziale

Il periodo di riproduzione

Il periodo di riproduzione delle diverse specie, stimato combinando sia i dati ottenuti dalle campagne sperimentali, sia i dati dello sbarcato commerciale, evidenzia un *pattern* di deposizione continuo per il nasello, che si riproduce tutto l'anno (tabella 2.8) con un picco nei mesi tardo-autunnali e invernali (dicembre-marzo), e il gambero rosa, mentre la stagione riproduttiva di triglia di fango e gambero rosso è concentrata in pochi mesi, nel periodo tardo-primaverile estivo. Una condizione intermedia si osserva per moscardino e scampo.

Tabella 2.8 - GSA 10. Periodo riproduttivo delle diverse specie.

Specie	Mesi											
	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
Nasello	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Triglia di fango					X	X	X	X				
Moscardino				X	X	X	X	X				
Scampo				X	X	X	X	X	X	X	X	
Gambero rosa			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Gambero rosso						X	X	X				

Aree e intensità del reclutamento

La distribuzione geografica delle aree di *nursery* del nasello è stata oggetto di studio nella GSA 10, utilizzando i metodi della geostatistica (Lembo *et al.*, 1998; 2000a). Elevate concentrazioni di reclute sono state localizzate sul versante Nord della GSA 10 (Golfi di Napoli e Gaeta). Analisi realizzate più di recente nel progetto *Nursery* (figura 2.26) hanno confermato la presenza di importanti zone di concentrazione delle reclute nella regione più settentrionale della GSA, ma hanno evidenziato anche probabili siti di *nursery* nel Golfo di Salerno e in Sicilia Nord (Golfo di Castellammare). Alcune di queste aree (Golfo di Gaeta e di Salerno) coincidono spazialmente con le zone a più elevata probabilità di trovare una *nursery* di gambero rosa (figura 2.27). Nuclei con particolare concentrazione di giovani di gambero rosa si incontrano anche in prossimità di Capo Bonifati (Calabria Tirrenica) (Lembo *et al.*, 2000b). In genere, i nuclei con più elevata probabilità sono localizzati in corrispondenza dello *shelf-break* fra 100 e 200 m di profondità, in alcune zone con intrusioni identificabili anche fra 50 e 100 m (Golfo di Salerno e Capo Bonifati). Le aree con maggior concentrazione di nasello e gambero rosa sono in genere associate alla biocenosi dei fondi detritici a *Leptometra phalangium*. Le aree di *nursery* della triglia di fango (figura 2.28) sono prevalentemente concentrate lungo le foci del Garigliano, nell'estremo Nord dell'area d'indagine, lungo le coste calabresi, in particolare nell'area prospiciente Amantea e lungo le coste settentrionali della Sicilia, nell'area del Golfo di Palermo, in genere entro le profondità delineate dalla batimetrica di 50 m.

Le aree di *nursery* che presentano livelli di persistenza spaziale nel tempo si prestano maggiormente ad azioni di protezione e la loro localizzazione è uno strumento utile per la predisposizione di misure di gestione mirate.

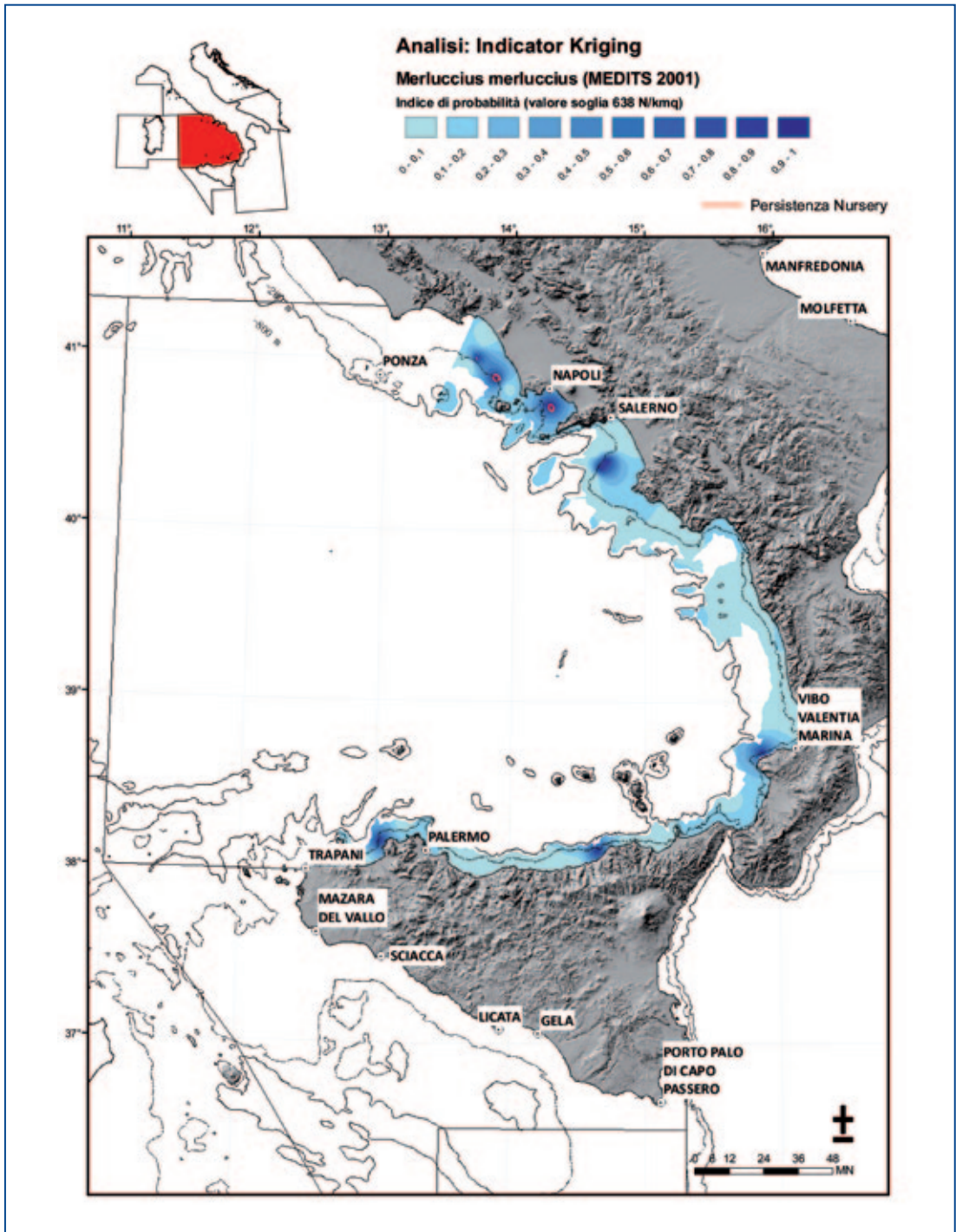


Figura 2.26 - Aree di *nursery* del nasello con indicazione della persistenza.

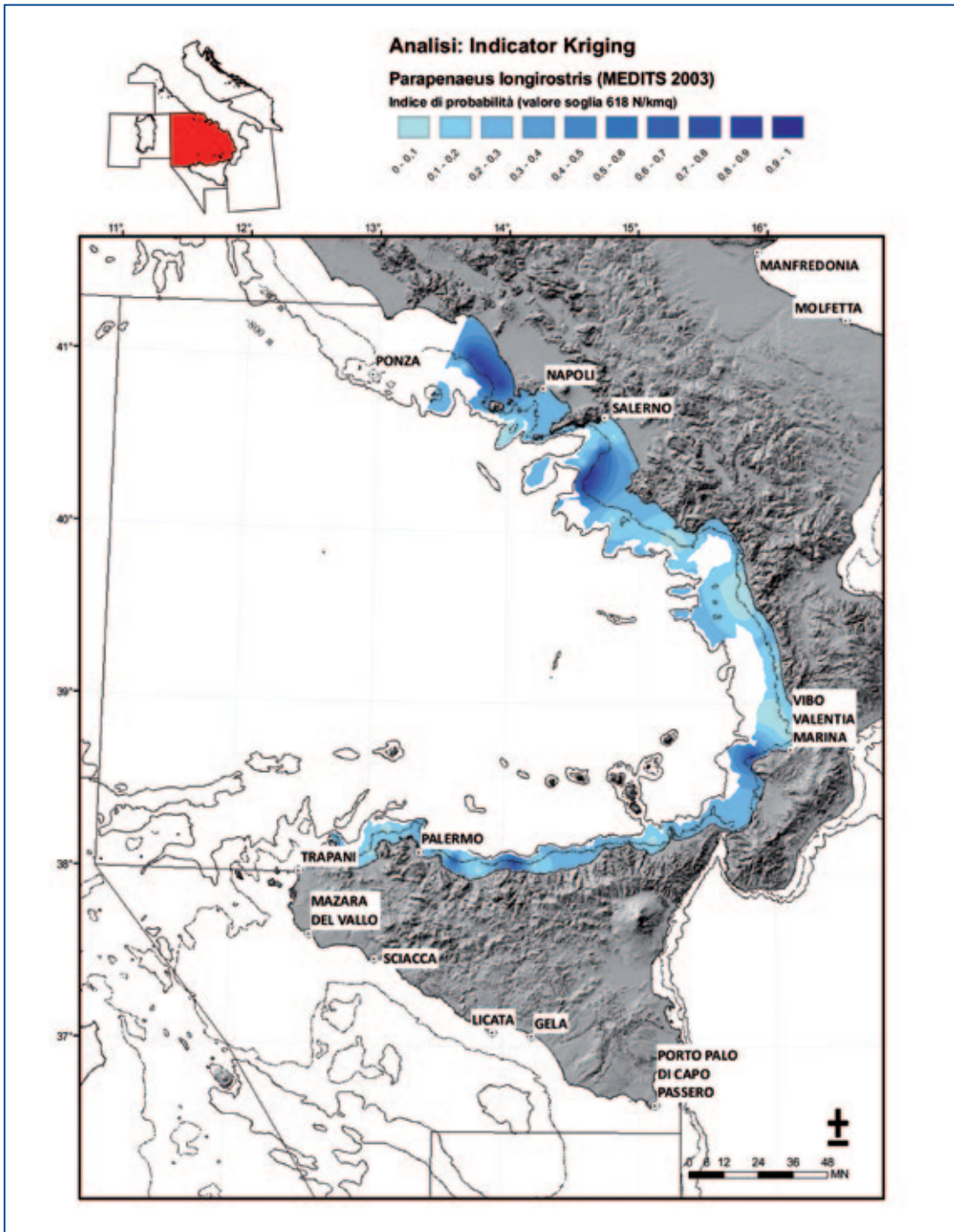


Figura 2.27 - GSA 10. Aree di *nursery* del gambero rosa.

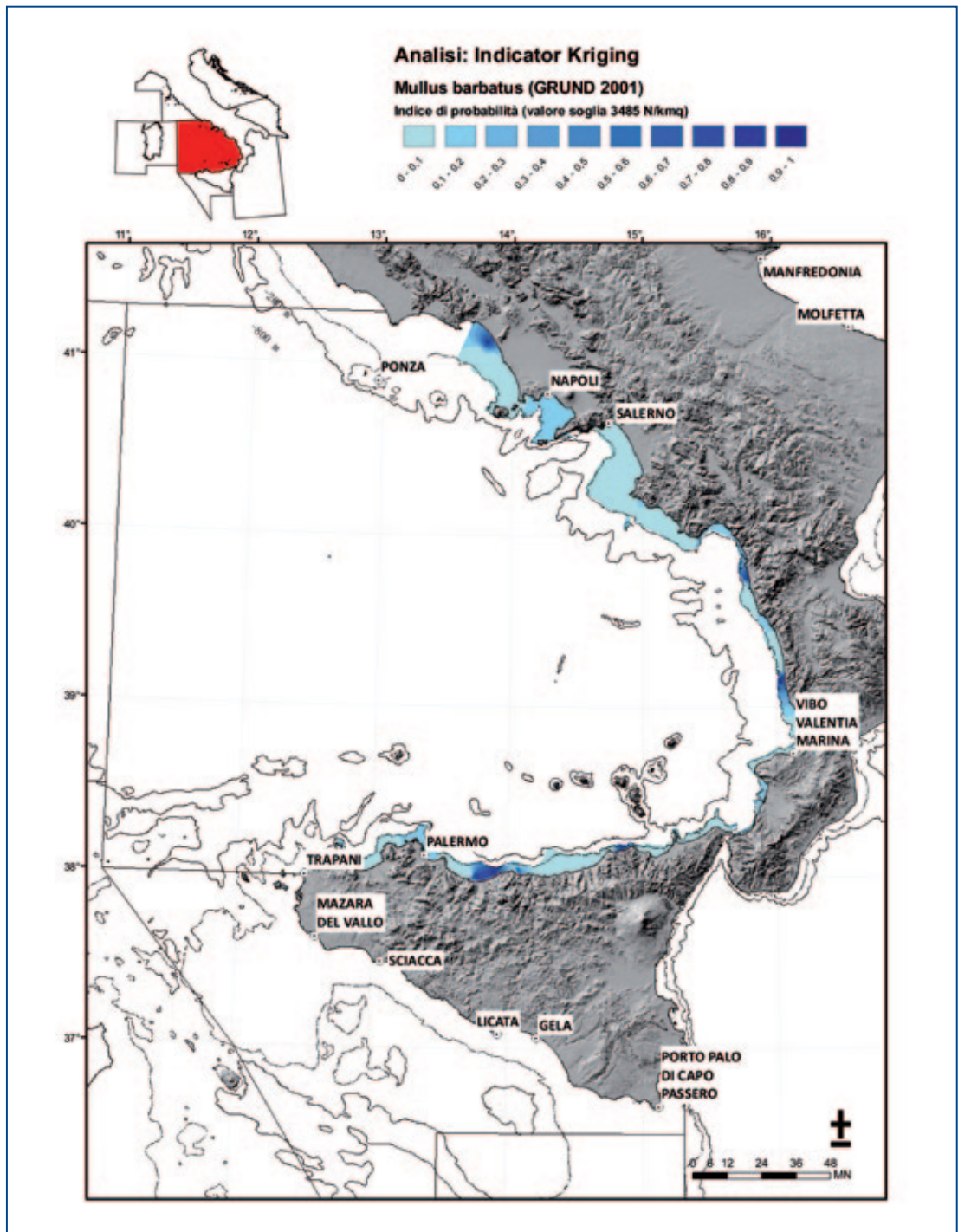


Figura 2.28 - GSA 10. Aree di *nursery* della triglia di fango.

Valutazioni mediante modelli di *stock assessment*

Valutazioni sullo stato delle risorse demersali, utilizzando approcci basati sui modelli di dinamica di popolazione, hanno da tempo indicato una condizione di stress di alcune risorse demersali (Spedicato e Lembo, 1994). La necessità di ridurre la pressione di pesca è emersa da analisi realizzate, dal 1995, per specie sensibili come *Aristeus antennatus*, avanzando l'ipotesi dell'uso di $F_{0.1}$ come *reference point* (Spedicato *et al.*, 1995). Analoghe conclusioni sono state raggiunte per il gambero rosso (Spedicato *et al.*, 1998a).

Valutazioni relative sia al nasello che alla triglia di fango hanno mostrato risultati convergenti, anche applicando diversi metodi. Gli stock delle due specie, infatti, apparivano in condizioni di sovrasfruttamento, sia utilizzando modelli analitici e quindi *reference points* come F_{max} , $F_{0.1}$, SPR (*Spawning Potential Ratio*) (Spedicato *et al.*, 1998b; 2006; STECF, 2011), sia utilizzando modelli di produzione (Abella *et al.*, 1999), che hanno fornito stime di mortalità totale maggiori di quella corrispondente alla massima produzione biologica (Z_{MBP}).

Come sottolineato in precedenza, il nasello è, insieme al gambero rosa e alla triglia di fango, una specie chiave del *fishing assemblage* nel Tirreno centro-meridionale ed è pescato con altre importanti specie commerciali: *Illex coindetii*, *Eledone* spp., *Todaropsis eblanae*, *Lophius* spp., *Pagellus* spp., *Phycis blennoides*, *Nephrops norvegicus*. Dal 2004 al 2006 la produzione di nasello è cresciuta da 1.338 a 1.544 tonnellate, mentre è diminuita a circa 1.091 tonnellate nel 2009. Nel 2010 vi è stato un incremento, che ha portato la produzione a circa 1.330 tonnellate. La maggior parte dello sbarcato di nasello proviene dallo strascico e dalla piccola pesca, ma anche le catture dei palangari sono consistenti.

Le aree di pesca della triglia di fango sono collocate entro la piattaforma continentale lungo le coste dell'intera area. I dati sulla produzione sono in netto declino e variano da 524 tonnellate nel 2004 a 278 nel 2009, fino a 177 tonnellate nel 2010, il più basso valore registrato.

La produzione del gambero rosa ha visto un costante aumento nel bacino meridionale, raggiungendo, nel 2006, circa il 10% dello sbarcato demersale. Tuttavia, dal 2006 al 2009 si osserva un notevole calo della produzione, che è passata da 1.089 tonnellate nel 2006 a 370 tonnellate nel 2010. Le stime ottenute con il modello ALADYM (Lembo *et al.*, 2009; Spedicato *et al.*, 2010) e con i modelli SURBA e VIT (Needle, 2003; Leonart e Salat, 1997), per gli anni dal 2008 al 2010 (STECF, 2011), hanno evidenziato una condizione di sovrasfruttamento degli stock di nasello, triglia di fango e gambero rosa, indicando la necessità di ridurre in modo consistente la pressione di pesca.

L'alta produttività dello stock di nasello, per gli elevati tassi di fecondità e per il periodo di riproduzione esteso sull'arco dell'intero anno, e gli elevati tassi di crescita della triglia di fango e del gambero rosa, specie che maturano rispettivamente nel secondo e primo anno di vita, rendono tuttavia questi stock capaci di recuperare velocemente il loro potenziale produttivo se si riducesse la mortalità da pesca.

Infatti, la simulazione di scenari a breve termine (2010-2012) di mantenimento dello *status quo* e di riduzione della pressione di pesca ha evidenziato che una riduzione del 30% di F_{stq} ($F = 0.43$) produrrebbe, per il nasello, un calo delle catture di circa il 13% rispetto al 2009, ma una crescita della biomassa dei riproduttori (indicatore SSB) del 36% nei tre anni successivi. La stessa riduzione applicata alla triglia di fango ($F=0.4$) produrrebbe un calo delle catture di circa il 13% rispetto al 2009, ma una crescita della biomassa dei riproduttori del 24% nei tre anni successivi. Nel caso del gambero rosa riducendo la mortalità del 30% ($F=0.84$) si otterrebbe un calo delle catture di circa il 6% rispetto al 2009, ma una crescita della biomassa dei riproduttori del 17% nei tre anni successivi.

Si riporta, a titolo di esempio, una proiezione dello stock e delle catture di nasello nel lungo termine (2009-2030), ottenuta simulando diversi scenari, modellati stocasticamente, e in particolare una riduzione graduale di F di *status quo* del 14% all'anno, fino al raggiungimento di $F_{0.1}$ nel 2020 (figura 2.29).

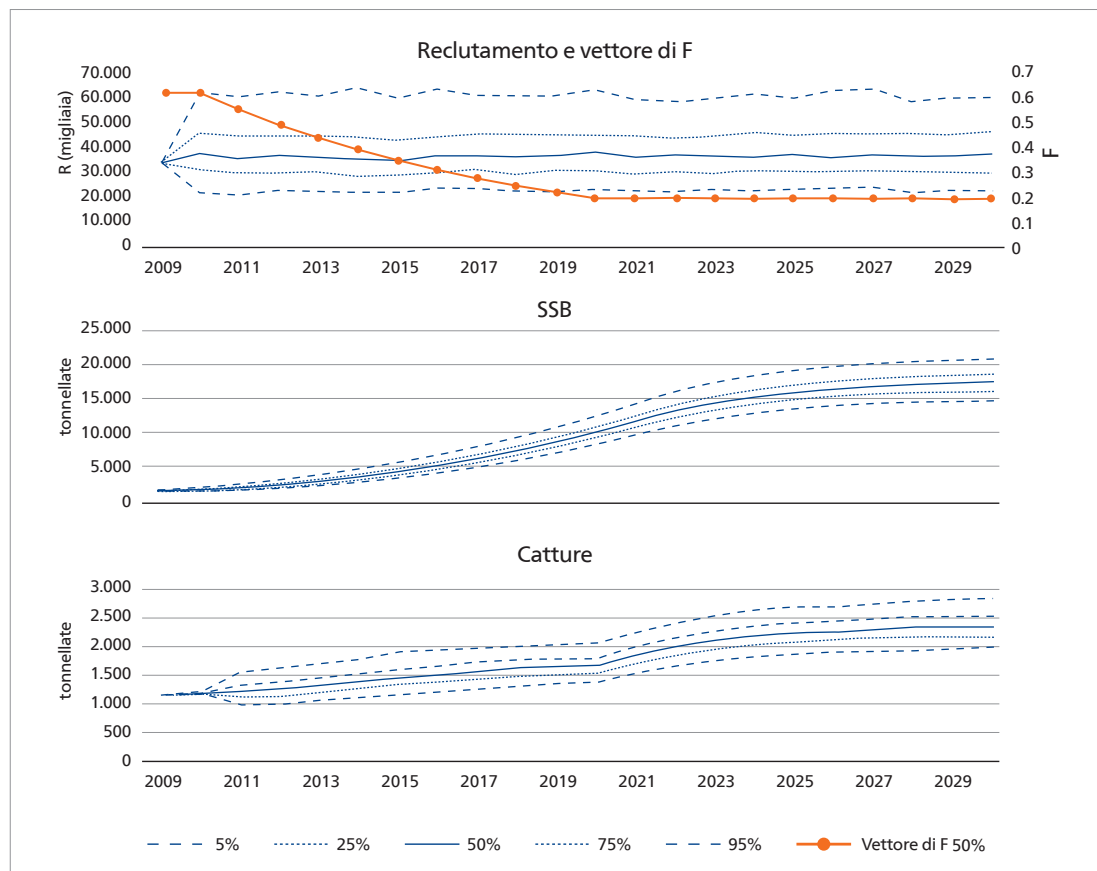


Figura 2.29 - Proiezione a lungo termine calcolata per il nasello della GSA 10 con raggiungimento di $F_{0.1}$ nel 2020 e mantenimento della stessa pressione di pesca fino al 2030. Il reclutamento è della stessa entità iniziale ma con variazioni casuali. Sono indicati tratteggiati gli intervalli di confidenza del *bootstrap*.

I risultati mostrano una netta crescita della biomassa di riproduttori (SSB) e un aumento significativo delle catture nel lungo periodo.

Le simulazioni condotte con il modello ALADYM hanno inoltre messo in luce che diverse strategie di gestione, attuate in forma complementare (ritiro definitivo, fermo temporaneo e aumento della maglia), potrebbero permettere, nel medio-lungo periodo, di meglio utilizzare il potenziale produttivo dei tre stock (Piani di Gestione, MiPAAF).

Bibliografia

- Abella A., Belluscio A., Bertrand J., Carbonara P.L., Giordano D., Sbrana M., Zamboni A. (1999) - Use of MEDITS trawl survey data and commercial fleet information for the assessment of some Mediterranean demersal resources. *Aquat. Living Resour.*, 12 (3): 155-166.
- Abelló P., Abella A., Adamidou A., Jukić-Peladić S., Spedicato M.T., Tursi A. (2002) - Global population characteristics of two decapod crustaceans of commercial interest (*Nephrops norvegicus* and *Parapenaeus longirostris*) along the European Mediterranean coasts. *Scientia Marina*, 66 (Suppl. 2): 125-141.
- Lembo G., Abella A., Fiorentino F., Martino S., Spedicato M.T. (2009) - ALADYM: an age and length-based single species simulator for exploring alternative management strategies. *Aquat. Living Resour.*, 22: 233-241.
- Lembo G., Silecchia T., Carbonara P., Spedicato M.T. (2000a) - Nursery areas of *Merluccius merluccius* in the Italian Seas and in the East Side of the Adriatic Sea. *Biol. Mar. Mediterr.*, 7 (3): 98-116.
- Lembo G., Silecchia T., Carbonara P., Contegiacomo M., Spedicato M.T. (2000b) - Localization of nursery areas of *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) in the Central-Southern Tyrrhenian Sea by Geostatistics. *Crustaceana*, 73 (1): 39-51.
- Lembo G., Spedicato M.T., Silecchia T., D'agostino V. (1998) - Distribution of nursery areas of *Merluccius merluccius* obtained by geostatistical techniques. *Cah. Options Méditerran.*, 35: 147-154.
- Leonart J., Salat J. (1997) - *VIT: Software for fishery analysis. User's manual*. FAO Computerised Information Series (Fisheries), 11, Roma: 105 pp.
- Needle C.L. (2003) - Survey-based assessments with SURBA. Working Document to the ICES Working Group on Methods of Fish Stock Assessment, Copenhagen.
- SIBM (2010) - *Rapporto annuale sullo stato delle risorse biologiche dei mari circostanti l'Italia*. Relazione finale della Società Italiana di Biologia Marina al Ministero per le Politiche Agricole Alimentari e Forestali: 271 pp.
- Spedicato M.T., Carbonara P., Rinelli P., Silecchia T., Lembo G. (2006) - Biological reference points based on spawning stock biomass levels: the case of red mullet (*Mullus barbatus* L., 1758). *Biol. Mar. Mediterr.*, 13 (3): 112-123.
- Spedicato M.T., Greco S., Lembo G., Perdichizzi F., Carbonara P. (1995) - Prime valutazioni sulla struttura dello stock di *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) nel Tirreno Centro-Meridionale. *Biol. Mar. Mediterr.*, 2 (2): 239-244.
- Spedicato M.T., Lembo G. (1994) - Considerazioni sullo stato di sfruttamento delle risorse demersali (Fiume Garigliano - Capo Suvero). *Biol. Mar. Mediterr.*, 1 (2): 47-59.
- Spedicato M.T., Lembo G., Silecchia T., Carbonara P. (1998a) - Contributo alla valutazione dello stato di sfruttamento del gambero rosso (*Aristaeomorpha foliacea*, Risso, 1827) nel Tirreno Centro-Meridionale. *Biol. Mar. Mediterr.*, 5 (2): 252-261.
- Spedicato M.T., Lembo G., Carbonara P., Silecchia T. (1998b) - Valutazione delle risorse demersali dal Fiume Garigliano a Capo Suvero. *Biol. Mar. Mediterr.*, 5 (3): 64-73.
- Spedicato M.T., Poulard J.C., Politou C.Y., Radtke K., Lembo G., Petitgas P. (2010) - Using the ALADYM simulation model for exploring the effects of management scenarios on fish population metrics. *Aquat. Living Resour.*, 23: 153-165.
- STECF (2011) - *Report of the SGMED-10-03 Working Group on the Mediterranean Part II*: 648 pp. (<https://stecf.jrc.ec.europa.eu/home>).

Box 2.10

Risultati di un esperimento pilota di gestione partecipativa

Le tecniche di analisi delle decisioni con criteri multipli (MCDA, Multi-Criteria Decision Analysis; e.g. Belton e Stewart., 2002; Leung, 2006) possono fornire l'impianto metodologico per il coinvolgimento degli operatori della pesca e, più in generale, degli *stakeholder* a diversi livelli, nel tentativo di attuare una gestione delle risorse fondata sui principi della condivisione delle conoscenze e dell'assunzione di responsabilità. Questo meccanismo, con approccio "dal basso", potrebbe imprimere un'inversione di tendenza agli schemi operativi finora applicati, che purtroppo non hanno sortito, non solo in Mediterraneo, i risultati auspicati. La gestione partecipativa implica, infatti, che gli *stakeholder* esprimano in modo quantitativo la propria percezione della situazione corrente, ne diventino interpreti attivi e propongano criteri per pervenire a sintesi decisionali.

La gestione delle risorse aleutiche rappresenta un tipico campo di applicazione di problemi che hanno obiettivi multipli e spesso conflittuali; l'approccio multi-obiettivo è pertanto più appropriato (Mardle e Pascoe, 1999).

Un esercizio preliminare, costruito nell'ambito del progetto Europeo IMAGE (*Indicators for fisheries MANaGement in Europe*; 6° Programma quadro; <http://www.fishindicators.eu/>), è stato realizzato coinvolgendo rappresentanti degli operatori del settore, degli ambientalisti, dei ricercatori, in modo tale che fornissero il proprio contributo in termini di sapere e responsabilità, per analizzare due problemi chiave per la gestione della pesca in Mediterraneo:

- 1) come gli *stakeholder* percepiscono lo schema operativo che presiede alla valutazione delle risorse e il sistema degli indicatori;
- 2) come gli *stakeholder* percepiscono i potenziali effetti della riduzione della pressione di pesca attuata con diverse misure di gestione (piani di gestione).

Il primo problema è stato affrontato applicando le tecniche di Analisi Gerarchica (*Analytic Hierarchy Process*, AHP, Saaty, 2008), identificando dapprima l'obiettivo principale, ossia *contribuire ad una gestione sostenibile della pesca*, quindi le componenti da prendere in considerazione – ecologica, economica e di pressione – e i fattori ritenuti strategici ai fini dell'obiettivo principale: 3 per la componente ecologica (mantenere a livelli di sicurezza il potenziale riproduttivo, conservare abbondanza e biodiversità, preservare la struttura delle popolazioni e delle comunità ittiche); 3 per la componente di pressione e impatto (mantenere o ridurre la mortalità, mantenere o ridurre l'intensità di pesca, ridurre gli scarti); 2 per la componente economica (ottimizzare i ricavi, migliorare l'efficienza dei costi). A ogni fattore così identificato erano associati gruppi di indicatori, includendo quelli già contemplati nel programma di Raccolta Dati (DCF). A questo punto erano testate 38 combinazioni appaiate con 11 *stakeholder*. Obiettivi e tecniche operative erano illustrate durante seminari tematici o con contatti via web.

Il secondo problema è stato affrontato invece mediante un modello di supporto alle decisioni (NSFDSS, *Non-Structural Fuzzy Decision Support System*; Tam *et al.*, 2006) per classificare le diverse misure di gestione sulla base di criteri predefiniti. L'obiettivo generale, anche in questo caso, era *lo sviluppo sostenibile della pesca demersale nel lungo periodo*; e i fattori di decisione erano così raggruppati: 3 nel dominio ecologico (mantenere il potenziale riproduttivo a livelli di sicurezza, mantenere una struttura adeguata delle popolazioni, mantenere una struttura adeguata per la frazione dei riproduttori); 2 nel dominio economico (ottimizzare la produzione, ottimizzare i ricavi) e 2 per il dominio sociale (mantenere i livelli di occupazione, minimizzare gli effetti sulla piccola pesca). Anche in questo caso erano costruite comparazioni appaiate e, per ogni fattore di decisione, venivano classificate differenti misure di gestione: ridurre la capacità della flotta, adottare calendari regolari di sospensione temporanea della pesca, aumentare la maglia delle reti a strascico, applicare tutte le misure citate, mantenere lo *status quo*. In questo caso erano testate 91 comparazioni appaiate.

È interessante notare che, con riferimento al primo esercizio, gli indicatori, tasso di scarto delle specie commerciali, valore dello sbarcato/costo del carburante, biomassa dei riproduttori, proporzione dei pesci di grandi dimensioni, ottenevano il più elevato punteggio delle preferenze aggregate, ed è anche significativo che il criterio "ridurre lo scarto" ricevesse la priorità più elevata. Nel secondo esercizio, invece, il vettore delle preferenze aggregate classificava "applicare tutte le misure" e "aumentare la maglia delle reti" come prima e seconda alternativa, mentre l'opzione 'mantenere lo *status quo*' era classificata all'ultimo posto.

I risultati di questo esperimento pilota aprono una prospettiva sull'utilità di realizzare, su più ampia scala, processi decisionali che prevedano un coinvolgimento più consapevole e partecipato dei diversi portatori di interessi.

Bibliografia

- Belton V., Stewart T. (2002) - *Multiple Criteria Decision Analysis - An integrated approach*. Kluwer Academic Press, Boston.
- Leung P. S. (2006) - Multiple-criteria decision making (MCDM) applications in fishery management. *Int. J. Environmental Technology and Management*, 6 (1/2): 96-110.
- Mardle S., Pascoe S. (1999) - A review of applications of multiple-criteria decision-making techniques. *Marine Resource Economics*, 14: 41-63.
- Saaty T.L. (2008) - Decision making with the analytic hierarchy process. *Int. J. Services Sciences*, 1 (1): 83-98.
- Tam C.M., Tong T.K.L., Chiu G.W.C. (2006) - Comparing non-structural fuzzy decision support system and analytical hierarchy process in decision-making for construction problems. *European Journal of Operational Research*, 174 (2): 1317-1324.

2.3.3 GSA 11 - Mari di Sardegna

Follesa M.C., Locci I., Pesci P., Floris E., Cau A.

Le valutazioni sullo stato delle risorse demersali condotte nei Mari di Sardegna, utilizzando sia approcci empirici (indicatori e le loro tendenze temporali), che approcci basati sui modelli di dinamica di popolazione, evidenziano una condizione di sfruttamento delle risorse sicuramente migliore di quella registrata in altre aree italiane. L'attuale condizione di sfruttamento trova origine nell'azione combinata dell'applicazione delle normative gestionali e della contemporanea evoluzione della flotta registrati nei mari sardi negli ultimi anni. Alla fine degli anni ottanta, nei mari isolani, si riscontrava una generale condizione di *overfishing* delle risorse neritiche a cui si contrapponeva un minore sfruttamento di quelle epi-mesobatiali (Cau, 2008). Nella fascia costiera, infatti, alla normale attività della pesca artigianale si sovrapponeva quella delle imbarcazioni a strascico di basso tonnellaggio in legno, obsolete e poco adatte a una pesca d'altura. Questa situazione stava progressivamente determinando una riduzione nella disponibilità delle risorse costiere con conseguenti ripercussioni nella sfera economico-sociale e conflitti tra lo strascico e la pesca artigianale.

L'incremento dei tassi di mortalità totale Z, registrati in questi ultimi anni per il gambero rosso e la diminuzione degli stessi per la triglia rossa, sottolineano come il perdurare di normative, quali il fermo biologico, il radicale ammodernamento della flotta peschereccia, il conseguente spostamento della pressione di pesca verso zone profonde e una conseguente più corretta ripartizione dello sforzo da pesca, abbiano portato a un generale miglioramento dello sfruttamento delle risorse neritiche. Un'analisi dettagliata dei risultati relativi ai dati delle categorie sistematiche e delle principali specie demersali è riportata di seguito.

Abbondanza e demografia

Indici di biomassa della comunità

In Sardegna (GSA 11), i teleostei costituiscono la categoria più rappresentata in peso nelle catture a strascico (figura 2.30); seguono i selaci, i cefalopodi e infine i crostacei, rappresentati per lo più da specie di piccole dimensioni che poco contribuiscono al peso totale per la categoria (figura 2.30). Gli indici di biomassa dei teleostei hanno mostrato un decremento dal 1994 fino al 2002, seguito da una graduale ripresa nei valori degli indici ponderali fino al raggiungimento del valore massimo registrato nel 2010 (893,7 kg/km²). I cefalopodi hanno registrato un incremento ponderale nelle catture nel periodo compreso tra il 1996 e il 2001, a cui ha fatto seguito una diminuzione

nei valori fino al minimo del 2007 (21,7 kg/km²). Gli indici di biomassa dei Selaci si sono mantenuti, tra il 1994 e il 2008, intorno a un valore medio pari a 86,0 ± 29,8 kg/km². Negli ultimi due anni si è registrato un incremento significativo nelle catture (2009: 126,3 kg/km²; 2010: 227,5 kg/km²). Tale incremento è stato registrato anche per la categoria dei crostacei (2009: 18,3 kg/km²; 2010: 34,5 kg/km², contro un valore medio del periodo 1994-2008 pari a 11,3 ± 4,2 kg/km²).

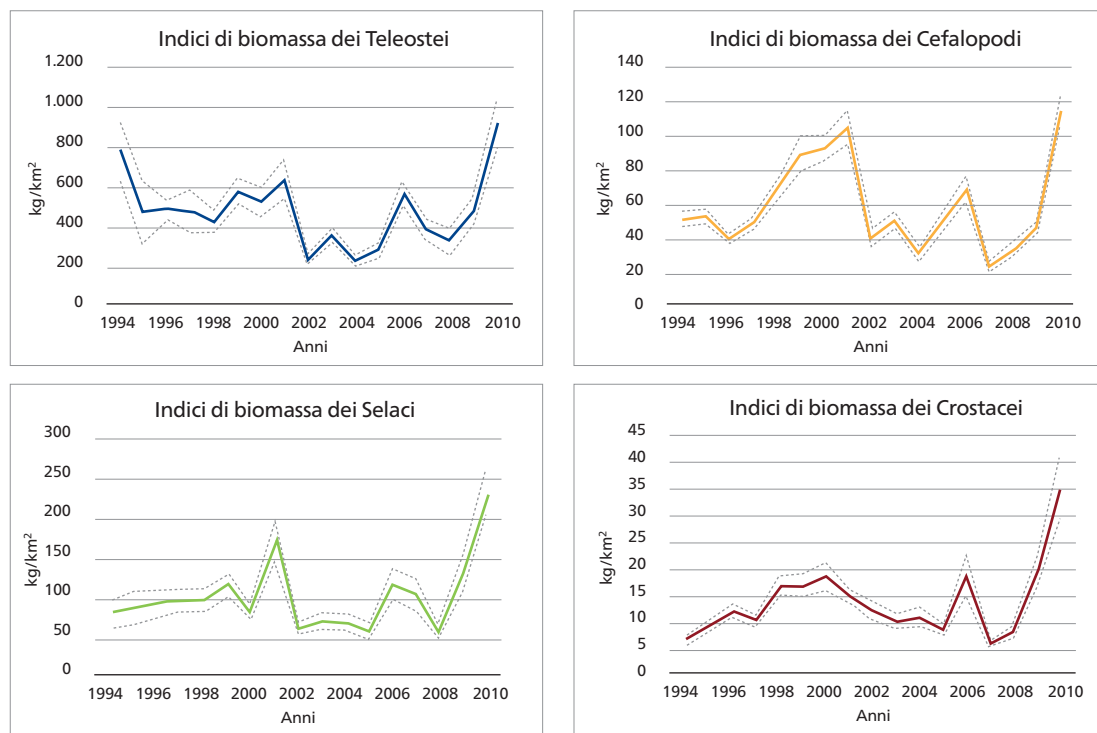


Figura 2.30 - GSA 11. Indici di biomassa (kg/km²) e relativi limiti di confidenza (linee tratteggiate) delle principali categorie faunistiche: Teleostei, Selaci, Cefalopodi, Crostacei (Dati: MEDITS 1994-2010).

Indici di biomassa e densità delle principali specie bersaglio della pesca

Tra le specie in esame, il nasello è di gran lunga quello maggiormente rappresentato nelle catture sia dal punto di vista ponderale che numerico: gli indici di abbondanza medi sono risultati pari a 1.998 individui/km² e 61,9 kg/km² (figura 2.31). In Sardegna gli indici di biomassa di questa specie mostrano un incremento statisticamente significativo (test di Spearman), mentre gli indici di densità non hanno mostrato nessun andamento significativo.

La triglia di fango, che, tra le specie bersaglio, segue il nasello in ordine di importanza numerica e ponderale, mostra l'assenza di un andamento temporale, sia per gli indici di biomassa che per quelli di densità. L'ultimo anno di indagine ha tuttavia fatto registrare un incremento per entrambi i valori (figura 2.31).

Gli indici di abbondanza dello scampo non hanno evidenziato alcun *trend* statisticamente significativo (figura 2.31). È presente tuttavia un lieve e graduale incremento dei valori a partire dal 2001; a questo *trend* fa eccezione il 2009 in cui è stato registrato una brusca diminuzione in entrambi gli indici.

Il gambero rosso presenta un andamento variabile con i valori massimi nel periodo centrale della serie storica (2000-2002). Una leggera ripresa dei valori viene registrata nell'ultimo anno (2010) (figura 2.31).

Anche il moscardino presenta una certa variabilità nei valori degli indici di biomassa e densità; non è emerso alcun *trend* statisticamente significativo.



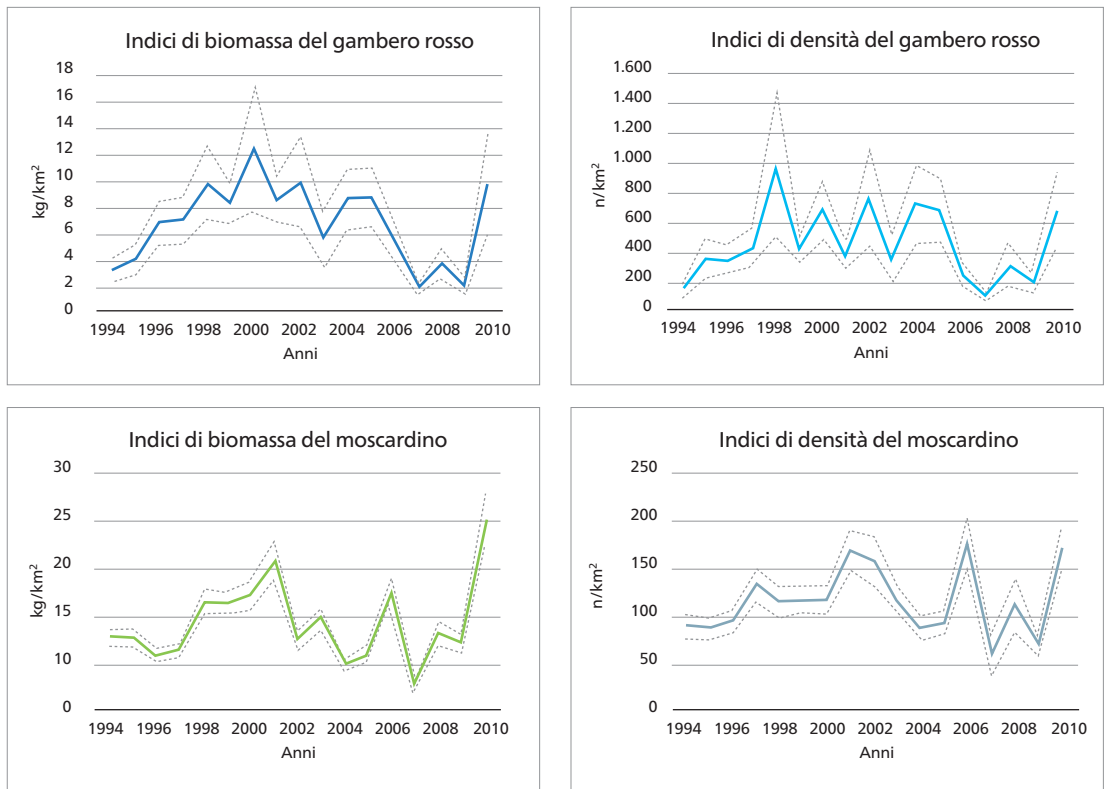


Figura 2.31 - GSA 11. Indici di biomassa (kg/km²) e di densità (n/km²) e relativi limiti di confidenza (linee tratteggiate) delle principali specie bersaglio stimati sul loro areale di distribuzione (Dati: MEDITS 1994-2010).

Struttura di taglia al 95° percentile delle principali specie bersaglio

Le taglie al 95° percentile delle specie esaminate sono risultate notevolmente costanti nel tempo, con l'unica eccezione del gambero rosso. Questo crostaceo, infatti, ha mostrato un *trend* in diminuzione, confermato statisticamente dal test di Spearman.

Fino al 2001 la taglia al 95° percentile era superiore a 53,5 mm di LC e non mostrava segni di decremento, dal 2002 tuttavia i valori sono gradualmente diminuiti, raggiungendo il valore minimo (46,0 mm LC) nel 2005 e 2009.

Le altre quattro specie esaminate hanno mostrato solo lievi variazioni temporali nel periodo indagato (1994-2010) potenziale indice di una certa stabilità degli stock (tabella 2.9).

Tabella 2.9 - GSA 11. Struttura di taglia: la lunghezza al 95° percentile per specie (LT = Lunghezza Totale, LDM = Lunghezza Dorsale del Mantello, LC = Lunghezza Carapace). In grassetto sono riportati i valori significativi del rho di Spearman.

Anno	Nasello	Triglia di fango	Scampo	Gambero rosso	Moscardino
	LT(cm)	LT(cm)	LC(mm)	LC(mm)	LDM(cm)
1994	31.3	18.8	52.5	56.0	11.8
1995	31.8	18.5	50.5	55.5	11.5
1996	28.5	19.8	50.5	54.0	10.3
1997	29.5	19.8	50.5	53.5	10.8
1998	30.0	20.3	51.0	56.5	11.3
1999	29.0	19.8	50.5	54.0	11.5
2000	33.0	19.8	52.5	53.5	12.0
2001	29.0	19.8	53.0	57.0	11.5
2002	32.3	18.3	55.5	51.5	10.3
2003	29.0	18.8	50.5	51.5	10.8
2004	26.5	19.0	52.5	47.0	10.5
2005	29.0	19.0	49.0	46.0	10.5
2006	29.8	19.3	51.5	48.5	11.8
2007	34.0	20.3	50.0	50.5	8.5
2008	27.0	19.3	50.0	54.0	11.0
2009	26.8	19.3	50.5	46.0	11.0
rho di Spearman	-0.283	0.073	-0.103	-0.724	-0.332

Biologia e distribuzione spaziale

Il periodo di riproduzione

Il periodo di riproduzione è stato stimato combinando i dati ottenuti sia dalle campagne sperimentali (GRUND e MEDITS), sia dalle catture commerciali (CAMPBIOL) (tabella 2.10). Nel caso di *Merluccius merluccius* il reperimento di esemplari con gonade matura è risultato esiguo. Dai pochi dati a disposizione è emerso che la specie, pur esibendo un periodo riproduttivo esteso a tutto l'anno, presenta un picco di attività sessuale nel periodo gennaio-marzo. Il periodo riproduttivo di *Mullus barbatus* si concentra nel periodo tardo-primaverile estivo, quello di *Eledone cirrhosa* è incentrato in primavera-estate. Gli esemplari maturi di *Aristaeomorpha foliacea* si riproducono prevalentemente nei mesi estivi con un picco nel mese di luglio.

Tabella 2.10 - Periodi di picco riproduttivo per le specie bersaglio nella GSA 11. Informazioni integrate fra le campagne MEDITS, GRUND e le catture commerciali di tutti i segmenti di flotta combinati.

Specie	Mesi											
	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
<i>M. merluccius</i>	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X
<i>M. barbatus</i>					X	X	X					
<i>N. norvegicus</i>					X	X	X					
<i>E. cirrhosa</i>				X	X	X	X	X				
<i>A. foliacea</i>						X	X	X				

Aree e intensità del reclutamento

La distribuzione geografica delle aree di *nursery* del nasello è stata oggetto di studio nella GSA 11, utilizzando i metodi della geostatistica (*indicator kriging* e *bayesian kriging*) sui dati raccolti durante le campagne di pesca sperimentali. Analisi recenti (progetto *Nursery*, SIBM, MiPAAF) hanno confermato la presenza di importanti zone di concentrazione delle reclute nella regione occidentale della GSA. In particolare le reclute di nasello sono presenti in tutta l'area, principalmente tra 100 e 300 m, con maggiore persistenza al largo di Buggerru (Sardegna Sud-occidentale) (figura 2.32); alte concentrazioni di giovanili sono state rinvenute anche nella costa Nord-occidentale. In media le reclute di nasello dei *survey* autunnali erano individui più piccoli di 12,6 cm ($\pm 0,1$) e appartenenti al gruppo di età 0.

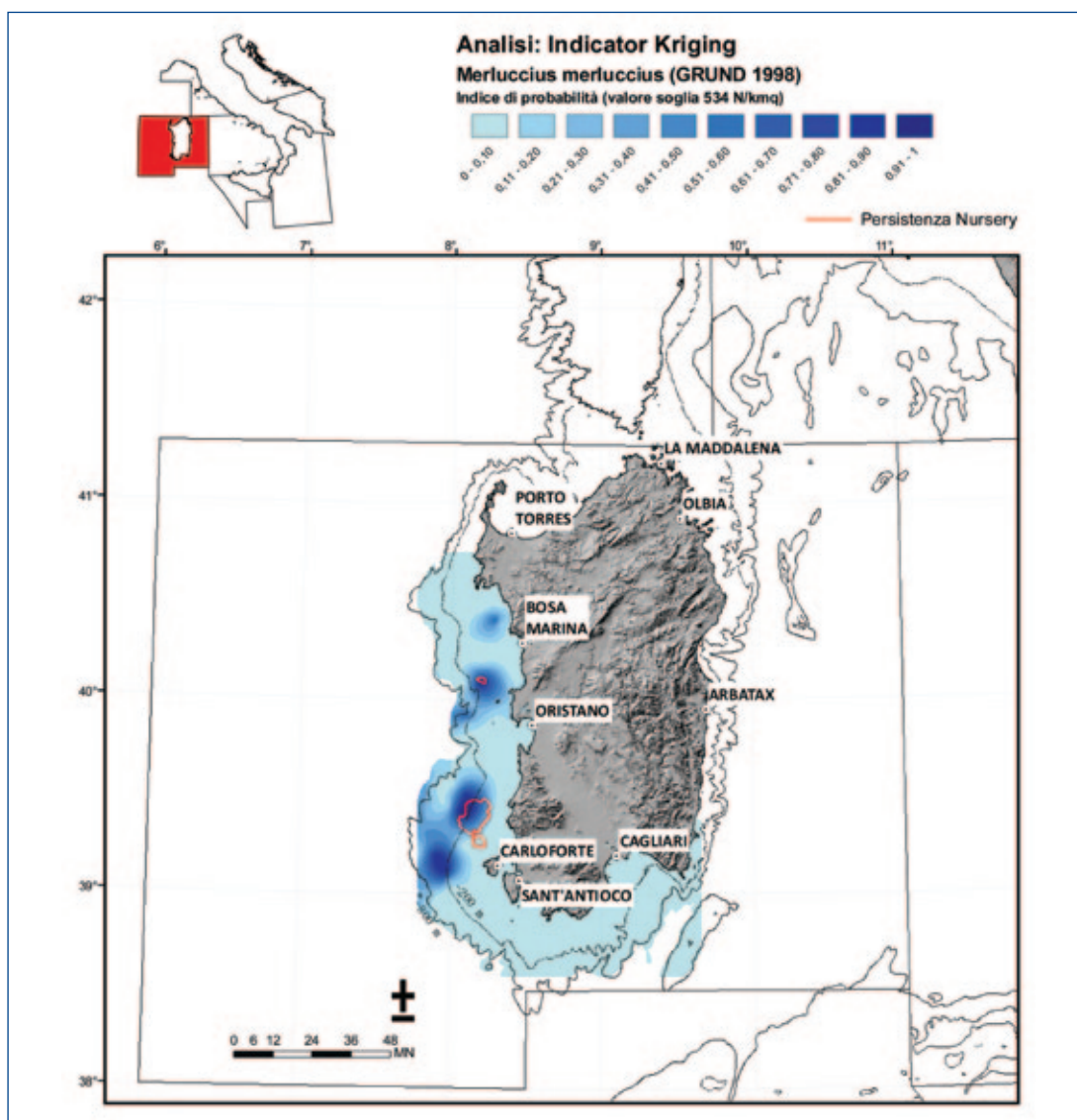


Figura 2.32 - GSA 11. Aree di *nursery* del nasello con indicazione della persistenza.

Le reclute di triglia di fango sono risultate sempre abbondanti lungo la fascia costiera della costa occidentale dell'isola, con maggiori concentrazioni a Sud dell'isola di S. Antioco e nel Golfo di Cagliari. I giovanili del moscardino sono risultati particolarmente abbondanti lungo le coste occidentali e meridionali dell'isola; un'area di *nursery* è stata individuata al largo di Buggerru, in prossimità dell'area di reclutamento identificata per il nasello.

Il reclutamento, calcolato con i dati relativi alle campagne MEDITS (1994-2009) non ha mostrato alcuna fluttuazione annuale statisticamente significativa.

Valutazione mediante modelli di *stock assessment*

Le valutazioni sono state condotte utilizzando il software Yield (Branch *et al.*, 2000) e per mezzo della routine LCA implementata nel software VIT (Lleonart e Salat, 1997) con dati MEDITS 1994-2009. L'analisi con VIT è stata condotta utilizzando una mortalità da pesca vettoriale ottenuta tramite la routine ProdBiom (Abella, 1997).

***Aristaeomorpha foliacea* - gambero rosso**

La mortalità da pesca è risultata compresa tra 0,6 (F_{1999}) e 1,2 (F_{2009}). Questi valori risultano tutti superiori al valore stimato del *reference point* $F_{max}=0,5$ ottenuto con l'analisi di *Yield per Recruit*. Il calcolo del tasso di sfruttamento ha fornito risultati compresi tra 0,6 (E_{2007}) e 0,7 (E_{2009}), tutti superiori a 0,5, confermando ulteriormente l'indicazione di sfruttamento eccessivo per la risorsa. Questi risultati indicano come lo stock di gambero rosso della GSA 11 sia sovrasfruttato e come tale condizione sembri accentuarsi negli ultimi anni. I valori di F stimati, notevolmente superiori al *Target Reference Point* $F_{0,1}$, sono indicatori di un eccessivo sfruttamento della risorsa; la causa del quale potrebbe essere dovuta al notevole incremento nello sforzo da pesca osservato in Sardegna a partire dal 1991 (Sabatini *et al.*, 2002). Situazioni di locale *overfishing* del gambero rosso sono state infatti registrate in alcune zone della Sardegna, come la costa orientale, con una riduzione degli indici di biomassa e valori di mortalità da pesca più alti di $F_{0,1}$. Anche il progressivo incremento dei tassi di mortalità da pesca registrati nella Sardegna Sud-occidentale a partire dal 1994, con il superamento di F_{max} nel 2001, sono da considerare come un importante segnale di *overfishing* del gambero nell'area (Sabatini *et al.*, 2006).

***Mullus barbatus* - triglia di fango**

La mortalità da pesca è risultata compresa tra 0,4 (F_{1996}) e 0,7 (F_{1994}). Questi valori dal 2001 risultano prossimi o superiori al valore stimato del *reference point* $F_{max}=0,6$ ottenuto con l'analisi di *Yield per Recruit*. Il calcolo del tasso di sfruttamento ha fornito risultati compresi tra 0,6 (E_{2007}) e 0,8 (E_{1994}). A partire dal 2001 si osserva una riduzione dei valori di E che si mantengono intorno a 0,6. Questi risultati indicano un progressivo miglioramento dello sfruttamento della risorsa. Tale condizione sembra sottolineare gli effetti benefici dovuti alla modificazione della flotta e quindi al cambiamento delle abitudini di pesca della flotta sarda. Alcune piccole imbarcazioni a strascico sono state infatti attrezzate per la pesca con attrezzi fissi con una conseguente maggiore salvaguardia e controllo delle zone costiere. Di contro, l'ammodernamento dei pescherecci di medio e grosso tonnellaggio in barche più sicure per la pesca d'altura ha aumentato la pressione di pesca in aree più distanti di solito meno sfruttate.

Merluccius merluccius - nasello

L'analisi *Yield per Recruit* ha portato alla stima del *Target Reference Point* $F_{0,1}$ pari a 0,15, in linea con la proposta dell'SGMED 10-03 che propone $F_{\leq 19}$ come *management reference point* in grado di garantire livelli di rendimento elevati a lungo termine. Le analisi dello sfruttamento hanno messo in evidenza per il nasello (periodo indagato 1994-2009) mortalità da pesca comprese tra 0,6 ($F_{0,7}$) e 0,942 ($F_{0,4}$) e tasso di sfruttamento medio pari a 0,7.

Tali risultati indicano una situazione di *overfishing* che comunque si mantiene stabile negli anni. Questa situazione potrebbe essere imputabile al fatto che in generale in Sardegna le catture provengono quasi esclusivamente dalla pesca a strascico, che insiste maggiormente sulla porzione "giovane" della popolazione, senza intaccare lo stock dei grossi riproduttori che garantiscono un costante reclutamento negli anni.

Conclusioni

Sembrerebbe che la politica, adottata sia a livello regionale che nazionale, per una gestione più razionale delle risorse demersali, incominci a dare i suoi risultati, anche se dovrebbe essere esercitato un maggiore controllo della pressione di pesca nella fascia batiale. Si auspica che ulteriori normative, quale la regolamentazione di attrezzi più selettivi e la chiusura periodica delle *nursery areas*, vengano in seguito adottate al fine di mantenere o migliorare ulteriormente la condizione degli stock attualmente raggiunta.

La piccola pesca

La pesca artigianale è presente in maniera capillare su tutto il territorio sardo dando occupazione a un importante numero di operatori del settore. Gli attrezzi maggiormente utilizzati dalle marinerie locali sono rappresentati principalmente dalle reti da posta seguite da nasse e palamiti. L'utilizzo delle reti da posta, come in generale di tutti gli attrezzi fissi, presenta un regime decisamente stagionale, in quanto gli operatori sono soliti calare in mare reti di maglia differente, a seconda dell'abbondanza delle specie in un determinato periodo. Cospicuo risulta il fatturato derivante dalla pesca dell'aragosta rossa *Palinurus elephas* (euro 70-90/kg) nel periodo consentito dalla legislazione (marzo-agosto) (cfr. box "Peculiarità di pesca").

In generale il *mix* produttivo della piccola pesca è caratterizzato da un ventaglio di specie molto ampio in cui prevalgono triglie di scoglio, *Mullus surmuletus*, e polpi, *Octopus vulgaris* (tabella 2.11).

Tabella 2.11 - Dati sbarcato di *Mullus surmuletus* e *Octopus vulgaris* nella GSA 11 relativi al periodo 2004-2010 (Fonte dati Irepa).

	<i>Mullus surmuletus</i>	<i>Octopus vulgaris</i>	
	Reti da posta	Reti da posta	Nasse
2004	377	362	7,52
2005	723	678	38,31
2006	823	519	319
2007	364	97	600
2008	216	122	254
2009	295	268	350
2010	257	295	336

La pesca della triglia di scoglio viene praticata principalmente nel periodo autunnale e, negli ultimi anni, anche nel periodo primaverile (in quanto non più attivo il fermo di pesca). Le nasse per la cattura del polpo vengono invece utilizzate esclusivamente nel periodo primaverile-estivo. Anche la cattura della triglia di scoglio rappresenta, come già visto per l'aragosta, una buona fonte di reddito per i pescatori locali, aggirandosi intorno a circa 400 tonnellate annue. Cospicui risultano anche i quantitativi di polpo comune, pescati, oltre che con le nasse, anche con le reti da posta.

Bibliografia

- Abella A., Caddy J.F., Serena F. (1997) - Do natural mortality and availability decline with age? An alternative yield paradigm for juvenile fisheries, illustrated by the hake *Merluccius merluccius* fishery in the Mediterranean. *IFREMER Aquat. Living Resour.*, 10: 257-269.
- Branch T.A., Kirkwood G.P., Nicholson S.A., Lawlor B., Zara S.J. (2000) - YIELD version 1.0. MRAG Ltd; London, UK.
- Cau A. (2008) - *Valutazione Risorse Demersali - Gruppo Nazionali Demersali - G.R.U.N.D. - GSA 11 - Mari circostanti la Sardegna. Relazione finale.* Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, Roma.
- Leonart J., Salat J. (1997) - *VIT: Software for fishery analysis. User's manual.* FAO Computerised Information Series (Fisheries), 11, Roma: 105 pp.
- Sabatini A., Cuccu D., Follesa M.C., Murenu M., Cau A. (2002) - *Status of red shrimp (Aristaeomorpha foliacea) population in the Sardinian Seas.* GFCM-SAC. Working paper, Roma: 12 pp.
- Sabatini A., Cabiddu S., Cuccu D., Murenu M., Pendugiu A.A., Pesci P., Follesa M.C., Cau A. (2006) - Searching adequate BPR for *Aristaeomorpha foliacea* stock off southern coasts of Sardinia. *Biol. Mar. Mediterr.*, 13 (3): 87-97.

Box 2.11

Peculiarità di pesca

La pesca mirata alla cattura dell'aragosta rossa *Palinurus elephas* ha avuto inizio, nei mari circostanti la Sardegna, fra il 1890 e il 1900 e riveste storicamente un ruolo di primaria importanza per la piccola pesca artigianale di numerose marinerie locali sarde. Tale attività, esercitata principalmente lungo la costa occidentale dell'isola, coinvolge oltre il 25% delle imbarcazioni della pesca artigianale (dati Irepa 2009) ed è regolamentata dal decreto regionale dell'Assessore della Difesa dell'Ambiente 412 del 10 maggio 1995 (divieto di pesca dal 1° settembre al 28 febbraio) e dal reg. (CE) 1967/2006 (taglia minima di cattura di 90 mm di lunghezza carapace). Tali regolamentazioni gestionali non appaiono attualmente sufficienti a garantire uno sfruttamento razionale della risorsa. La crescente richiesta del prodotto ha portato infatti negli anni a un aumento progressivo dello sforzo di pesca, con un netto incremento del prelievo e una netta diminuzione delle classi modali di cattura. Questo allarmante quadro dello stato della risorsa ha reso indispensabile la ricerca di politiche di gestione innovative attraverso nuove regolamentazioni dell'attività di pesca, oltre che all'adozione di provvedimenti che portassero all'incremento dello stock. In questa ottica la Regione Sardegna, in collaborazione con il Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente dell'Università di Cagliari, ha realizzato diversi interventi di tutela della risorsa. Tra queste iniziative vi è l'istituzione nel 1998 di un'area di ripopolamento dell'aragosta al largo delle coste del Sinis (Sardegna centro-occidentale). L'iniziativa, che ha coinvolto la cooperativa di pesca Su Pallosu, rappresenta un modello che può essere vantaggiosamente applicato in altre aree del mare territoriale (Follesa *et al.*, 2008, 2009, 2011). L'aumento della biomassa del crostaceo all'interno e all'esterno dell'area e l'attiva partecipazione degli operatori hanno infatti indotto a estendere l'esperienza di Su Pallosu in altre 5 zone di mare selezionate (14 sub-aree). Tali aree, ecologicamente idonee, sono utilizzate per la reimmissione degli individui giovanili e per il ripopolamento, nelle marinerie

dove la pesca dell'aragosta riveste particolare importanza. Nelle aree identificate, definite assieme alle varie marinerie e agli operatori della pesca professionale, gli esemplari pescati sottotaglia vengono marcati e conferiti all'interno delle zone di tutela biologica, dove rimangono per tutta la durata del progetto. L'incremento in biomassa all'interno delle aree, a causa dell'immissione e dell'incremento ponderale degli individui, e la successiva uscita di questi al di fuori delle aree di tutela garantiranno un aumento della biomassa commerciale, con un aumento del reddito degli stessi operatori della pesca coinvolti nelle iniziative. Il progetto finanziato dalla Regione Autonoma della Sardegna (decreto regionale 2069/DecA/84 11 agosto 2009) è realizzato e gestito dal Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente dell'Università di Cagliari e avrà la durata di tre anni.

Bibliografia

- Follesa, M.C., Cuccu D., Cannas R., Cabiddu S., Murenu M., Sabatini A., Cau A. (2008) - Effects of protection on spiny lobster abundance and size (*Palinurus elephas* Fabr. 1787) in a Central Western Mediterranean Area. *Hydrobiol.* 606: 63–68.
- Follesa, M.C., Cuccu D., Cannas R., Sabatini A., Deiana A.M., Cau A. (2009) - Movement patterns of the spiny lobster *Palinurus elephas* (Fabricius, 1787) from a central western Mediterranean protected area. *Sci. Mar.* 73: 499–506.
- Follesa, M.C., Cannas R., Cau A., Cuccu D., Gastoni A., Ortu A., Pedoni C., Porcu C., Cau A. (2011) - Spillover effects of a Mediterranean marine protected area on the European spiny lobster *Palinurus elephas* resource. *Aquatic. Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.* 21: 564–572.

2.3.4 GSA 16 - Coste meridionali della Sicilia

Fiorentino F., Bono G., Gancitano V., Garofalo G., Gristina M., Ragonese S., Vitale S.

Riguardo al problema dell'individuazione delle Unità di Stock, le informazioni disponibili (Fiorentino *et al.*, 2004) consentono di distinguere in prima approssimazione le principali specie commerciali pescate nello Stretto di Sicilia in due tipologie:

- le specie costiere, con i cicli vitali che si svolgono completamente sulla piattaforma continentale (triglie, pagelli, polpi, ecc.), in cui è ragionevole supporre l'esistenza di stock separati sul lato siciliano e africano dello Stretto;
- le specie che svolgono i loro cicli vitali sia sulla piattaforma che sulla scarpata continentale, che sono pescate nelle acque internazionali su entrambi i versanti. Per queste specie (gamberi rosa, gamberi rossi e merluzzi) le valutazioni sono condotte considerando la popolazione come un unico stock.

Abbondanza e demografia

Indici di biomassa della comunità

Considerando l'insieme delle specie, dal 1994 al 2010 gli indici di abbondanza in termini di indici in peso mostrano valori che oscillano tra un minimo di 313 (2001) e un massimo di 696 kg per km² (2009) con un *trend* statisticamente significativo. I Teleostei, che rappresentano la categoria più abbondante, mostrano negli ultimi anni (2007-2009) una fase di crescita che non ha subito grandi variazioni nel 2010. Nel caso dei pesci cartilaginei gli indici mostrano un significativo andamento crescente, mentre nei Cefalopodi fluttuano senza *trend* evidenti. I Crostacei, infine, mostrano un *trend* di crescita statisticamente significativo nell'intero periodo esaminato (figura 2.33).

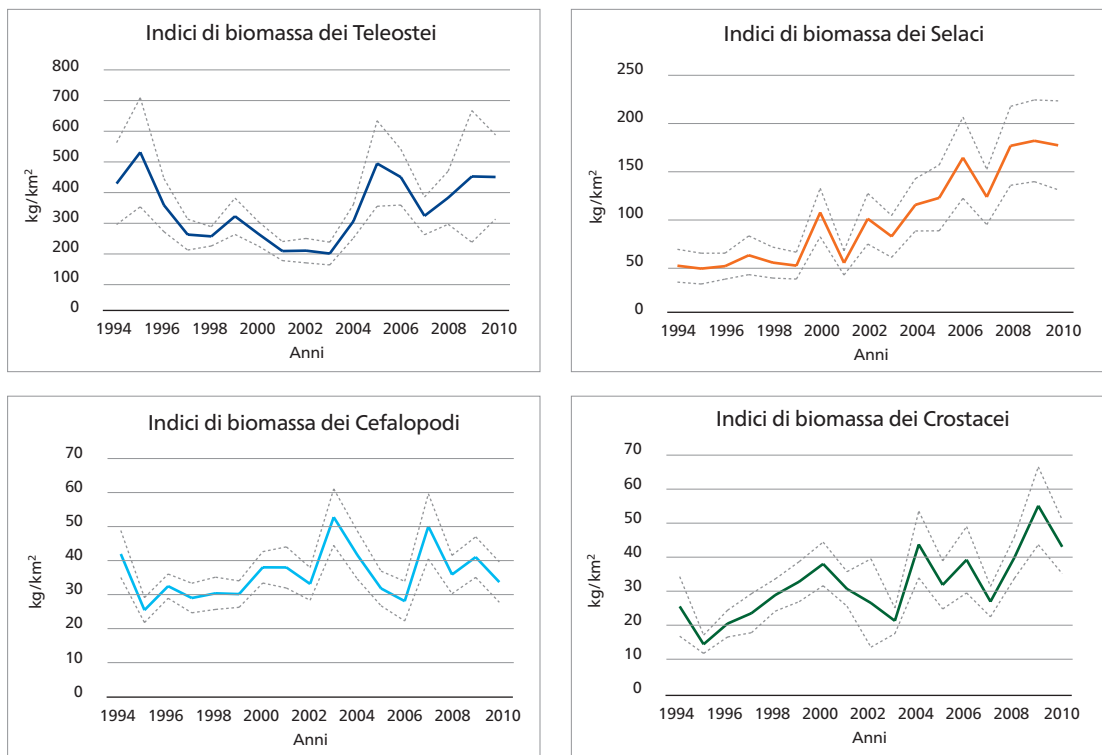


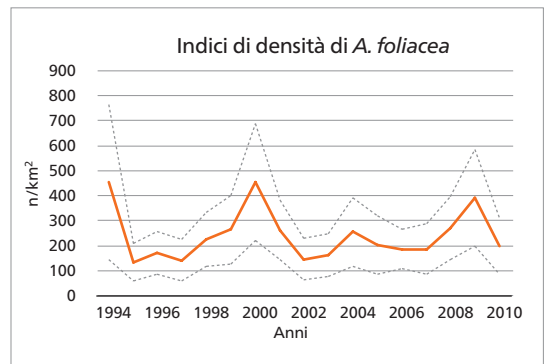
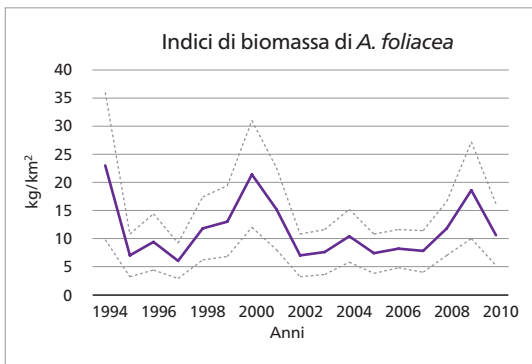
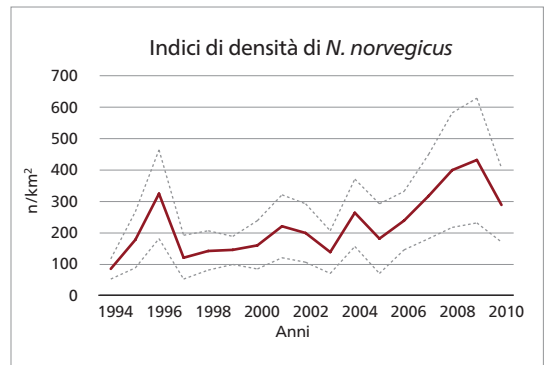
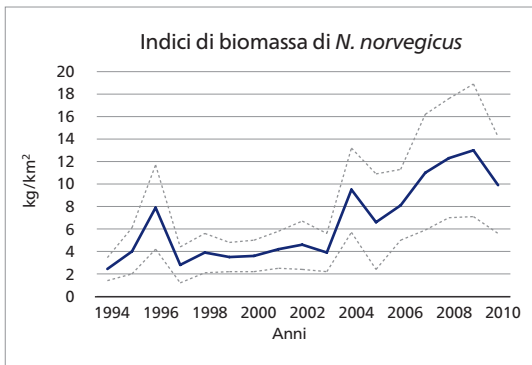
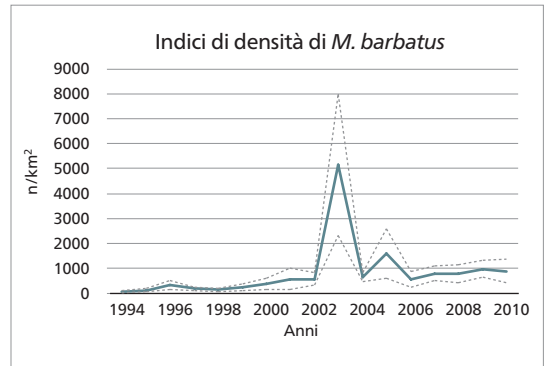
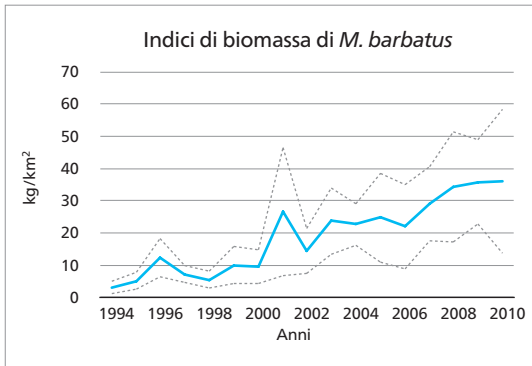
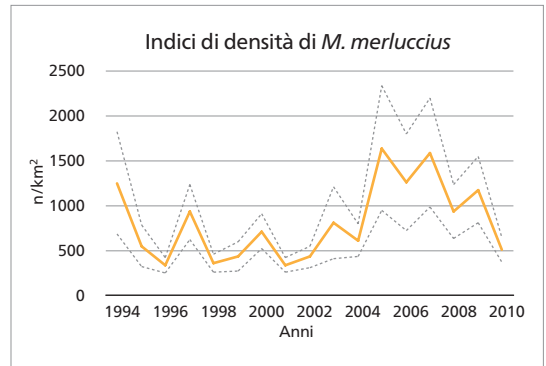
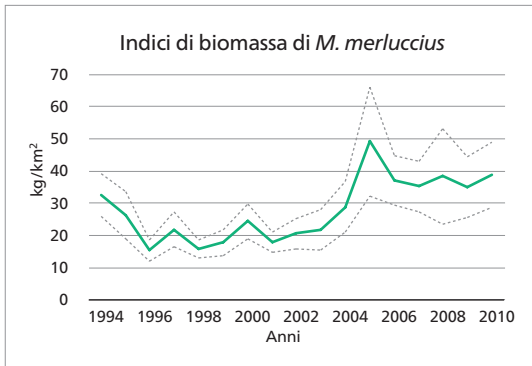
Figura 2.33 - GSA 16. Indici di biomassa (kg/km²) e relativi limiti di confidenza (linee tratteggiate) delle principali categorie faunistiche: Teleostei, Selaci, Cefalopodi, Crostacei (Dati: MEDITS 1994-2010).

Indici di biomassa e densità delle principali specie bersaglio della pesca

Le serie storiche degli indici di abbondanze in peso delle specie bersaglio sono mostrate in figura 2.34. Il nasello (*M. merluccius*) mostra dapprima una fase di crescita delle abbondanze, culminate in un picco nel 2005, e mantenesi poi su valori elevati.

Per la triglia di fango (*M. barbatus*) si osserva una tendenza significativa all'aumento della biomassa nell'intero periodo considerato. Tale crescita si registra anche per lo scampo (*N. norvegicus*). Nel caso del gambero rosa (*P. longirostris*) si osserva un andamento ciclico, con il picco dell'intera serie storica rilevato nel 2009. Gli indici di biomassa del gambero rosso (*A. foliacea*) mostrano ampie fluttuazione senza evidenti tendenze di lungo termine.

Se si considerano le specie bersaglio in termini di abbondanza numerica (figura 2.34), nel caso del nasello (*M. merluccius*) si nota inizialmente una fase di riduzione seguita da una ripresa delle abbondanze, culminate in un picco nel 2005, cui segue una nuova fase di decremento in numero. La triglia di fango (*M. barbatus*) mostra nel periodo esaminato una fase di crescita con un elevato indice di abbondanza nel 2003 e nel 2005 dovuto a picchi di reclutamento. Per lo scampo (*N. norvegicus*) si osserva una tendenza in crescita, a partire dal 2005 con un picco nel 2009 e una successiva diminuzione nel 2010. Il gambero rosa (*P. longirostris*) mostra un andamento ciclico, con l'ultimo massimo rilevato nel 2009. Infine, il gambero rosso (*A. foliacea*) mostra indici di abbondanza crescenti nel periodo 2007-2009 seguiti da una riduzione delle abbondanze nel 2010.



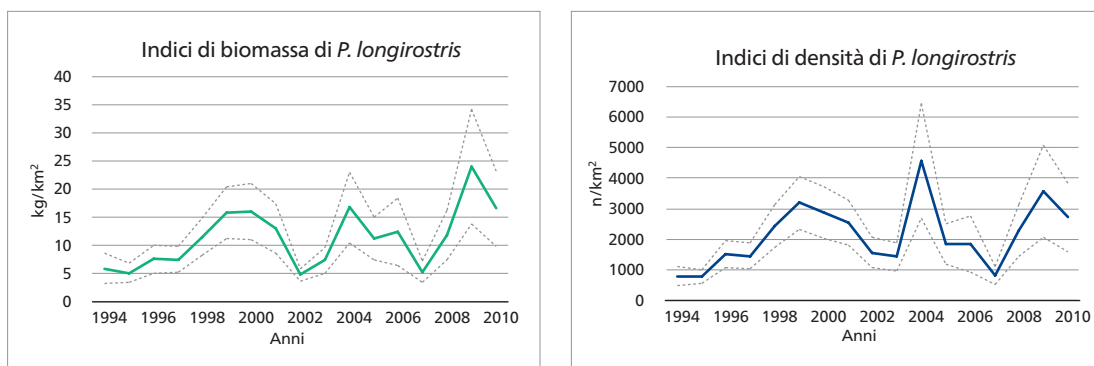


Figura 2.34 - GSA 16. Indici di biomassa (kg/km²) e di densità (n/km²) e relativi limiti di confidenza (linee tratteggiate) delle principali specie bersaglio stimati sull'areale di distribuzione (Dati: MEDITS 1994-2010).

Struttura di taglia al 95° percentile delle principali specie bersaglio

Nella tabella 2.12 sono riportate le taglie al 95° percentile ottenute dall'analisi delle distribuzioni annuali lunghezza/frequenza a sessi combinati relative alle campagne MEDITS 1994-2010; è riportato anche il valore del "rho di Spearman", coefficiente che fornisce un'interpretazione delle variazioni di questo indice nell'intero arco temporale considerato. In nessuna delle specie esaminate emergono variazioni significative delle taglie nell'intervallo di tempo considerato.

Tabella 2.12 - GSA 16. Struttura di taglia: la lunghezza al 95° percentile per specie (LT = Lunghezza Totale, LDM = Lunghezza Dorsale del Mantello, LC = Lunghezza Carapace).

	Nasello	Triglia di fango	Scampo	Gambero rosa	Gambero rosso
Anno	LT (cm)	LT (cm)	LC (mm)	LC (mm)	LC (mm)
1994	23	19	49	30.5	58.5
1995	27	19	46.5	31	59
1996	26	17.5	45.5	27.5	60
1997	21	17	43.5	26	56.5
1998	27	18	44.5	26	59
1999	25	19	49.5	26.5	59.5
2000	26	16.5	45.5	28.5	57.5
2001	29	19	41	27	58
2002	27	17	45	27.5	59
2003	21	14	48	27	58
2004	25	17	48	25.5	57.5
2005	22	17.5	48.5	28	55
2006	22	17.5	46.5	28	57.5
2007	20	17	46.5	30	59
2008	24	18	46.5	26	59.5
2009	23	17	46.5	27.5	58.5
2010	29	17.5	49	27.5	59.5
rho di Spearman	-0.177	-0.357	0.239	-0.121	-0.013

Aree e intensità del reclutamento

La presenza di correnti intense e stabili influenza la biologia riproduttiva, l'attività di deposizione e i processi di reclutamento delle risorse da pesca nell'area. Una recente sintesi sulla distribuzione delle aree di *nursery* delle principali specie demersali e delle relazioni con le correnti e i principali processi oceanografici nella GSA 16 sono riportati in Garofalo *et al.* (2011) e nella letteratura ivi citata (figura 2.35).

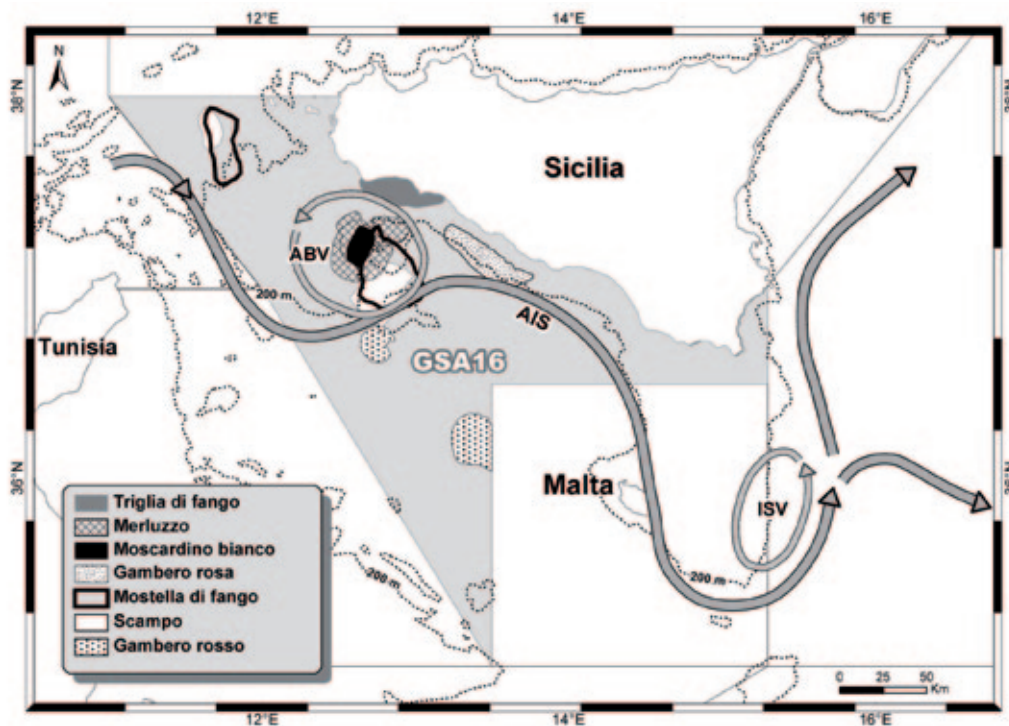


Figura 2.35 - Le principali *nursery* nella GSA 16 di triglia di fango, merluzzo, moscardino bianco, gambero rosa, mostella di fango, scampo e gambero rosso. Sono inoltre indicate le principali caratteristiche idrologiche (ABV: Vortice del Banco Avventura; AIS: Corrente Atlantica; ISV: Vortice Ionico) e morfobatimetriche del settore Nord dello Stretto di Sicilia (da Garofalo *et al.*, 2011, modificato).

Se si considerano gli indici di reclutamento dal 1994, le principali specie bersaglio hanno mostrato buoni indici di reclutamento nella seconda metà degli anni 2000. Sono da segnalare i picchi di reclutamento della serie temporale rilevati per il gambero rosa nella primavera del 2004 e per la triglia di fango nell'autunno del 2004. Tali picchi sono da mettere in relazione alla forte anomalia delle temperature delle acque superficiali nello Stretto di Sicilia registrate nell'autunno del 2003.

Valutazioni dello stato di sfruttamento disponibili nello Stretto di Sicilia

Le valutazioni sullo stato delle risorse demersali condotte nell'area, utilizzando modelli di dinamica di popolazione, hanno da tempo indicato condizioni di sovrapesca.

Una prima valutazione dello stato di sfruttamento del complesso delle risorse demersali nello Stretto di Sicilia, condotta da Levi e Andreoli (1989), mediante un modello globale basato su dati di cattura e sforzo, ha indicato che la consistenza della flotta operante nell'area aveva superato i livelli compatibili con la massima produzione sostenibile (MSY) sin dai primi anni ottanta.

Le condizioni di sovrapesca, sia in termini di eccesso di sforzo di pesca che precoce lunghezza di prima cattura, sono state successivamente evidenziate per tutte le principali specie bersaglio dello strascico nell'area. Una sintesi delle valutazioni condotte a partire dai primi anni novanta a oggi è riportata in tabella 2.13.

Tabella 2.13 - Sintesi delle valutazioni sullo stato delle risorse demersali condotte nello Stretto di Sicilia.

Specie	GSA	Autore	Periodo	Metodo	Indice di sfruttamento corrente	Stato di sfruttamento e indicazioni gestionali e note
					Indice di sfruttamento ottimale	
Triglia di fango	15 e 16			Produzione per recluta (BHM & TBM) su dati di campagna	$E_c=0,70-0,75$	Sovrapesca. La riduzione della mortalità da pesca del 40% e l'aumento della maglia da 32 a 40 mm duplicherebbe il valore economico del pescato
Levi <i>et al.</i> , 1993	1985-1987				$E_{max}=0,44;$ $E_{0,1}=0,59$	
Gambero rosa	12, 13, 14, 15 e 16			Produzione per recluta (BHM & TBM) su dati commerciali	$E_c=0,80$	Sovrapesca. Più efficiente sfruttamento riducendo la mortalità da pesca del 20% o aumentando la maglia da 32 a 40 mm
Levi <i>et al.</i> , 1995	1989-1990				$E_{max}=0,67;$ $E_{0,1}=0,66$	
Gambero viola	15 e 16			Produzione e Biomassa per recluta (BHM) su dati di campagna	$F_c=0,6$	Sfruttamento prossimo al massimo
Ragonese e Bianchini, 1996	1985-1987				$F_{max}=0,6$	
Merluzzo	15 e 16			Analisi di coorte e produzione e biomassa per recluta su dati commerciali	$F_c=0,54$	Sovrapesca. Riduzione della mortalità da pesca di circa il 70%
Gancitano <i>et al.</i> , 2007	2005-2006				$F_{0,1}=0,27$	
Merluzzo	15 e 16			Surba e Modello globale su dati di campagna	$F_c=0,47$	Sovrapesca. Riduzione della mortalità da pesca di circa il 20%
SGMED, 2008	1994-2006				$F_{MBP}=0,395$	
Gambero rosso	15 e 16			Analisi di coorte e produzione e biomassa per recluta su dati commerciali	$F_c=0,44$	Sovrapesca. Riduzione della mortalità da pesca di circa il 35%
Gancitano <i>et al.</i> , 2010	2006				$F_{max}=0,47;$ $F_{0,1}=0,28$	
Fragolino	16			Analisi di coorte e produzione e biomassa per recluta su dati commerciali	$F_c(\text{strascico})=0,23;$ $F_c(\text{artigianale})=0,04$	Sovrapesca. Riduzione del 50% della mortalità da pesca dello strascico
Gancitano <i>et al.</i> , 2010	2007-2009				$F_{max}=0,28;$ $F_{0,1}=0,16$	
Gambero rosa	12, 13, 14, 15 e 16			Produzione e biomassa per recluta (VIT) su dati commerciali	$F_c=1,16-1,25$	Sovrapesca. Riduzione del 20% della mortalità da pesca
Ben Mariem <i>et al.</i> , 2010	2007-2008				$F_{0,1}=1,00$	

Considerato che il gambero rosa costituisce la principale risorsa da pesca dello Stretto di Sicilia, è utile riportare più in dettaglio alcune informazioni su questa specie. Si tratta di una risorsa pescata su fondi da pesca distribuiti su un'area molto vasta (figura 2.36). Nella seconda metà degli anni duemila la cattura complessiva di Italia, Tunisia e Malta, nello Stretto di Sicilia, è risultata compresa tra 6.000 e 10.000 t, con la quota pescata dalla flotta siciliana pari a circa l'85% del totale. Nella seconda metà degli anni ottanta, quando il gambero era pescato esclusivamente dalla flotta siciliana, tale valore era compreso tra 4.000 e 6.500 t, con un incremento della produzione di circa il 50%.

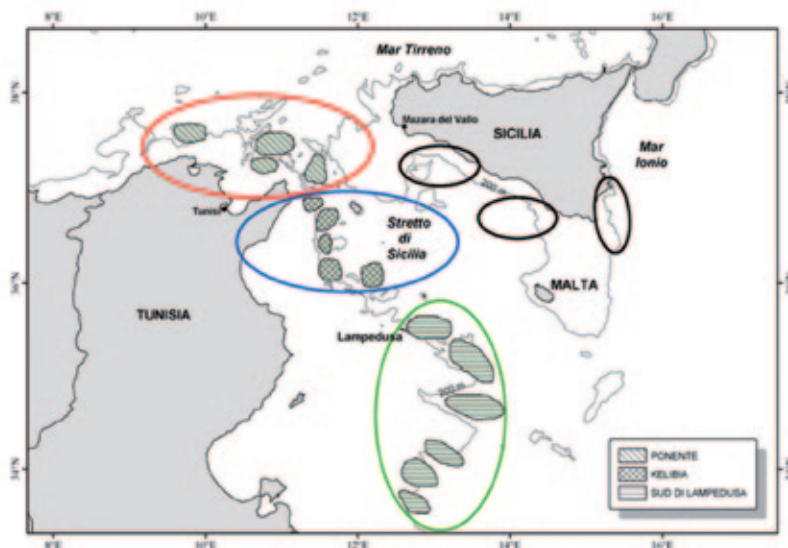


Figura 2.36 - I principali fondi da pesca delle strascicanti siciliane costiere (in nero) e alturiere (in colore) nello Stretto di Sicilia e nelle aree adiacenti. Le zone in cui opera la flotta alturiere sono distinte in “Ponente” (in rosso), “Kelibia” (in blu) e “Sud di Lampedusa” (in verde) (da Levi *et al.*, 1995, modificato).

Una recente valutazione congiunta di ricercatori italiani, tunisini e maltesi, condotta nell'ambito del progetto sub-regionale della FAO MedSudMed su dati di sbarcati commerciali del 2007 e 2008 mediante l'analisi di coorte in taglia, ha consentito una prima stima dello stato di sfruttamento dell'intero stock dello Stretto di Sicilia (Ben Meriem *et al.*, 2010).

I risultati hanno mostrato la presenza di un'alta percentuale di individui sottomisura (20 mm di lunghezza del carapace) nel pescato delle imbarcazioni italiane di più piccole dimensioni (12<LFT<24 m).

La mortalità media da pesca nel periodo esaminato (F_0) è stata stimata compresa tra 1,16 e 1,25. Considerando gli indici di produzione e biomassa dello stock di riproduttori per recluta in funzione della mortalità da pesca, la mortalità da pesca media corrente, pari a 1,21 e corrispondente al valore di ascissa 1 in figura 2.37, essendo a destra dei valori *target* ($TRP=F_{0,1}$) configura uno stato di sovrappesca della risorsa nell'area.

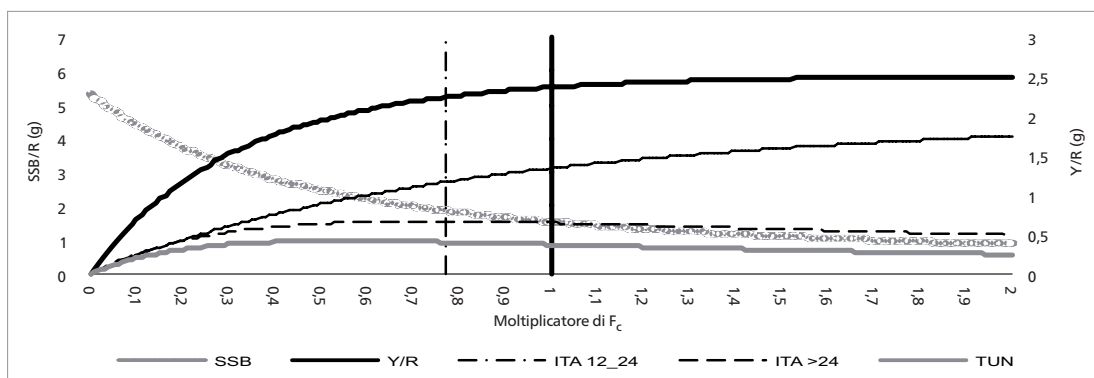


Figura 2.37 - Curve di produzione (Y/R) e biomassa di riproduttori (SSB/R) per recluta del gambero rosa (sessi combinati) nello Stretto di Sicilia ottenute mediante l'analisi di coorte in taglia in funzione del valore corrente di mortalità da pesca di 1.21, corrispondente alla retta continua $x=1$. È riportato come linea tratteggiata il valore corrispondente a $F_{0.1}$ ($x=0.77$ di F_c , pari ad una nuova mortalità da pesca di 0.93). Le curve di produzione per recluta sono riportate anche mantenendo distinte le imbarcazioni italiane più piccole (ITA 12_24), le più grandi (ITA >24) e le tunisine (TUN). Il contributo delle strascicanti maltesi alla produzione non è mostrato in quanto inferiore a 1% del totale (da Ben Meriem *et al.*, 2010, modificato).

Considerando $F_{0.1}$ come *Target Reference Point* (TRP), per ricondurre lo stato di sfruttamento entro condizioni di maggiore sostenibilità bio-economica è auspicabile ridurre il valore della mortalità da pesca che ha agito negli anni 2007-2008 di circa il 20% (F da 1.21 a 0.93).

Altre analisi più recenti, basate sul modello ALADYM (Lembo *et al.*, 2009), hanno consentito di valutare che la riduzione dei gamberi sottomisura nelle catture consentirebbe di avere miglioramenti sostanziali della produttività dello stock, sia in termini di quantitativi che di reddito, con una diminuzione più contenuta e selettiva dello sforzo di pesca (protezione delle aree di *nursery*) (Fiorentino, 2010).

Se si considerano le informazioni sullo stato delle risorse, raccolte direttamente con le campagne di pesca sperimentale, è da segnalare che la maggior parte delle risorse nell'area più prossima alla costa siciliana (GSA 16) ha mostrato, nel periodo 1994-2010, segnali di ripresa sia in termini di abbondanze che di indici di reclutamento (Gancitano *et al.*, 2010).

Il caso della triglia di fango può essere considerato esemplificativo della situazione di quelle risorse demersali costiere, a rapida crescita e con giovane età di prima maturità (1 anno), che hanno mostrato un progressivo e significativo incremento di abbondanza a partire dai primi anni novanta (figura 2.34).

Se si considera il gambero rosa, che costituisce la più importante risorsa demersale dell'area, è interessante notare una fluttuazione ciclica, con periodo di circa 4-5 anni, sovrapposta a un *trend* complessivo di crescita dell'abbondanza della risorsa (figura 2.34).

Significativi segnali di miglioramento delle condizioni delle risorse emergono anche dall'andamento degli indici dello stato delle comunità demersali nell'area. È evidente, ad esempio, un miglioramento della frazione di pesci superiore ai 30 cm di lunghezza nelle catture delle campagne di pesca e risulta altresì aumentata la lunghezza media degli animali più grandi catturati. Un altro segnale positivo è il significativo aumento dell'abbondanza dei selaci nella GSA 16, che costituiscono un *taxon* molto sensibile alla pressione di pesca (Gancitano *et al.*, 2010).

Va ricordato che il miglioramento evidenziato non deve essere considerato al di fuori delle indicazioni di lungo periodo, che riguardano le potenzialità produttive degli stock commerciali, derivati

da modelli di dinamica di popolazione, che tuttora individuano condizioni di sovrasfruttamento per la maggior parte delle risorse dell'area (tabella 2.13).

Il miglioramento di abbondanze registrato nei *trawl surveys* è dovuto verosimilmente all'azione sinergica di diversi fattori. Tra questi si ritiene che i principali siano:

- una minore pressione di pesca sulla piattaforma, dovuta a una diminuzione della capacità delle flottiglie costiere solo parzialmente compensata dall'aumento dell'efficienza;
- lo spostamento di parte della capacità alturiera con *target* il gambero rosso all'esterno della GSA 16, verso fondi batiali del Mediterraneo orientale (Garofalo *et al.*, 2007);
- i cambiamenti climatici e il regime idrologico favorevoli al reclutamento delle risorse demersali costiere. A parità di biomassa di riproduttori di triglia di fango, si assiste a una maggiore efficacia del reclutamento di giovanili allo stock, negli anni in cui la temperatura dell'acqua superficiale durante la fase di pre-reclutamento è più calda della media (Levi *et al.*, 2003). Dinamiche simili sono emerse anche per il polpo comune (Garofalo *et al.*, 2010).

Purtroppo la riduzione dei *trawl surveys* alla sola GSA 16 non consente di utilizzare le informazioni dirette sull'abbondanza e la demografia delle risorse che si trovano nelle altre GSA dello Stretto di Sicilia. Tali aree dovrebbero, invece, essere adeguatamente considerate in ragione della loro evidente importanza economica e geo-politica. Limitandosi alle sole attività di pesca è da menzionare il fatto che, negli ultimi anni, alla diminuzione della capacità della flotta a strascico italiana operante nell'area è corrisposto un aumento della flotta Tunisina. In molte aree di pesca a gambero rosa di ponente (GSA 12) e di Kelibia (GSA 13), frequentate fino ad anni recenti soltanto da barche italiane, le barche tunisine sono ormai le più numerose. Conflitti tra le imbarcazioni italiane operanti a Sud di Lampedusa (GSA 14) e le imbarcazioni tunisine, egiziane e cipriote sono diventati all'ordine del giorno. La riduzione dei controlli libici sui fondi entro la zona di pesca rivendicata dalla Libia, in seguito alla rivoluzione, ha consentito il ritorno dei pescherecci mazaresi che lavorano a gambero sui fondi rimasti non sfruttati per sei anni, con rendimenti fino a 350 kg di gambero rosso di elevata pezzatura per giornata di pesca.

Questi recenti sviluppi rendono sempre più urgente la redazione e l'adozione di un Piano di Gestione Mediterraneo per la pesca alturiera nello Stretto di Sicilia, con chiari obiettivi generali e specifici condivisi tra i Paesi che pescano nell'area e di regole gestionali comuni. Tale strumento sarà essenziale per la risoluzione dei conflitti di pesca tra le flotte che sfruttano stock di risorse condivise.

Bibliografia

- Ben Meriem S., Fiorentino F., Dimeck M., Gancitano V., Knittweis L., Jarbouï O., Ceriola L., Arneri E. (2010) - Assessment of the shared stock of deep water pink shrimp (*Parapenaeus longirostris* Lucas, 1841) in the MedSudMed area. Working Group on stock assessment of demersal species. SAC GFCM Stock Assessment Forms.
- Fiorentino F., Garofalo G., Gristina G., Gancitano S., Norrito G. (2004) - Some relevant information on the spatial distribution of demersal resources, benthic biocoenoses and fishing pressure in the Strait of Sicily. In: *Report of the MedSudMed Expert Consultation on Spatial Distribution of Demersal Resources in the Straits of Sicily and the Influence of Environmental Factors and Fishery Characteristics*. MedSudMed Technical Documents, 2: 50-66.
- Fiorentino F. (2010) - Alcuni spunti per migliorare la sostenibilità bio-economica della pesca del gambero rosa dello Stretto di Sicilia. In: Osservatorio della Pesca del Mediterraneo (ed.). *Rapporto Annuale 2010 sulla Pesca e sull'Acquacoltura in Sicilia*: 138-153.
- Gancitano V., Cusumano S., Badalucco C., Rizzo P., Comparetto G., Sabatella E., Fiorentino F. (2007) - Analisi di coorte in lunghezza del nasello (*Merluccius merluccius*, L., 1758) (Pisces-Merlucciidae) nello Stretto di Sicilia. *Biol. Mar. Mediterr.*, 14 (2): 354-355.
- Gancitano V., Cusumano S., Giusto G.B., Garofalo G., Ingrande G., Sabatella E., Ragonese S., Fiorentino F. (2008) - Valutazione dello stato di sfruttamento del gambero rosso *Aristaeomorpha foliacea* (Risso, 1827) (Crustacea; Decapoda) nello Stretto di Sicilia. *Biol. Mar. Mediterr.*, 15 (1): 326-327.
- Gancitano V., Basilone G., Bonanno A., Cuttitta A., Garofalo G., Giusto G.B., Gristina M., Mazzola S., Patti B., Sinacori G.,

- Fiorentino F. (2010) - GSA 16 Lo Stretto di Sicilia. In: Mannini A., Relini G. (eds), Rapporto annuale sullo stato delle risorse biologiche dei mari italiani. Anno 2008. *Biol. Mar. Mediterr.* 17 (Suppl. 3): 93-116.
- Garofalo G., Ceriola L., Gristina M., Fiorentino F., Pace R. (2010) - Nurseries, spawning grounds, and recruitment of *Octopus vulgaris* in the Strait of Sicily, central Mediterranean Sea. *ICES J. Mar. Sci.*, 67 (7): 1363-1371.
 - Garofalo G., Fortibuoni T., Gristina M., Sinopoli M., Fiorentino F. (2011) - Persistence and co-occurrence of demersal nurseries in the Strait of Sicily (central Mediterranean): Implications for fishery management. *J. Sea Res.* 66 (2): 29-38.
 - Garofalo G., Giusto G.B., Cusumano S., Ingrande G., Sinacori G., Gristina M., Fiorentino F. (2007) - Sulla cattura per unità di sforzo della pesca a gamberi rossi sui fondi batiali del Mediterraneo orientale. *Biol. Mar. Mediterr.*, 14 (2): 250-251.
 - Lembo G., Abella A., Fiorentino F., Martino S., Spedicato M.T. (2009) - ALADYM: an age and length-based single species simulator for exploring alternative management strategies. *Aquat. Living Resour.*, 22: 233-241.
 - Levi D., Andreoli M.G. (1989) - Valutazione approssimata delle risorse demersali nei mari italiani. *Oebalia*, 15 (2): 653-674.
 - Levi D., Andreoli G., Giusto G.B. (1993) - An analysis based on trawl-survey data of the state of the "Italian" stock of *Mullus barbatus* in the Sicilian Channel, including management advice. *Fish. Res.* 17: 333-341.
 - Levi D., Andreoli M.G., Giusto R.M. (1995) - First assessment of the rose shrimp, *Parapenaeus longirostris* (Lucas 1846), in the central Mediterranean. *Fish. Res.*, 21: 375-393.
 - Levi D., Andreoli M. G., Bonanno A., Fiorentino F., Garofalo G., Mazzola S., Norrito G., Patti B., Pernice G., Ragonese S., Giusto G.B., Rizzo P. (2003) - Embedding sea surface temperature anomalies in the stock recruitment relationship of red mullet (*Mullus barbatus* L.) in the Strait of Sicily. *Sci. Mar.*, 67 (Suppl. 1): 259-268.
 - Ragonese S., Bianchini M.L. (1996) - Growth, mortality and yield-per-recruit of the deep-water shrimp *Aristeus antennatus* (Crustacea-Aristeidae) of the Strait of Sicily (Mediterranean Sea). *Fish. Res.*, 26: 125-137.

2.3.5 GSA 17 - Adriatico settentrionale

Piccinetti C., Manfredi C.

Le informazioni sulle principali risorse della GSA 17 derivano da molteplici pubblicazioni elaborate dai ricercatori che operano in Adriatico utilizzando i dati di campagne di pesca della serie Pipeta, GRUND, MEDITS e del campionamento effettuato in maniera coordinata dai laboratori di ricerca di Italia, Slovenia e Croazia. Le elaborazioni sono state spesso svolte in comune tra questi Istituti e presentate, discusse e pubblicate in ambito AdriaMed, il programma di collaborazione internazionale in ambito FAO relativo all'Adriatico (Jukić *et al.*, 1999; Vrgoč *et al.*, 2004).

La GSA 17 costituisce un ambito unico ove, con vincoli spaziali, i motopesca dei tre Paesi costieri, Slovenia, Croazia e Italia operano sulle stesse risorse; le risorse biologiche sono infatti comuni, sia perché pescate nelle stesse aree dai M/p di diverse nazionalità, sia per i cicli biologici che si svolgono in maniera integrata nelle acque territoriali dei diversi Paesi. Ad esempio, le sogliole si riproducono nelle acque costiere dell'Istria e della Slovenia e i giovani si accrescono nelle lagune e lungo le coste italiane; gli stadi giovanili delle seppie e delle triglie di fango si concentrano lungo le coste italiane per poi spostarsi, crescendo, verso le acque croate.

Le campagne di campionamento a mare sulle risorse demersali denominate MEDITS, a partire dal 1996, sono state effettuate congiuntamente dai tre Istituti di ricerca: Laboratorio di Biologia Marina e pesca dell'Università di Bologna in Fano per la parte italiana, Istituto di Oceanografia e Pesca di Split per la parte jugoslava e poi croata, Istituto di Pesca di Lubljana per la Slovenia. L'insieme delle informazioni raccolte costituisce una base dati comune, che viene aggiornata annualmente e che supera la divisione insita in tutte le ricerche precedenti, ove veniva considerata solo una parte dell'area, dato che nessun istituto aveva accesso alle acque territoriali degli altri Paesi. Questa base dati comune è indispensabile per conoscere lo stato delle risorse biologiche nella GSA 17, ma quando si parla di pesca italiana nella GSA 17, si deve tener conto che i M/p italiani non possono accedere alle acque territoriali degli altri Paesi e viceversa, per cui per collegare la flotta con le catture e con le risorse disponibili occorre analizzare la situazione per l'area ove

operano i M/p italiani, ovvero le sole acque territoriali italiane e quelle internazionali. Per quanto concerne le risorse demersali, in Adriatico non vi è una separazione tra specie pescate con reti a strascico e con gli attrezzi della piccola pesca. Vi è infatti un'area ove entrambi i sistemi di pesca prelevano le stesse risorse e vi sono piccoli motopesca che operano con reti a strascico su profondità di 10-15 metri, a distanza di 3 miglia dalla costa. In Alto Adriatico, fino al 2010, era consentita la pesca a strascico anche a 1.000 metri dalla costa per l'esercizio di alcune pesche speciali. Questa situazione ha limitato fortemente lo sviluppo di una pesca con attrezzi fissi per le risorse demersali, che viene effettuata su una ristretta fascia costiera.

Tra le forme di piccola pesca vanno ricordate la pesca delle seppie con le nasse, praticata da oltre un secolo nella fascia costiera nei mesi di aprile e maggio, e la pesca delle pannocchie (*Squilla mantis*) con dei piccoli nassini, che si è sviluppata di recente in Friuli Venezia Giulia. Da segnalare la pesca del gasteropode *Nassarius mutabilis*, detto lumachino o bombolino, che occupa diverse centinaia di pescatori nella GSA 17. La pesca con reti da posta è svolta prevalentemente da piccoli motopesca veloci, che calano ciascuno 3.000-4.000 m di reti nella fascia costiera preclusa allo strascico o nei periodi di inattività dello strascico (fine settimana, periodi di fermo temporaneo di pesca) anche a 4-6 miglia dalla costa. Essi catturano, in particolare nei mesi estivi, pannocchie, seppie, sogliole e gallinelle. Limitatamente alla parte più meridionale della GSA 17 viene esercitata la pesca con tremaglio sulle secche rocciose, anche distanti dalla costa.

Situazione notevolmente diversa si ha per la piccola pesca sulle coste orientali della GSA 17, dove migliaia di piccoli natanti esercitano la pesca con attrezzi fissi entro 1 miglio dalle coste delle numerose isole e catturano specie molto diverse, quali scorfani, triglidi, pesci san pietro, pagelli, polpi, operando a volte su fondi rocciosi ove lo strascico non opera.

La pesca dei molluschi bivalvi con motopesca dotati di draga turbosoffiante è molto sviluppata e riguarda solo le specie *Chamelea gallina*, *Ensis minor* e *Callista chione*; sono circa 600 i motopesca italiani che effettuano questa pesca, per altro hanno anche altre licenze di pesca e spesso superano le 10 TSL. Questi motopesca operano su risorse che vengono gestite regolando l'intensità di pesca nel tempo e nello spazio e chiudendo a rotazione delle aree; si effettuano inoltre operazioni di semina di novellame. Di seguito, nella descrizione degli indici di abbondanza e dei parametri biologici, verranno considerate alcune specie catturate quasi esclusivamente con reti a strascico (naselli, scampi, moscardini, triglie, moli) e specie catturate anche con attrezzi fissi (pagelli, seppie, pannocchie) in quanto le specie risentono del prelievo complessivo.

Distribuzione e indici di abbondanza

Sono poche le specie che presentano una distribuzione che si estende su più del 50% della superficie della GSA 17. La maggior parte delle specie vive su una parte modesta dell'intera superficie della GSA e tali aree, diverse tra le specie, sono collegate ai particolari tipi di sedimento, a biocenosi, a profondità diverse. In ogni zona le specie pescabili sono differenti da quelle pescabili in altre zone o in altre stagioni e di ciò occorre tener conto nel gestire l'attività di pesca.

Per le specie principali è riportata l'area di distribuzione delle specie nell'intera GSA 17, come risulta dalle catture nelle campagne MEDITS dal 1994 al 2010.

Abbondanza e demografia

Indici di biomassa della comunità

Le serie storiche degli indici di biomassa delle principali categorie faunistiche catturate durante

le campagne MEDITS nell'area delle acque territoriali italiane e internazionali della GSA 17 sono riportate nella figura 2.38.

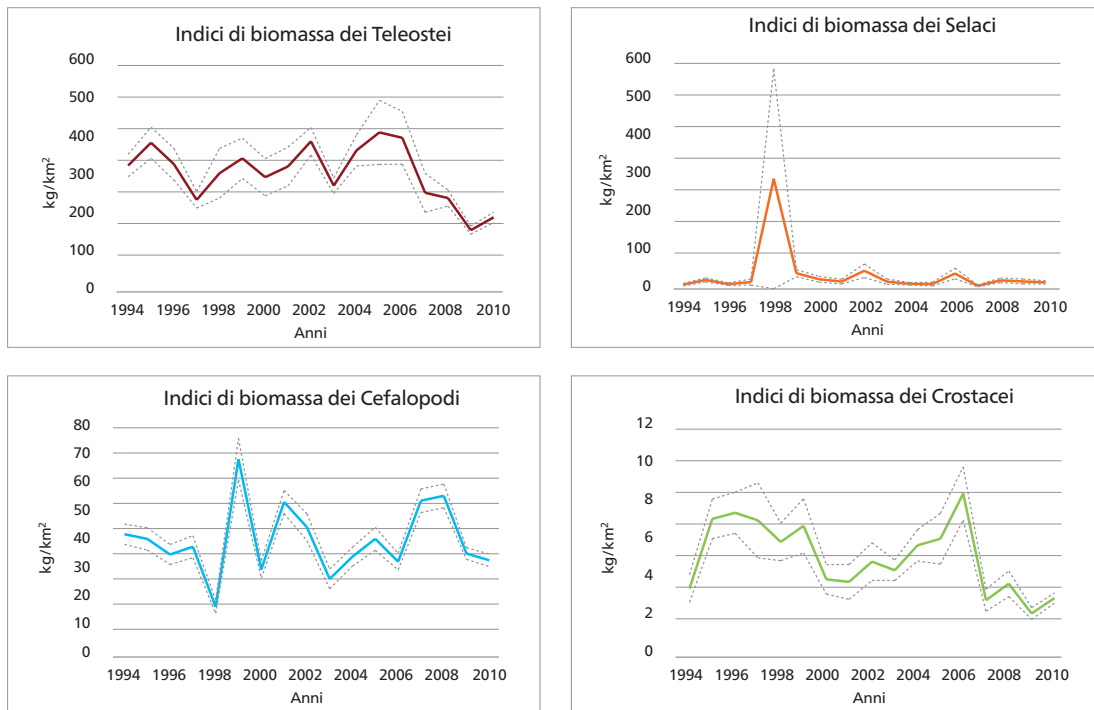


Figura 2.38 - GSA 17. Indici di biomassa (kg/km²) e relativi limiti di confidenza (linee tratteggiate) delle principali categorie faunistiche: Teleostei, Selaci, Cefalopodi, Crostacei stimati sull'area delle acque nazionali italiane e internazionali (Dati: MEDITS 1994-2010).

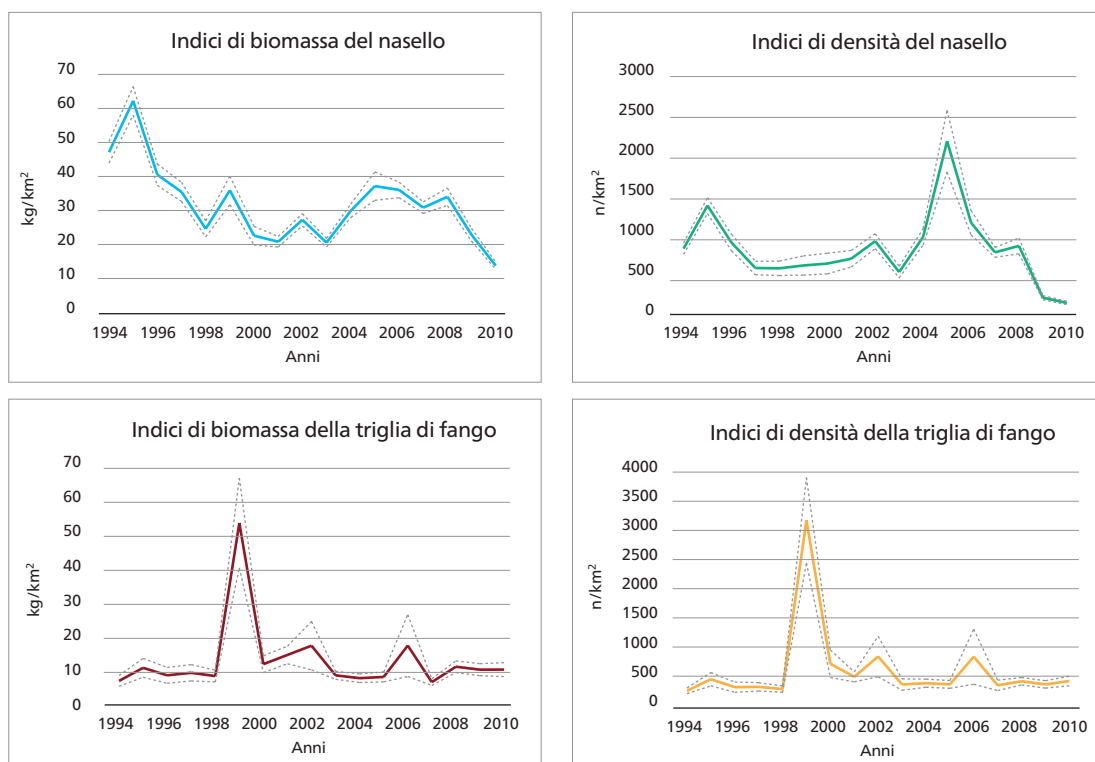
La biomassa dei pesci ossei varia ma senza alcuna tendenza temporale significativa; si evidenzia tuttavia, dal 2005, la continua diminuzione di questa categoria faunistica. L'abbondanza dei Selaci rimane abbastanza costante su valori bassi, ad eccezione del 1998, quando una cattura eccezionale dello spinarolo effettuata in una stazione ha fatto registrare un picco di biomassa. I cefalopodi, caratterizzati da cicli biologici brevi di 1-2 anni, mostrano ampie fluttuazioni senza evidenziare alcun *trend* significativo nel tempo. I crostacei mostrano nel complesso una riduzione dell'abbondanza.

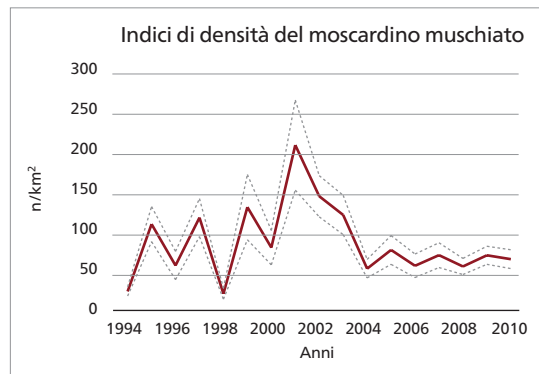
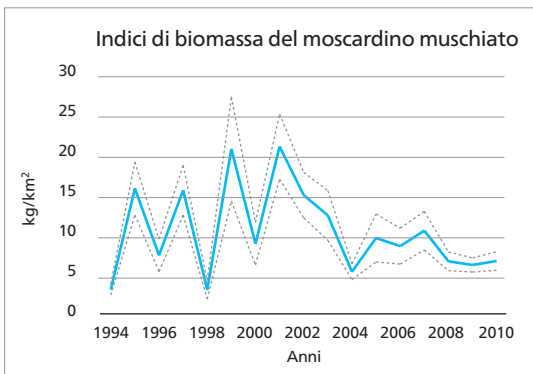
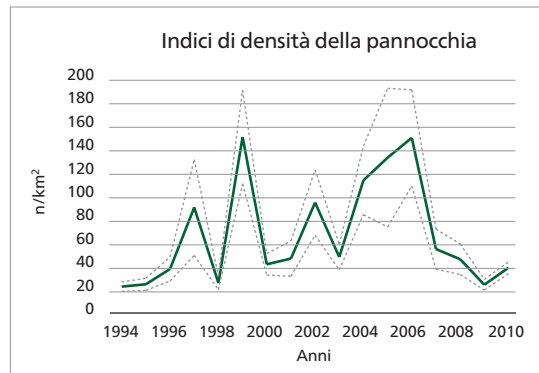
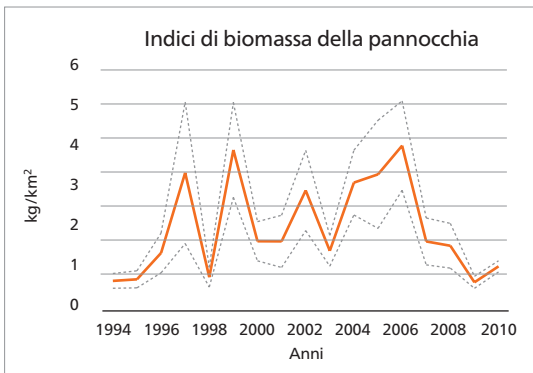
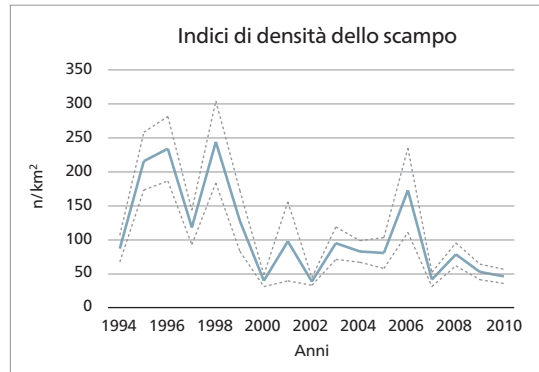
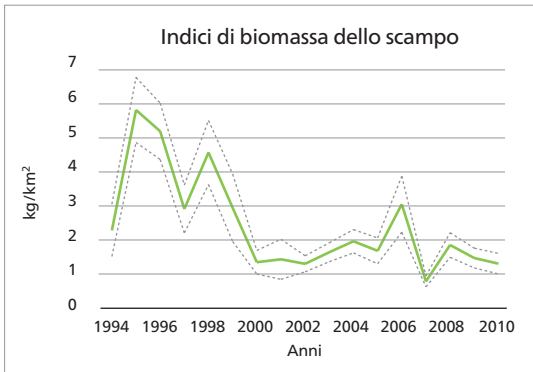
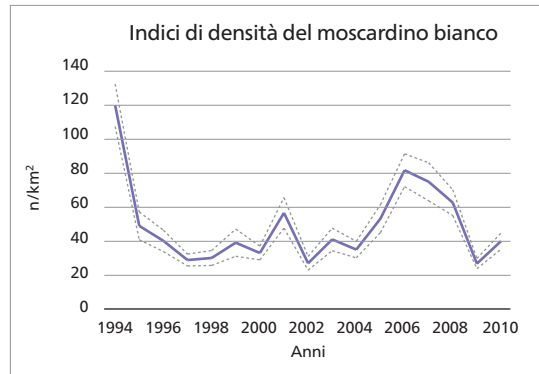
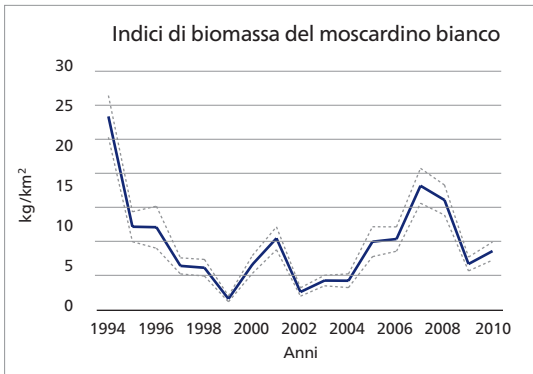
Indici di biomassa e densità delle principali specie bersaglio della pesca

Sono poche le specie che presentano una distribuzione che si estende su più del 50% della superficie della GSA 17. La maggior parte delle specie occupa aree limitate dell'intera GSA, collegate al tipo di sedimento, alle biocenosi, alla profondità. Nel gestire l'attività di pesca è necessario quindi tenere conto che le risorse disponibili variano con la zona e con la stagione.

I naselli sono distribuiti in modo ineguale in Adriatico centro-settentrionale, poiché quasi assenti nell'area a Nord del Po e più numerosi nella fossa del Medio Adriatico, ove si concentrano le forme giovanili. Si evidenzia una diminuzione temporale del nasello in termini di biomassa. Anche gli indici di densità, dopo un picco di abbondanza nel 2005, mostrano una continua diminuzione negli anni successivi, fino a toccare il minimo storico della serie nel 2010, evidenziando una chiara situazione di sofferenza per questa specie. La triglia di fango evidenzia indici di densità e

di biomassa abbastanza costanti nel tempo. Il valore elevato di biomassa e densità della triglia di fango registrato nel 1999 è dovuto al fatto che il campionamento è stato effettuato in tarda estate a causa del conflitto in atto nei Balcani, determinando la consistente cattura di reclute. Il pagello fragolino evidenzia nel complesso un sensibile incremento temporale di abbondanza, pur con fluttuazioni tra gli anni, principalmente legato alla cattura delle reclute. Questa specie ha una distribuzione degli adulti prevalentemente lungo la costa orientale dove è pescata principalmente con attrezzi fissi; lungo le coste italiane vi è, nei mesi estivi, una concentrazione di forme giovanili catturate in parte con reti a strascico. Il merlano ha una distribuzione limitata al Nord Adriatico dove rappresenta una specie importante e sostituisce il nasello nelle catture della pesca a strascico. Questa specie mostra ampie fluttuazioni di abbondanza. È interessante notare come i valori massimi (1998, 2005, 2009) sono stati registrati due anni dopo i valori minimi (1996, 2003, 2007), evidenziando la capacità di recupero della specie pur partendo da densità molto basse. Sia gli indici di biomassa che gli indici di densità dello scampo mostrano una significativa diminuzione temporale. La maggiore abbondanza di questa specie si rinviene nell'Adriatico centrale, nell'area di Pomo. La pannocchia, per la sua distribuzione costiera, è pescata sia con attrezzi fissi che con reti a strascico. Poiché questa specie vive in gallerie profonde dalle quali esce nelle ore notturne, gli indici di biomassa e di densità ottenuti dalla campagna MEDITS, che opera solo di giorno, sono largamente sottostimati e mostrano ampie fluttuazioni. I valori di biomassa del moscardino bianco oscillano tra un massimo nel 1994 e un minimo nel 1999, mentre gli indici di densità oscillano tra un massimo nel 1994 e un minimo nel 2009. Questa specie è assente in Alto Adriatico. Le biomasse e le densità dei tre cefalopodi considerate, moscardino bianco, moscardino muschiato e seppia, variano senza mostrare alcuna tendenza temporale (figura 2.39).





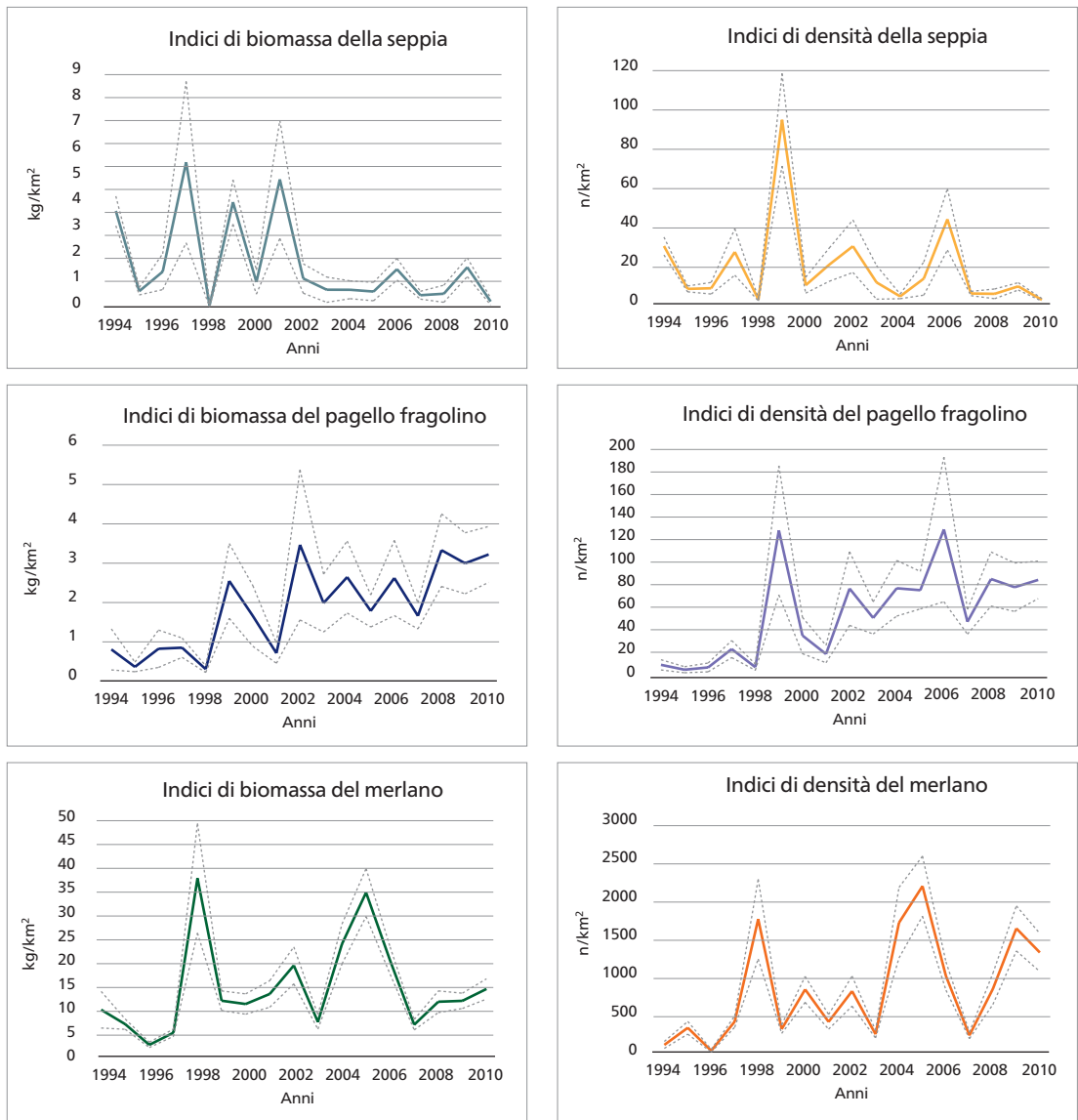


Figura 2.39 - GSA 17. Indici di biomassa (kg/km²) e di densità (n/km²) e relativi limiti di confidenza (linee tratteggiate) delle principali specie bersaglio stimati sull'area delle acque nazionali italiane e internazionali (Dati: MEDITS 1994-2010).

Struttura di taglia al 95° percentile delle principali specie bersaglio

Le strutture di lunghezza ottenute dal campionamento effettuato nelle campagne MEDITS risentono della rete utilizzata che ha una maglia del sacco molto piccola (20 mm di apertura). Questa maglia è utilizzata per avere una stima dell'importanza delle classi giovanili che non si può avere con il campionamento biologico del pescato commerciale. Le taglie al 95° percentile delle specie esaminate catturate nelle campagne MEDITS non hanno mostrato variazioni significative temporali,

come evidenziato statisticamente dal test di Spearman. Il nasello mostra lievi fluttuazioni della taglia di cattura tra gli anni fino al 2008; i valori più elevati della taglia al 95° percentile per gli anni 2009 e 2010 sono dovuti alla forte diminuzione dei giovani inferiori a 16 cm. Questa preoccupante riduzione del reclutamento si è verificata anche nelle acque territoriali croate. La taglia di cattura della triglia di fango, così come del pagello fragolino, presenta una variabilità negli anni collegabile al periodo in cui nel corso delle campagne sono state effettuate le stazioni più vicine all'area costiera di concentrazione di giovani, e al lieve variare negli anni del periodo riproduttivo o del periodo di svolgimento della campagna. La quantità di reclute influenza fortemente la taglia di cattura di questa specie. Le tre specie di cefalopodi esaminate hanno mostrato delle fluttuazioni della taglia al 95° percentile, collegabili al breve ciclo vitale (inferiore a 2 anni) e alla presenza di 2 sole classi di età; l'importanza delle singole classi, variabile negli anni, modifica la struttura di taglia. In particolare la seppia mostra ampie fluttuazioni collegate al breve ciclo biologico e all'area di reclutamento costiero solo parzialmente interessato dal campionamento.

Tabella 2.14 - GSA 17. Struttura di taglia: la lunghezza al 95° percentile per specie (LT = Lunghezza Totale, LDM = Lunghezza Dorsale del Mantello, LC = Lunghezza Carapace). In grassetto sono riportati i valori significativi del rho di Spearman.

Anno	Nasello	Triglia di fango	Pagello fragolino	Moscardino bianco	Moscardino muschiato	Seppia	Scampo
	LT (cm)	LT (cm)	LT (cm)	LDM (cm)	LDM (cm)	LDM (cm)	LC (mm)
1994	29,3	18,0	15,5	10,3	8,5	12,0	43
1995	26,3	17,3	20,5	12,5	9,3	9,5	46
1996	26,5	17,5	31,5	10,8	9,8	14,0	43,5
1997	29,5	17,8	20,0	11,0	8,3	15,5	48,5
1998	26,0	17,8	17,3	12,5	9,8	8,8	42
1999	28,8	14,0	15,5	6,0	10,0	8,8	51
2000	23,5	17,0	17,5	12,0	8,3	17,5	57
2001	24,5	17,5	16,5	10,0	8,5	17,3	42,5
2002	23,5	15,8	17,8	9,5	8,5	8,8	57
2003	26,3	17,3	18,8	10,0	8,8	12,0	42
2004	24,0	15,5	15,5	10,8	8,8	15,5	44
2005	19,0	16,8	15,5	11,0	9,8	11,5	43
2006	24,0	14,8	15,0	10,5	9,5	8,3	38
2007	25,8	16,3	16,8	11,3	9,5	13,5	41,5
2008	26,0	17,0	17,0	11,8	9,0	13,5	46
2009	41,0	17,3	17,0	11,8	7,5	14,3	59
2010	31,8	16,5	17,3	11,0	8,0	13,0	51,5
rho di Spearman	-0,106	-0,541	-0,332	0,086	-0,223	0,065	0,065

Biologia e distribuzione spaziale

Il periodo di riproduzione

Con le sole campagne a mare, ripetute negli anni nella stessa stagione, non è possibile determinare l'estensione del periodo riproduttivo per le singole specie e pertanto l'informazione è stata ricavata dall'insieme delle ricerche effettuate nella GSA 17.

Il nasello ha un periodo riproduttivo molto esteso, potendosi trovare adulti con gonadi mature in tutti i mesi dell'anno; pur con le differenze legate alle diversità tra zone e taglie, si può ritenere che il picco riproduttivo si abbia nei mesi invernali.

Per la triglia di fango è noto un diverso periodo di riproduzione per le triglie di taglia media e quelle molto grandi. La maggior parte delle triglie di fango si riproduce nel Medio Adriatico nel periodo maggio-giugno, mentre le triglie molto grandi hanno un periodo riproduttivo spostato a settembre-ottobre, così che si verificano due reclutamenti, quello più consistente in luglio-settembre e uno più modesto di fine inverno.

Per lo scampo si ritrovano femmine con le uova in quasi tutti i mesi.

Il moscardino bianco viene catturato come recluta nel corso delle campagne MEDITS in giugno-luglio, per cui la deposizione principale avviene in aprile-maggio, sia pur con differenze tra aree e anni.

La seppia, tra fine marzo e giugno, si avvicina alla costa occidentale per riprodursi; lo spostamento è compiuto prima dalle seppie di dimensioni maggiori e quindi dalle seppie più piccole. Le uova, deposte su substrati, richiedono oltre un mese per la schiusa; la seppiolina, dopo la schiusa, rimane nelle aree costiere, per poi allontanarsi lentamente con la crescita. A seconda delle aree nei mesi estivi di agosto-settembre inizia la pesca della seppia, quando gli animali hanno raggiunto il peso di 10-50 grammi.

Area e intensità del reclutamento

Nella GSA 17, i giovanili del nasello sono concentrati sui fondi fangosi profondi oltre 100 metri dell'Adriatico centrale, ove sono abbondanti i piccoli crostacei (Euphausiacea, Mysidacea e Amphipoda) che costituiscono l'alimento principale delle reclute. Esiste una seconda area di *nursery* di naselli all'interno dei canali croati, a Sud di Fiume ove vi è una fossa di poco più di 100 metri di profondità.

I giovani naselli rimangono in acque profonde fino a una taglia di 12-15 cm quando, cambiando l'alimentazione, si spostano verso fondali a minore profondità e gradatamente coprono tutta la loro area di distribuzione. L'entità del reclutamento non è identica negli anni. Per il nasello il reclutamento 2009 e 2010 è stato molto basso.

Gli stadi giovanili della triglia di fango si concentrano in una lunga e ristretta fascia costiera. La specie si riproduce su una vasta area nella zona mediana dell'Adriatico ove vivono gli adulti; le correnti trasportano uova, larve e primi stadi giovanili (fino a 3-4 cm) verso le acque costiere, profonde qualche metro, ove avviene la metamorfosi della triglia, con il passaggio da una alimentazione planctofaga a una bentofaga. Le giovani triglie si accrescono rapidamente nelle acque più calde e produttive e poi si allontanano lentamente dalla costa, distribuendosi su aree sempre più ampie. Alla fine di ottobre, quando hanno di norma raggiunto i 12 cm di lunghezza, al primo raffreddamento brusco delle acque, si spostano rapidamente dalle acque territoriali italiane verso l'area centrale del bacino e le acque croate. L'entità del reclutamento delle triglie è molto variabile.

Per il nasello l'area di *nursery* è presente nell'intero arco dell'anno. Per le triglie di fango l'area di *nursery* è limitata stagionalmente al periodo luglio-ottobre.

Per il pagello fragolino vi è una concentrazione di stadi giovanili nelle aree costiere a bassa profondità, nel periodo estivo-autunnale e i piccoli, crescendo si allontanano verso il largo.

Il merlano ha una concentrazione di forme giovanili nella fascia costiera dell'Alto Adriatico nei mesi primaverili.

La seppia ha una zona di concentrazione di stadi giovanili, legata alla migrazione riproduttiva che porta gli adulti ad avvicinarsi alle coste per deporre le uova su alcuni substrati, tra marzo e maggio. Le piccole seppie, nate dalle uova dopo un periodo di incubazione di oltre un mese, si allontanano dalla costa quando le acque iniziano a raffreddarsi, analogamente a quanto fanno le triglie.

Per le altre specie considerate in questo lavoro, scampo, pannocchia, moscardino bianco e moscardino muschiato, non vi è una zona di *nursery* particolare, in quanto i giovani si trovano mescolati insieme agli adulti e non sono noti processi di concentrazione.

Valutazione mediante modelli

I ricercatori, che storicamente si sono interessati alle specie ittiche dell'Adriatico, si sono esercitati per decenni nell'utilizzo dei vari modelli che via via venivano sviluppati, ottenendo delle indicazioni che si sono mostrate negli anni successivi non sempre corrette. Alla base degli scarsi risultati vi è la mancanza di informazioni riferite alla totalità dell'area di distribuzione di ogni specie o al limite a tutta la GSA 17.

Per alcune specie si è constatato che le apparenti fluttuazioni di abbondanza registrate sono molto più ampie delle variazioni dell'intensità di pesca nello stesso periodo ed è diffusa la convinzione che tali fluttuazioni degli indici siano collegabili più a fattori ecologici che non all'attività di pesca. Gli indici di densità e biomassa ottenuti con le campagne MEDITS mostrano che dopo anni di valori molto bassi, senza alcun intervento gestionale sulla mortalità da pesca, alcune specie recuperano rapidamente e raggiungono nuovamente valori elevati. Al contrario, alcuni indici di abbondanza elevati crollano improvvisamente senza variazioni complessive dello sforzo di pesca.

Ciò potrebbe indicare che i valori di mortalità naturale sono fortemente variabili nel tempo e, di conseguenza, il rapporto tra mortalità per pesca e mortalità naturale, elemento chiave per molti modelli, sia così fluttuante da renderne limitato l'utilizzo.

Bibliografia

- Jukić S., Vrgoč N., Dadić V., Krstulović-Šifner S., Piccinetti C., Marčeta B. (1999) - Spatial and temporal distributions of some demersal fish populations in the Adriatic Sea described by GIS technique. *Acta Adriatica*, 40 (Suppl.): 55-66.
- Vrgoč N., Arneri E., Jukić-Peladić S., Krstulović-Šifner S., Mannini P., Marčeta B., Osmani K., Piccinetti C., Ungaro N. (2004) - Review of current knowledge on shared demersal stocks of the Adriatic Sea. FAO-MiPAAF Scientific Cooperation to Support Responsible Fisheries in the Adriatic Sea. *AdriaMed Technical Documents*, 12: 91 pp.

Box 2.12

Pesca del lumachino (*Nassarius mutabilis* L.)

Il lumachino o bombolino è un piccolo gasteropode che vive nel sedimento mobile della fascia costiera fino a circa 20 metri di profondità. La pesca era effettuata fino agli anni sessanta con la rete a strascico a bocca fissa, denominata sfogliara, con maglia sottile. Attualmente la specie è oggetto di pesca con una nassa a tronco di cono al cui interno è posta

un'esca. I cestini sono calati in file parallele a circa 10 metri uno dall'altro. Essi sono salpati giornalmente e a volte ogni due giorni, rinnovando l'esca.

I lumachini escono dal sedimento e si dirigono verso un cestino, salgono sul bordo esterno inclinato del tronco di cono e si lasciano cadere all'interno del cestino, vanno a mangiare l'esca e quando vogliono uscire non riescono a risalire. Il cestino continua a catturare lumachini fino a quando vi è l'esca.

Il pescatore passa a recuperare i lumachini e deve separarli secondo la taglia, in quanto vi è la taglia minima legale di 20 mm, e per specie, dovendoli distinguere dal falso lumachino *Nassarius nitidus*, che ha le stesse abitudini e vive nello stesso fondale.

Il numero di pescatori, 1-2 per motopesca, è elevato, diverse centinaia, con una produzione annuale di 1.000-3.000 tonnellate di lumachini all'anno.

Il lumachino ha una biologia riproduttiva particolare, in quanto gli esemplari sono maschi fino a 20 mm circa e poi diventano femmine. La fecondazione è interna e la femmina depone un numero elevato di capsule ovigere, all'interno delle quali vi sono 30/50 uova. Dopo un periodo di sviluppo all'interno delle capsule, le larve fuoriescono e hanno una fase di vita planctonica.

2.3.6 GSA 18 - Adriatico meridionale

Lembo G., Spedicato M.T.

Le principali risorse demersali della pesca in Basso Adriatico sono: il nasello (*Merluccius merluccius*), la seppia (*Sepia officinalis*), lo scampo (*Nephrops norvegicus*), i totani (*Illex* sp.), il gambero rosa (*Parapenaeus longirostris*), i moscardini (*Eledone* spp.) e la triglia di fango (*Mullus barbatus*). Il solo nasello ha rappresentato, nel 2010, circa il 13,6% delle catture del versante occidentale del bacino (dati Irepa), mentre le altre specie appena citate raggiungono tutte insieme circa il 21%. Si tratta quindi complessivamente di un pool che si attesta attorno al 34% della produzione del versante occidentale dell'Adriatico meridionale.

La gran parte delle risorse alieutiche del Basso Adriatico è condivisa fra Italia, Albania e Montenegro (Vrgoč *et al.*, 2004). La loro valutazione deve pertanto tenere conto dei dati delle due sponde. Allo stesso modo il raggiungimento di livelli di sfruttamento maggiormente sostenibili, ad esempio il *target* del *Maximum Sustainable Yield* (MSY) nel 2015, dovrebbe assumere politiche di gestione complementari e condivise. Progetti Regionali come AdriaMed (GFCM-FAO) hanno l'obiettivo, fra l'altro, di armonizzare lo sviluppo delle conoscenze, di favorire l'integrazione degli approcci scientifici, mediante l'applicazione di metodi comuni per le valutazioni delle risorse alieutiche (*stock assessment*), e di promuovere l'approccio di ecosistema.

Un metodo scientifico che, nel tentativo di superare l'incertezza delle stime, combini:

- le diverse fonti di dati (quelli provenienti dalle campagne sperimentali come MEDITS, che esplora la popolazione a mare e quelli provenienti dalla pesca commerciale);
- le entità dello stesso sistema (la comunità ittica e la popolazione);
- le differenti dimensioni dei fenomeni (lo spazio e il tempo);
- gli approcci (modelli di diversa complessità e indicatori);

è naturalmente auspicabile, sebbene estremamente complesso.

In questo tentativo le serie temporali degli indici di abbondanza (densità n/km² e biomassa kg/km²) delle singole specie e delle comunità ittiche, ottenute dalle campagne sperimentali MEDITS,

forniscono un utile contributo alla valutazione. Questo esercizio viene compiuto annualmente a livello nazionale per la redazione dell'Annuario sullo stato delle risorse di pesca, curato dalla Società Italiana di Biologia Marina, e al quale si rimanda per specifici approfondimenti (SIBM, 2010).

Abbondanza e demografia

Indici di biomassa della comunità

Negli anni dal 1994 al 2010, la biomassa della maggior parte dei gruppi faunistici, stimata sul versante occidentale del Basso Adriatico, varia, ma senza alcuna tendenza, ad eccezione del gruppo dei Cefalopodi che ha un aumento significativo (figura 2.40). Si evidenzia anche, in particolare nell'ultimo anno, un incremento delle biomasse di Selaci e Crostacei.

Indici di densità delle principali specie bersaglio della pesca

A livello di popolazione, gli indici di abbondanza di alcune delle specie più importanti dell'area variano senza alcuna tendenza, come l'indice di densità del nasello e dello scampo, mentre per il gambero rosa si osserva una crescita significativa, dovuta all'aumento dell'abbondanza successivamente al 2000 (figura 2.41), probabilmente come risposta all'instaurarsi di cambiamenti ambientali a livello di mesoscala nel bacino Adriatico meridionale (Abelló *et al.*, 2002).

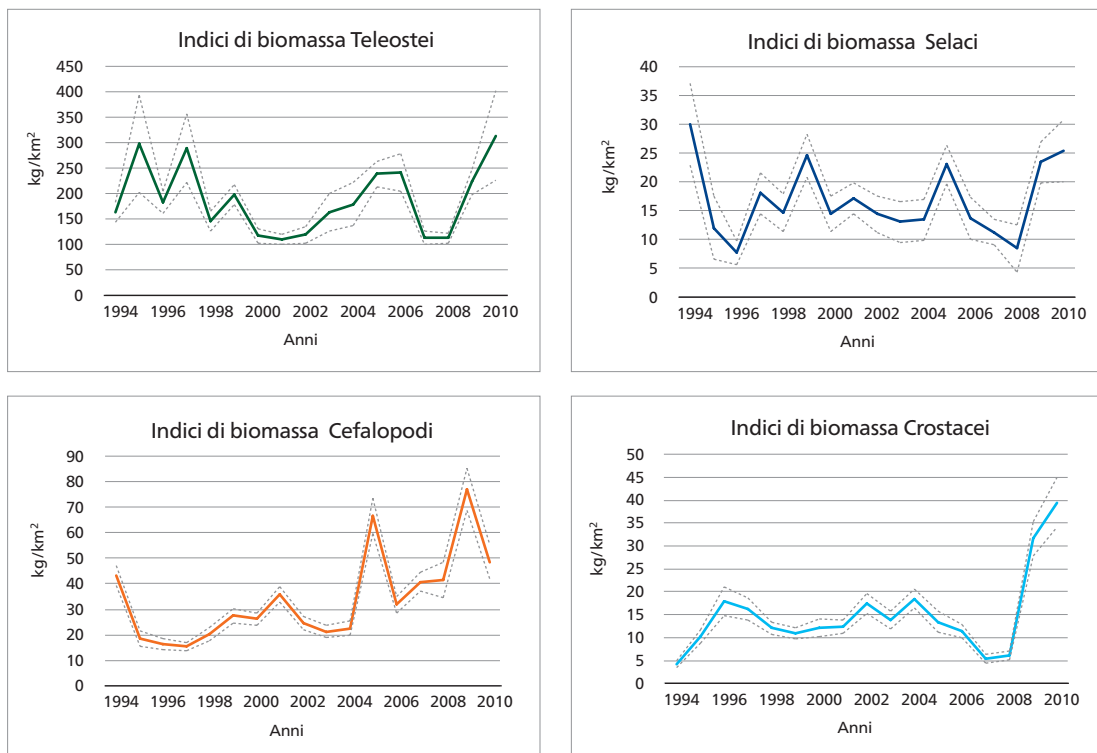
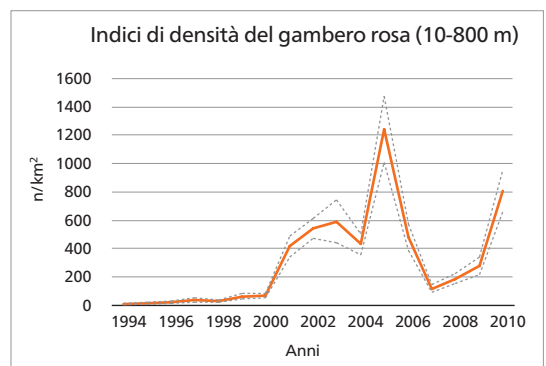
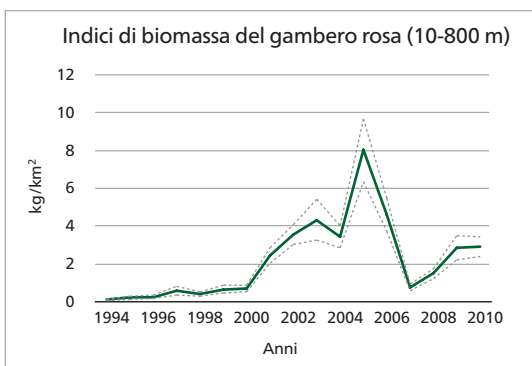
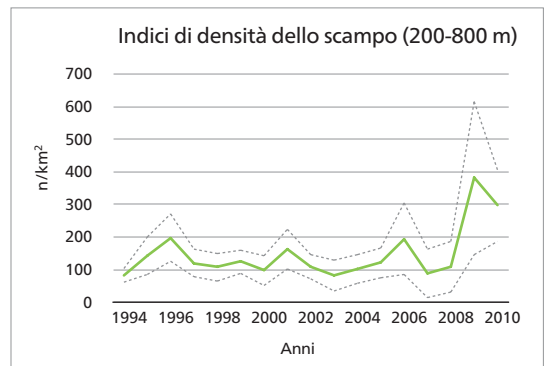
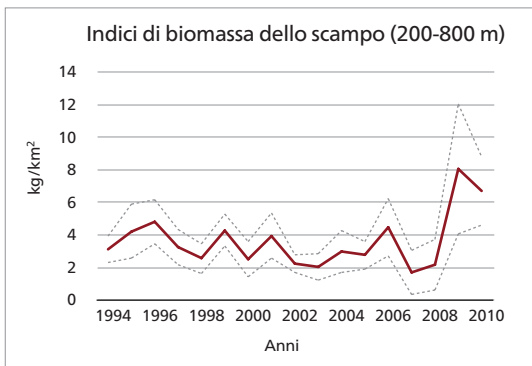
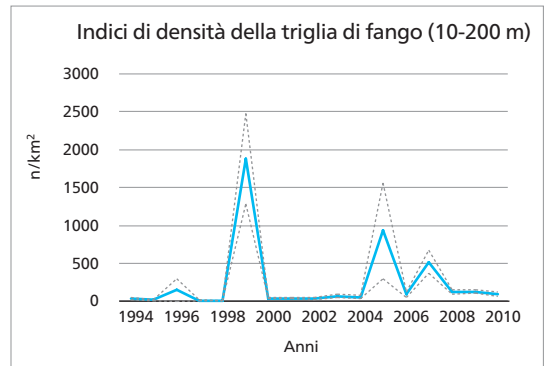
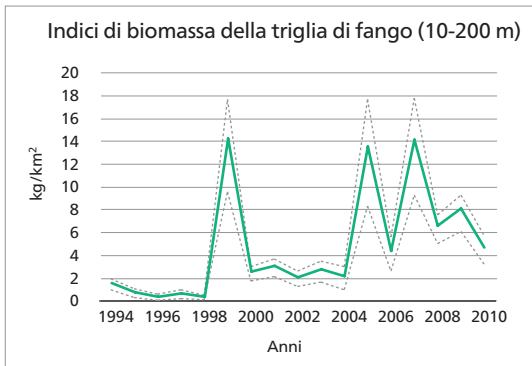
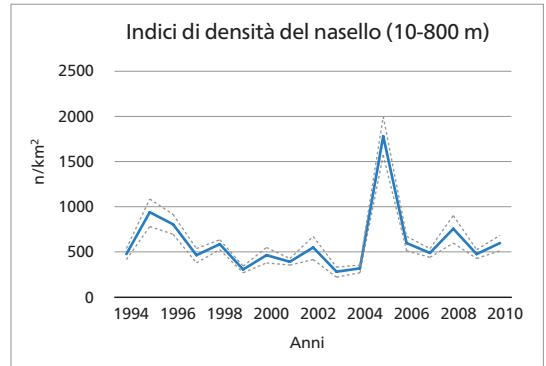
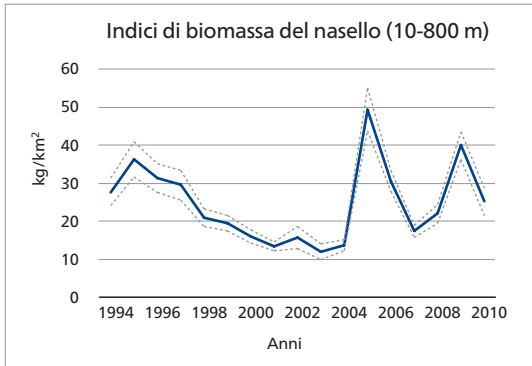


Figura 2.40 - GSA 18. Indici di biomassa (kg/km²) e relativi limiti di confidenza (linee tratteggiate) delle principali categorie faunistiche: Teleostei, Selaci, Cefalopodi, Crostacei (Dati: MEDITS 1994-2010).



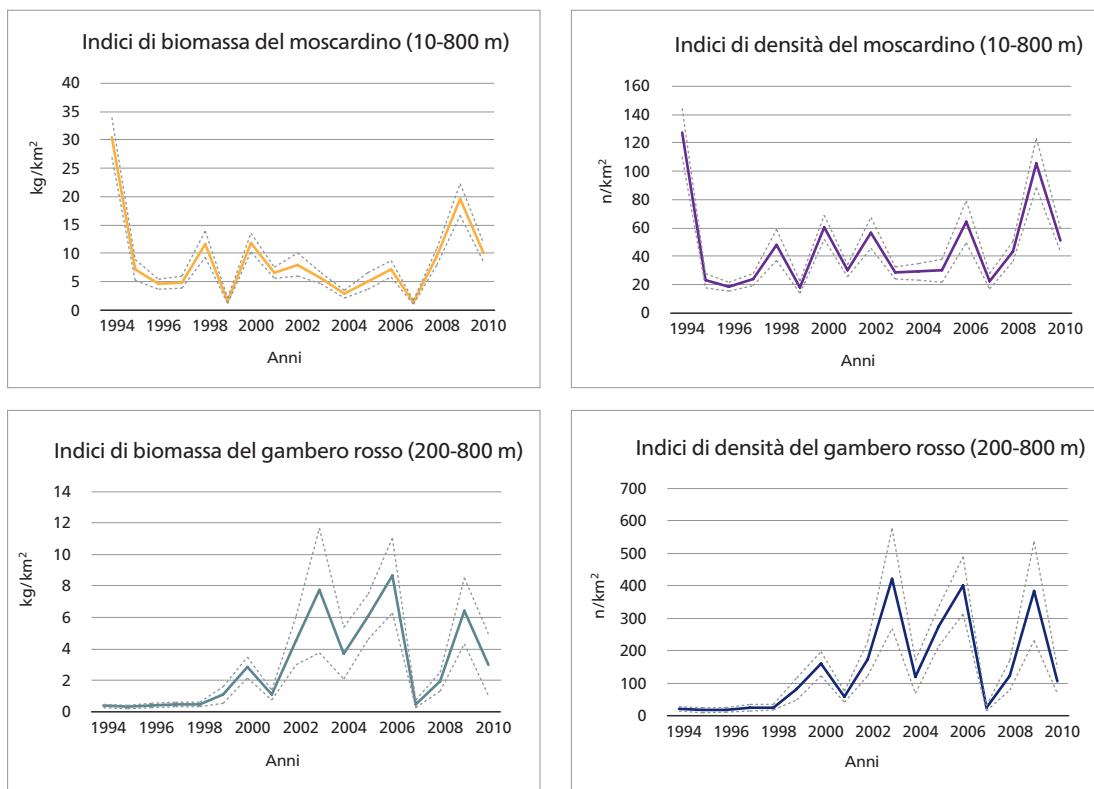


Figura 2.41 - GSA 18. Indici di biomassa (kg/km²) e di densità (n/km²) e relativi limiti di confidenza (linee tratteggiate) delle principali specie bersaglio stimati sul loro areale di distribuzione (Dati: MEDITS 1994-2010).

Gli indici di abbondanza di triglia di fango e gambero rosso hanno fatto registrare variazioni significative di segno positivo. In particolare, per risorse come il gambero rosso (*Aristeomorpha foliacea*), ritenute sporadiche in Adriatico meridionale fino a qualche anno addietro, gli indici di densità, pur contenuti rispetto a quelli di altre specie, presentano, in alcuni anni, picchi di reclutamento considerevoli. Probabilmente anche in questo caso, i cambiamenti ambientali potrebbero aver influito sulla dinamica di popolazione dello stock, favorendo il reclutamento. Tuttavia, il 2007 appare come un anno segnato da una marcata diminuzione degli indici di biomassa e densità sia per il gambero rosso che per il gambero rosa. Gli indici di abbondanza del moscardino variano senza tendenza nel corso della serie storica che evidenzia un valore di abbondanza iniziale elevata e non più raggiunto negli anni successivi.

Gli andamenti delle abbondanze di nasello e gambero rosa riflettono, in buona misura, il successo del reclutamento e il 2005 appare come un anno eccezionale per entrambi gli stock. Se conservati nel tempo questi effetti potrebbero comportare, in particolare per specie longeve come il nasello, l'instaurarsi di classi di età forti, che possono conferire alla popolazione maggiori capacità di resilienza e consentirebbero quindi di sopportare pressioni di pesca elevate per brevi periodi. Reclutamenti e concentrazioni di reclute eccezionali non possono rappresentare, tuttavia, segnali interpretabili univocamente come condizione di benessere delle popolazioni.

La biomassa dei Selaci, risorse sensibili allo sfruttamento perché poco resilienti, appare in lieve aumento negli anni recenti, ma si tratta di un'osservazione ancora troppo limitata nel tempo per dedurre che possa essere in atto un fenomeno in controtendenza rispetto al continuo declino di queste risorse in Adriatico (Jukić-Peladić *et al.*, 2001). Un analogo incremento, probabilmente favorito dai cambiamenti climatici verificatisi nel bacino del Basso Adriatico, si osserva per l'insieme dei Crostacei. Tuttavia, perché questi indici possano essere interpretati nel senso di una ripresa da un'intensa pressione di pesca occorre che anche altri indicatori, utilizzati per stimare il livello di sfruttamento degli stock, diano segnali convergenti.

Struttura di taglia al 95° percentile delle principali specie bersaglio

Segnali di stress dovuti a eccessivo sfruttamento possono essere anche colti da indicatori che misurano, nella struttura demografica della popolazione, la presenza di individui di maggiori dimensioni, come l'indicatore $L_{0,95}$. Nella serie storica delle campagne sperimentali MEDITS per due specie, il moscardino *E. cirrhosa* e il gambero rosa *P. longirostris*, questo indicatore riflette tendenze significative in diminuzione (tabella 2.15). L'uso degli indicatori deve tuttavia essere preferibilmente accompagnato da valutazioni basate su modelli di dinamica di popolazione, in grado di stimare quale sia la condizione attuale dello stock rispetto a punti di riferimento limite (LRP *Limit Reference Point*) da non oltrepassare e *target* (TRP *Target Reference Point*) a cui tendere.

Tabella 2.15 - GSA 18. Struttura di taglia: la lunghezza al 95° percentile per specie (LT = Lunghezza Totale, LDM = Lunghezza Dorsale del Mantello, LC = Lunghezza Carapace). In grassetto sono riportati i valori significativi del rho di Spearman.

Anno	Nasello Triglia di fango		Moscardino	Scampo	Gambero rosa	Totano comune
	LT (cm)	LT (cm)	LDM (cm)	LC (mm)	LC (mm)	LDM (cm)
1994	30,0	23,0	14,0	52,5	37,0	17,5
1995	25,0	23,0	15,0	48,5	37,0	19,0
1996	25,3	6,5	14,5	47,0	36,0	17,8
1997	30,5	22,3	15,0	52,0	35,5	17,8
1998	24,3	21,3	13,3	47,0	36,0	16,8
1999	28,5	12,8	13,3	48,0	32,0	15,8
2000	25,5	22,5	12,0	45,5	32,0	17,3
2001	25,3	22,5	12,3	44,5	28,5	11,5
2002	25,5	24,0	13,0	48,0	29,5	15,5
2003	29,8	21,3	13,0	51,0	29,5	16,3
2004	27,5	20,0	12,5	49,0	30,0	9,8
2005	22,5	16,5	10,5	46,0	30,0	10,3
2006	29,3	21,0	11,3	49,0	32,5	17,5
2007	24,8	17,0	8,5	41,0	29,5	10,0
2008	24,3	21,5	11,5	50,0	34,5	17,8
2009	33,0	22,0	12,5	42,5	33,0	15,5
2010	28,0	18,8	13,3	45,5	30,5	14,8
rho di Spearman	-0,045	-0,254	-0,650	-0,400	-0,523	-0,482

Biologia e distribuzione spaziale

Il periodo di riproduzione

Il periodo di riproduzione delle diverse specie, stimato combinando sia i dati ottenuti dalle campagne sperimentali sia i dati dello sbarcato commerciale, evidenzia un *pattern* di deposizione continuo per il nasello, che si riproduce tutto l'anno (tabella 2.16) con un picco nei mesi tardo-autunnali e invernali (dicembre-marzo), per il gambero rosa e per il totano comune, mentre la stagione riproduttiva della triglia di fango è concentrata in pochi mesi, nel periodo tardo-primaverile estivo. Una condizione intermedia si osserva per moscardino e scampo.

Tabella 2.16 - GSA 18. Periodo riproduttivo delle diverse specie.

Specie	Mesi											
	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
Nasello	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Triglia di fango					X	X	X	X				
Moscardino				X	X	X	X	X				
Scampo				X	X	X	X	X	X	X	X	
Gambero rosa			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Totano comune	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Aree e intensità del reclutamento

La distribuzione geografica delle aree di *nursery* di alcune specie chiave, come il nasello, presenta caratteristiche piuttosto stabili nel tempo come evidenziato da risultati di studi condotti nella GSA 18 negli ultimi 12 anni, utilizzando i metodi della geostatistica (Lembo *et al.*, 2000; Carlucci *et al.*, 2009; Lembo, 2010). Sul versante occidentale, elevate concentrazioni di reclute sono state localizzate nel Nord della GSA 18, soprattutto in corrispondenza del Gargano e con estensione nel Golfo di Manfredonia (figura 2.42). È questa l'area dove in corrispondenza della scarpata continentale si registra anche una persistenza nel tempo della concentrazione di reclute. Altre aree importanti dove si localizzano elevate concentrazioni di reclute di nasello si riscontrano anche più a Sud nella GSA, in corrispondenza di Monopoli, in un'area prossima al canyon di Egnatia.

L'area settentrionale della GSA 18, in corrispondenza del promontorio del Gargano, rappresenta anche una localizzazione di elezione delle *nursery* di *M. barbatus* (figura 2.43). Un'altra area con elevata probabilità di localizzazione di una *nursery* di triglia è rappresentata dalla fascia costiera a Sud di Molfetta.

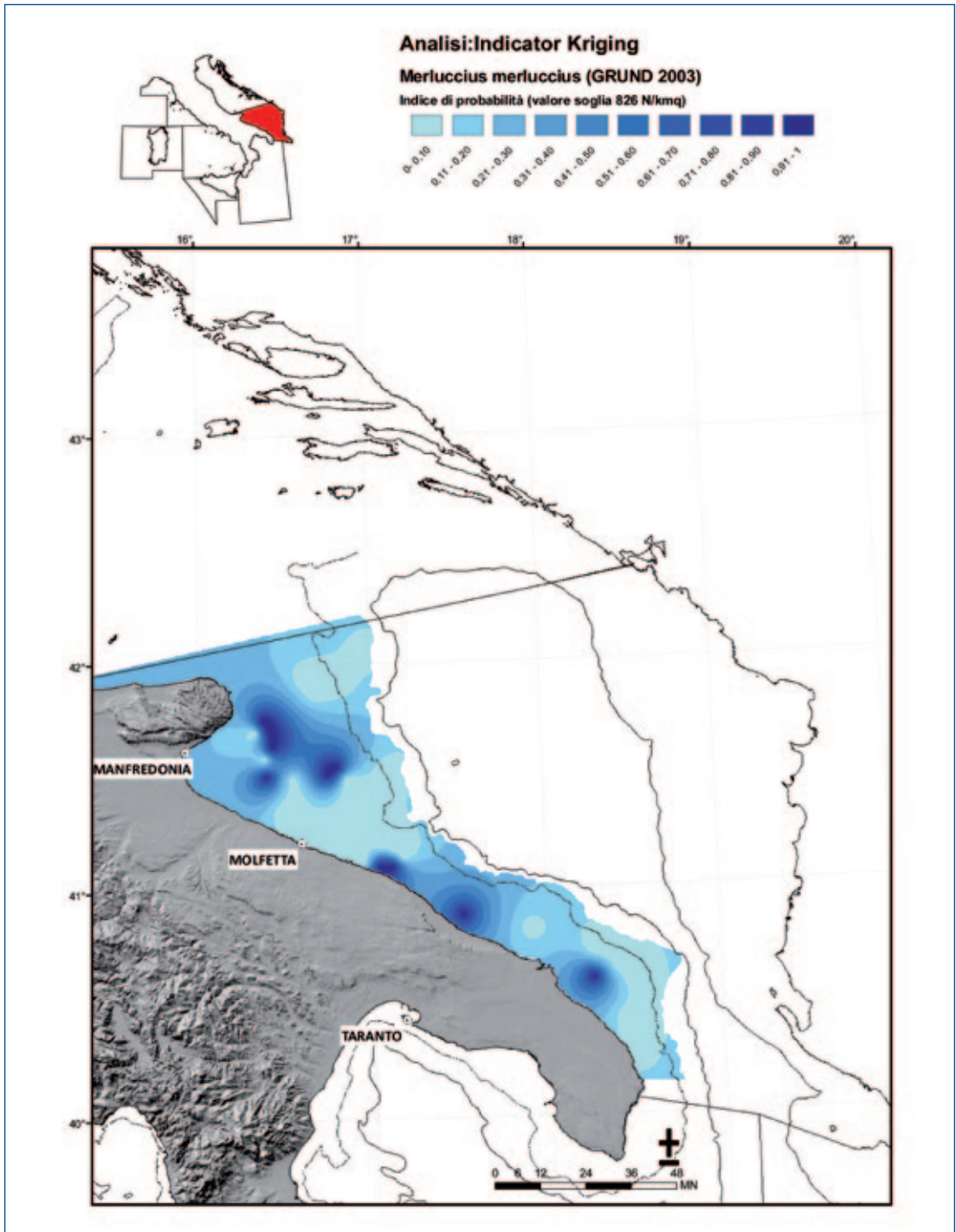


Figura 2.42 - GSA 18. Aree di *nursery* del nasello.

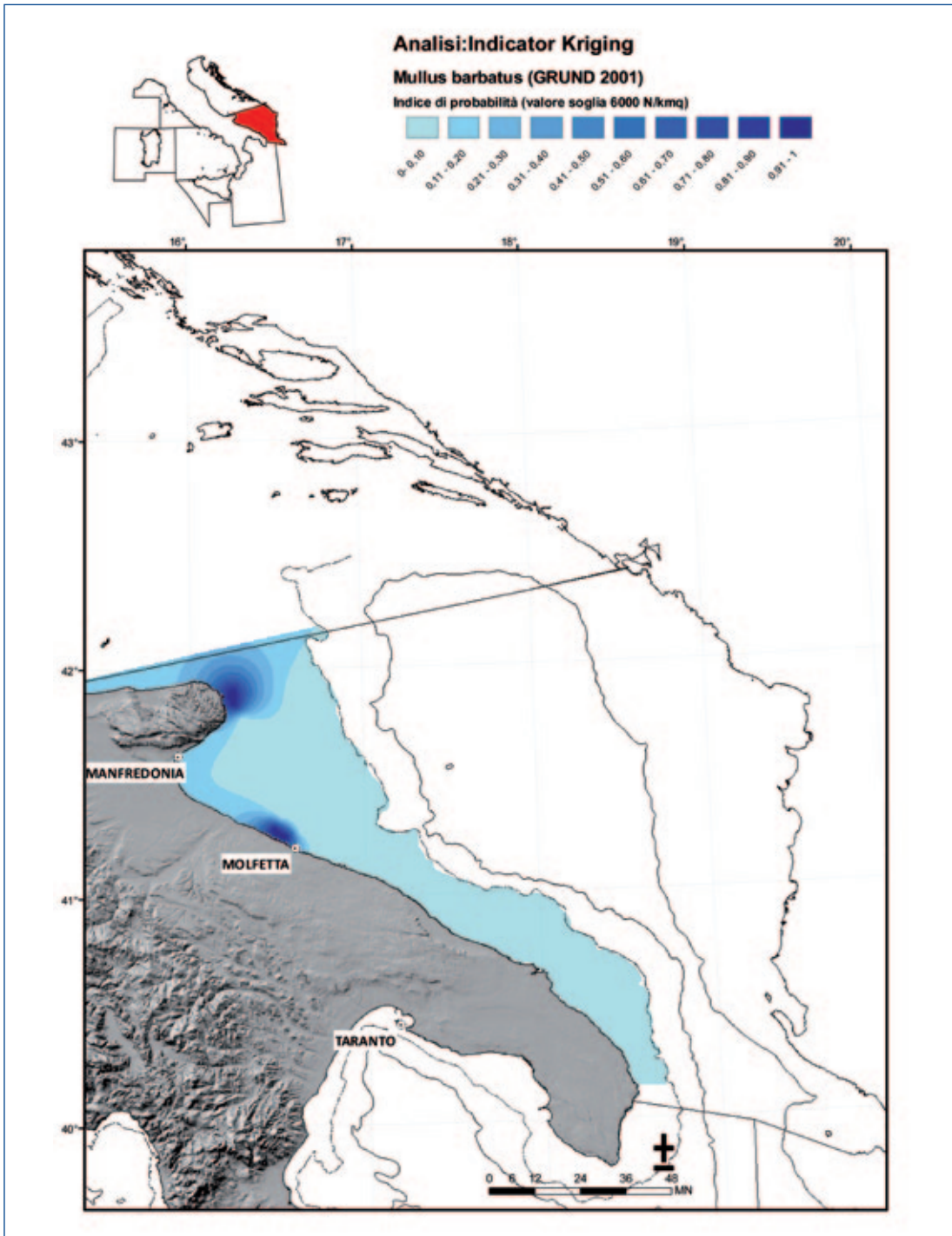


Figura 2.43 - GSA 18. Aree di *nursery* della triglia di fango.

Valutazioni dello stato di sfruttamento mediante modelli di *stock assessment*

Una valutazione condotta in collaborazione fra ricercatori italiani, di Montenegro e Albania sulla condizione di sfruttamento del nasello costituisce un caso emblematico e rappresentativo per la GSA 18.

Come precedentemente evidenziato il nasello è un *sequential spawner* che si riproduce tutto l'anno, con un picco nei mesi tardo autunnali e invernali (dicembre-marzo). Ha elevata fecondità e la taglia di prima maturità sessuale delle femmine in Basso Adriatico è di circa 33 cm di lunghezza totale. Il reclutamento presenta due picchi stagionali, uno alla fine della primavera (giugno-luglio) e un altro in autunno.

Le zone di pesca sono localizzate sulla piattaforma continentale e sulla parte superiore della scarpata. Le catture dello strascico provengono da profondità comprese fra 50 e 500 m; il nasello è pescato con altre importanti specie commerciali: *Illex coindetii*, *Mullus barbatus*, *Parapenaeus longirostris*, *Eledone* spp., *Todaropsis eblanae*, *Lophius* spp., *Pagellus* spp., *Phycis blennoides*, *Nephrops norvegicus*.

Le valutazioni dello stato di sfruttamento (GFCM, 2011; STECF-SGMED, 2011) sono state svolte utilizzando sia i dati delle campagne sperimentali (MEDITS 1994-2009 e GRUND 1994-2006), che quelli della pesca commerciale (programma di Raccolta Dati 2007-2009), applicando in modo complementare diversi modelli, due dei quali impostati per ricevere rispettivamente dati di campagne sperimentali (modello SURBA; Needle, 2003) e della pesca commerciale (modello VIT; Leonart e Salat, 1997) e un terzo modello (ALADYM *Age Length bAsed Dynamic Model*; Lembo *et al.*, 2009; Spedicato *et al.*, 2010) basato su tecniche di simulazione, con analisi retrospettiva e di previsione. Questo modello consente la valutazione di diversi scenari a partire dai parametri di popolazione e da informazioni sul *pattern* di sfruttamento. Per tenere conto di elementi di incertezza nella valutazione sono state anche testate due differenti ipotesi di crescita del nasello, una lenta e una veloce.

I dati sperimentali evidenziano un incremento del reclutamento fino a raggiungere il valore più alto nel 2005, un brusco calo e un successivo assestamento attorno al valore medio della serie storica. In particolare, nel 2008-2009 il reclutamento è leggermente più alto del livello medio della serie storica.

Se si adotta $F_{0.1}$ come *limit management reference point*, per assicurare rendimenti sostenibili nel lungo periodo, allora la mortalità da pesca a cui tendere dovrebbe essere pari a circa 0,2. Secondo le analisi del 2007-2009, lo stock appare quindi in sovrapesca, con tassi di mortalità attorno a 0,95. Indipendentemente dal *pattern* di crescita considerato, è necessaria una consistente riduzione per raggiungere il *reference point* $F_{0.1}$.

Tuttavia, considerando l'alta produttività, in termini di numero di individui che entrano nella popolazione ogni anno, questo stock è potenzialmente capace di recuperare velocemente nel caso in cui si riducesse la mortalità da pesca.

Infatti, la simulazione di scenari a breve termine (2010-2012), di mantenimento dello *status quo* e di riduzione della pressione di pesca, ha evidenziato che una riduzione del 30% di F_{stq} ($F = 0,67$) produrrebbe un calo delle catture di circa il 18% rispetto al 2009, ma una crescita della biomassa dei riproduttori (indicatore SSB) di circa il 43% nei tre anni successivi. Una proiezione dello stock e delle catture a lungo termine (2010-2030) è stata realizzata simulando diversi scenari, modellati stocasticamente, e in particolare una riduzione graduale dell' F di *status quo* del 14% all'anno, fino al raggiungimento di $F_{0.1}$ nel 2020 (figura 2.44). I risultati mostrano una netta crescita della biomassa di riproduttori (SSB) e un aumento significativo delle catture nel lungo periodo.

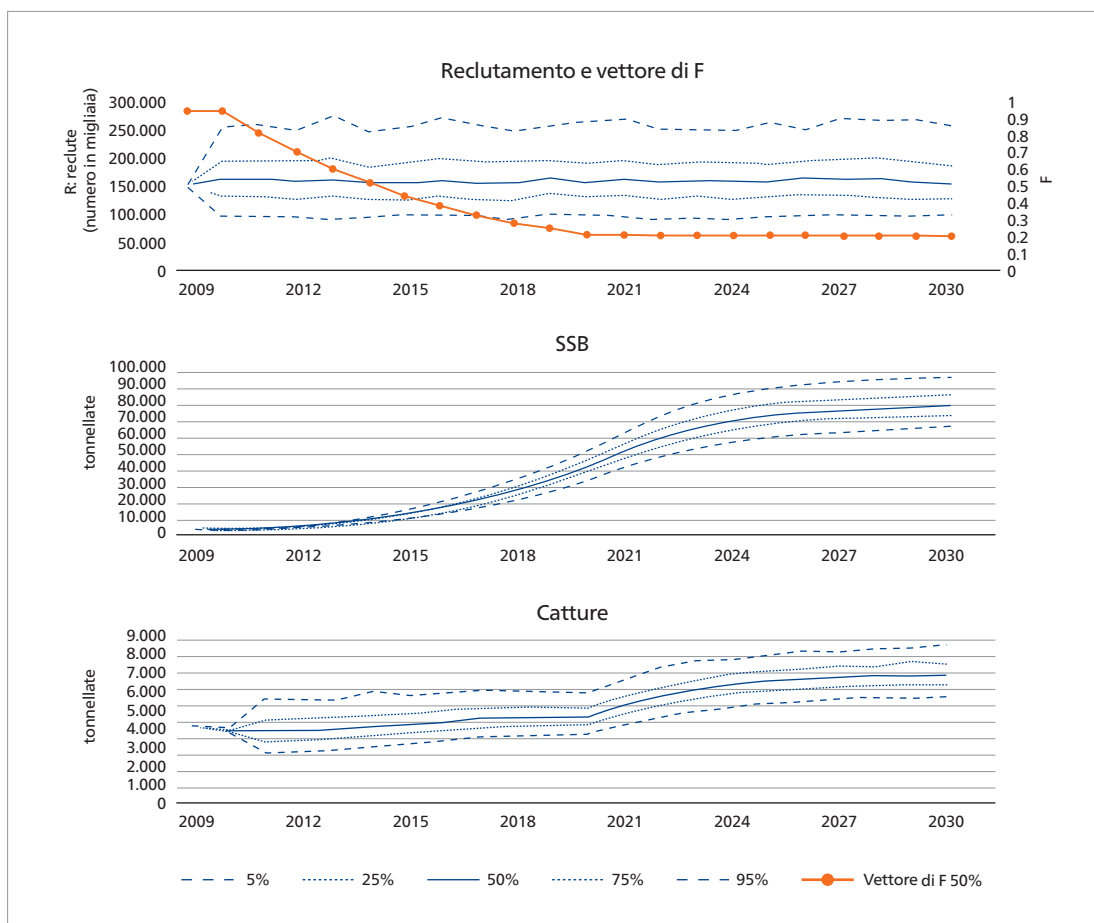


Figura 2.44 - Proiezione a lungo termine calcolata per il nasello della GSA 18 con raggiungimento di $F_{0.1}$ nel 2020 e mantenimento della stessa pressione di pesca fino al 2030. Il reclutamento è della stessa entità iniziale ma con variazioni casuali. Sono indicati tratteggiati gli intervalli di confidenza del *bootstrap*.

Una previsione dei potenziali effetti del cambiamento della selettività nel lungo periodo è stata realizzata utilizzando il modello di simulazione ALADYM, mettendo a confronto lo scenario di *status quo* (maglia di 40 mm) e lo scenario con la nuova maglia al sacco (50 mm), mantenendo costanti gli altri elementi che contribuiscono a definire la pressione di pesca (figura 2.45). Questa previsione ha evidenziato una perdita minima delle catture nel breve periodo e una situazione stabile nel futuro, quando le catture dovrebbero assestarsi su un valore più alto dell'attuale di circa il 10%. Inoltre, la sostenibilità dello stock andrebbe progressivamente migliorando al punto che SSB aumenterebbe di circa il 30% e la lunghezza media nelle catture crescerebbe di circa il 20%, ottenendo probabilmente una migliore remunerazione del prodotto.

Queste stime assumono, tuttavia, come condizione, il rispetto generalizzato dell'applicazione del regolamento sulla dimensione della maglia e la sopravvivenza totale dei pesci sfuggiti dalle maglie del sacco da 50 mm.

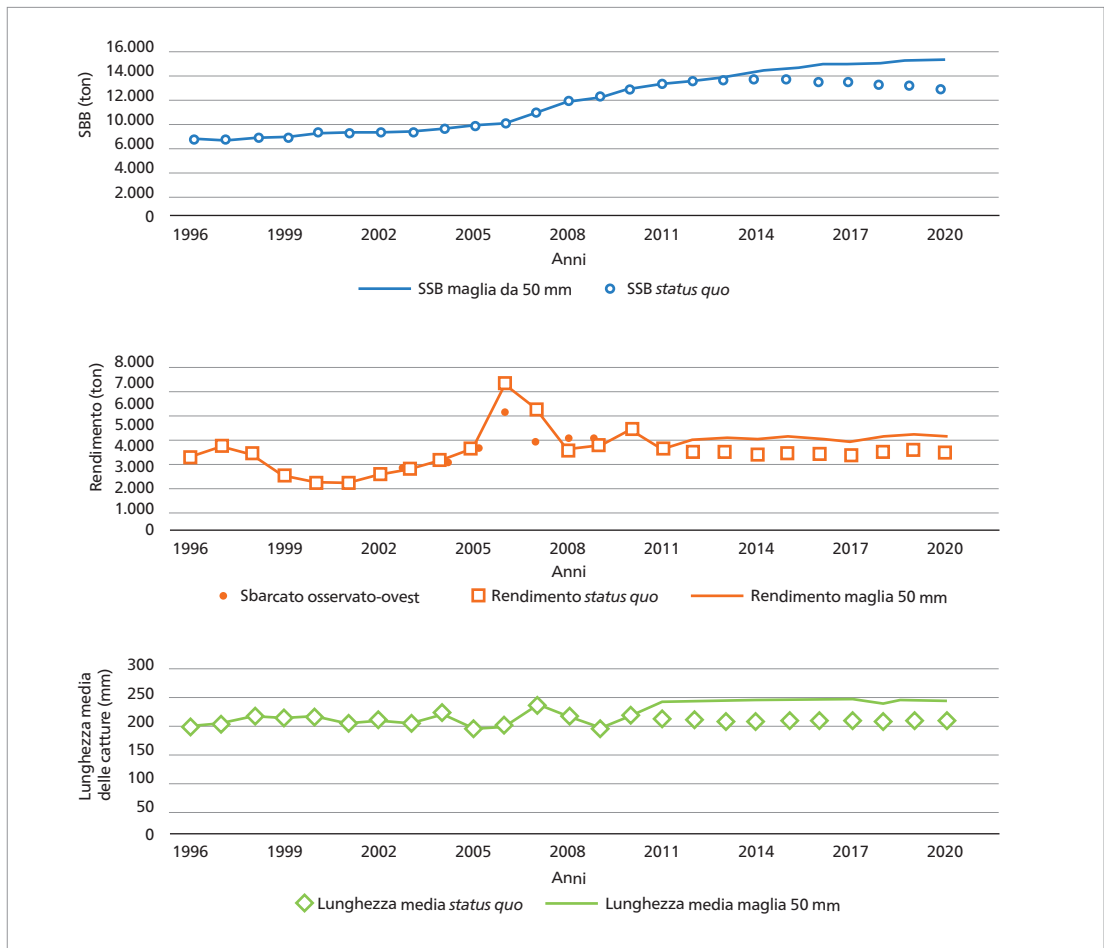


Figura 2.45 - Previsioni con il modello di simulazione ALADYM dei seguenti indicatori: SSB, rendimento e lunghezza media delle catture.

L'adozione, nel lungo periodo, di un piano di gestione pluriennale nel solco di quello adottato nel 2008, potrebbe far recuperare per questo stock maggiori livelli di sostenibilità rispetto agli attuali livelli di sfruttamento.

Bibliografia

- Abelló P., Abella A., Adamidou A., Jukić-Peladić S., Spedicato M.T., Tursi A. (2002) - Global population characteristics of two decapod crustaceans of commercial interest (*Nephrops norvegicus* and *Parapenaeus longirostris*) along the European Mediterranean coasts. *Scientia Marina*, 66 (Suppl. 2): 125-141.
- Carlucci R., Lembo G., Maiorano P., Capezzuto F., Marano C.A., Sion L., Spedicato M.T., Ungaro N., Tursi A., D'Onghia G. (2009) - Nursery areas of red mullet (*Mullus barbatus*), hake (*Merluccius merluccius*) and deep-water rose shrimp (*Parapenaeus longirostris*) in the Eastern-Central Mediterranean Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 83: 529-538.
- GFCM (2011) - *Report of the 12th session of the SAC Sub-Committee on stock assessment (SCSA)*. Saint George's Bay Malta, 28 November-3 December 2010: 74 pp.
- Jukić-Peladić S., Vrgoč N., Krstulović-Šifner S., Piccinetti C., Piccinetti-Manfrin G., Marano G., Ungaro N. (2001) - Long term changes in demersal resources of the Adriatic Sea: comparison between trawl surveys carried out in 1948 and 1998. *Fish. Res.*, 53: 95-104.

- Lembo G., Silecchia T., Carbonara P., Spedicato M.T. (2000) - Nursery areas of *Merluccius merluccius* in the Italian Seas and in the East Side of the Adriatic Sea. *Biol. Mar. Mediterr.*, 7 (3): 98-116.
- Lembo G., Abella A., Fiorentino F., Martino S., Spedicato M.T. (2009) - ALADYM: an age and length-based single species simulator for exploring alternative management strategies. *Aquat. Living Resour.*, 22: 233-241.
- Lembo G. (Ed.) (2010) - *Identificazione spazio-temporale delle aree di concentrazione dei giovanili delle principali specie demersali e localizzazione geografica di aree di nursery nei mari italiani - Nursery*. Progetto di ricerca SIBM-MiPAAF n° 6A92. Relazione finale, Società Italiana di Biologia Marina, Genova: 120 pp. + cartografia.
- Leonart J., Salat J. (1997) - *VIT: Software for fishery analysis. User's manual*. FAO Computerised Information Series (Fisheries), 11, Roma: 105 pp.
- Needle C.L. (2003) - *Survey-based assessments with SURBA*. Working Document to the ICES Working Group on Methods of Fish Stock Assessment, Copenhagen.
- Sartor P. (2011) - The 20th Century evolution of Mediterranean exploited demersal resources under increasing fishing disturbance and environmental change. Contratto UE N° SI2 539097. Relazione Finale: 513 pp.
- SIBM (2010) - *Rapporto annuale sullo stato delle risorse biologiche dei mari circostanti l'Italia*. Relazione finale della Società Italiana di Biologia Marina al Ministero per le Politiche Agricole Alimentari e Forestali: 271 pp.
- Spedicato M.T., Poulard J.C., Politou C.Y., Radtke K., Lembo G., Petitgas P. (2010) - Using the ALADYM simulation model for exploring the effects of management scenarios on fish population metrics. *Aquat. Living Resour.*, 23: 153-165.
- STECF (2011) - *Report of the SGMED-10-03 Working Group on the Mediterranean*, Part II: 648 pp. (<https://stecf.jrc.ec.europa.eu/home>).
- Vrgoč N., Ameri E., Jukić-Peladić S., Krstulović-Šifner S., Mannini P., Marčeta B., Osmani K., Piccinetti C., Ungaro N. (2004) - Review of current knowledge on shared demersal stocks of the Adriatic Sea. FAO-MiPAAF Scientific Cooperation to Support Responsible Fisheries in the Adriatic Sea. GCP/RER/010/ITA/TD-12. *AdriaMed Technical Documents*, 12: 91 pp.

Box 2.13

Un esperimento di co-gestione nell'Area Marina Protetta di Torre Guaceto

Nell'AMP di Torre Guaceto è stato avviato fra pescatori, ente gestore dell'AMP e ricercatori un esperimento di co-gestione delle risorse di pesca (Guidetti *et al.*, 2008), per consentire un prelievo controllato, tale da non dissipare, nel breve periodo, i risultati della chiusura totale della pesca nell'area durata per circa 4-5 anni.

L'esperimento si è basato sull'adozione di un protocollo condiviso che, tenendo conto delle tradizioni locali, prevedeva l'uso del tremaglio (maglia con lato pari a circa 2,8 cm, altezza di circa 1,2 m, lunghezza massima di 1.200 m), ma stabiliva una frequenza di cala pari a una volta per settimana (compatibilmente con le condizioni meteomarine) e autorizzava solo 5 imbarcazioni. Lo schema operativo prevedeva inoltre che, sulla base dei risultati ottenuti, si potesse poi rimodulare il prelievo in tempi successivi.

Poco dopo la riapertura della pesca, ossia dopo 4-5 anni di chiusura totale, le catture medie sono state dell'ordine dei 60 kg per 1.000 m di rete. Le catture sono poi declinate nei due anni successivi stabilizzandosi intorno a 25 kg, dopo circa tre anni di sfruttamento controllato, un valore corrispondente a circa il doppio di quello ottenuto fuori dell'AMP, stabilmente pari a circa 10 kg.

Un'analisi delle distribuzioni di taglia e di età della specie più importante per la pesca a Torre Guaceto, cioè la triglia di scoglio (*Mullus surmuletus*), ha evidenziato distribuzioni di lunghezza-frequenza con moda a 24-25 cm e distribuzioni di età con maggiore frequenza attorno a 5 anni (fino a 8 anni), dimostrando che il contenimento della pressione di pesca si riflette in modo sensibile e tutto sommato rapido sulla struttura demografica delle popolazioni.

Bibliografia

- Guidetti P., Bussotti S., Carbonara G., Claudet J., Invidia P., Pizzolante F., Ciccolella A. (2008) - La piccola pesca nelle AMP: l'esperienza di Torre Guaceto (Brindisi, Adriatico meridionale). Atti del Workshop: Pesca e Gestione delle Aree Marine Protette. Porto Cesareo, Lecce 30-31 Ottobre 2008. *Quaderni di Thalassia Salentina*, 1: 89-94.

2.3.7 GSA 19 - Mar Ionio occidentale

Sion L., Tursi A., D'Onghia G., Maiorano P., Capezuto F., Carlucci R.

In questo capitolo vengono riportate alcune considerazioni sulle serie storiche dei principali parametri descrittivi delle risorse demersali sulla base dei dati delle campagne MEDITS, CAMPBIOL e GRUND.

Abbondanza e demografia

Indici di biomassa della comunità

I valori degli indici di biomassa dei Teleostei evidenziano principalmente una fase di riduzione fra il 1997 e il 2003 e due picchi registrati nel 1997 e nel 2005, con valori all'incirca uguali e rispettivamente pari a 348 e 368 kg/km². Sia i Selaci sia i Cefalopodi, questi ultimi in modo ancora più evidente, evidenziano un *trend* positivo delle catture in peso. Infatti, seppure con ampie fluttuazioni, entrambe le categorie faunistiche mostrano un aumento altamente significativo delle biomasse dal 1994 al 2010. Al contrario i Crostacei non mostrano nessun *trend* significativo nel tempo (figura 2.46).

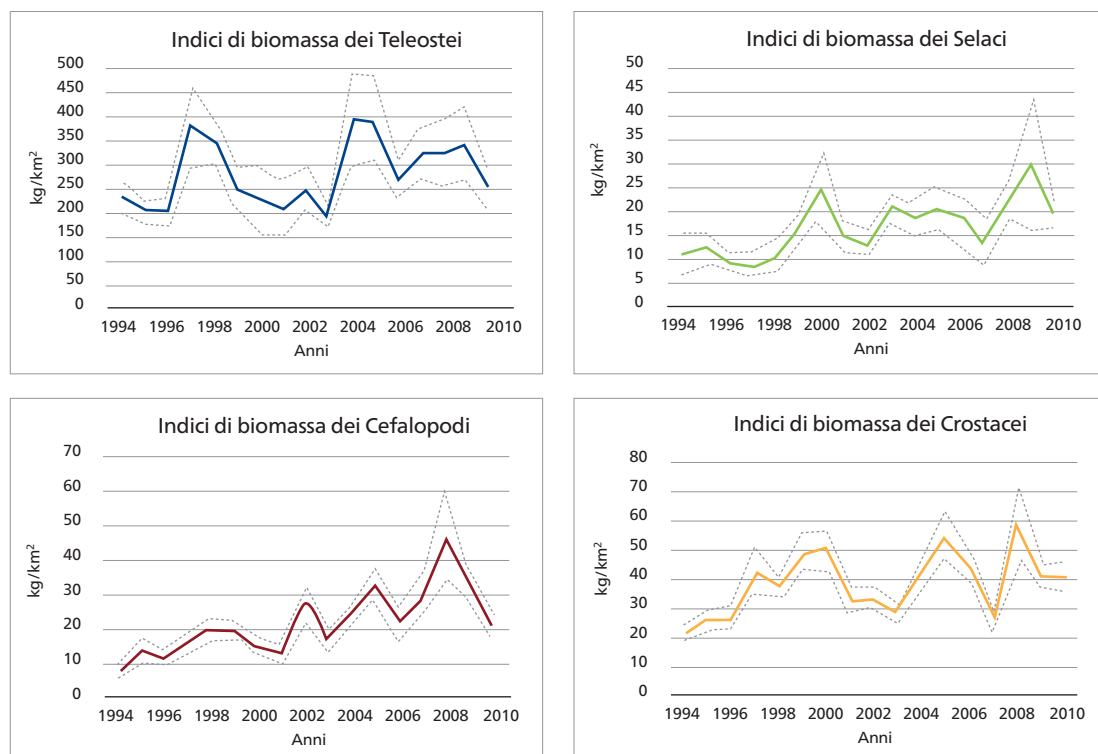


Figura 2.46 - GSA 19. Indici di biomassa (kg/km²) e relativi limiti di confidenza (linee tratteggiate) delle principali categorie faunistiche: Teleostei, Selaci, Cefalopodi, Crostacei (Dati: MEDITS 1994-2010).

Indici di biomassa e densità delle principali specie bersaglio della pesca

L'andamento degli indici di biomassa e di densità del nasello, della triglia di fango, del gambero viola, del gambero rosa e dello scampo sono riportati in figura 2.47.

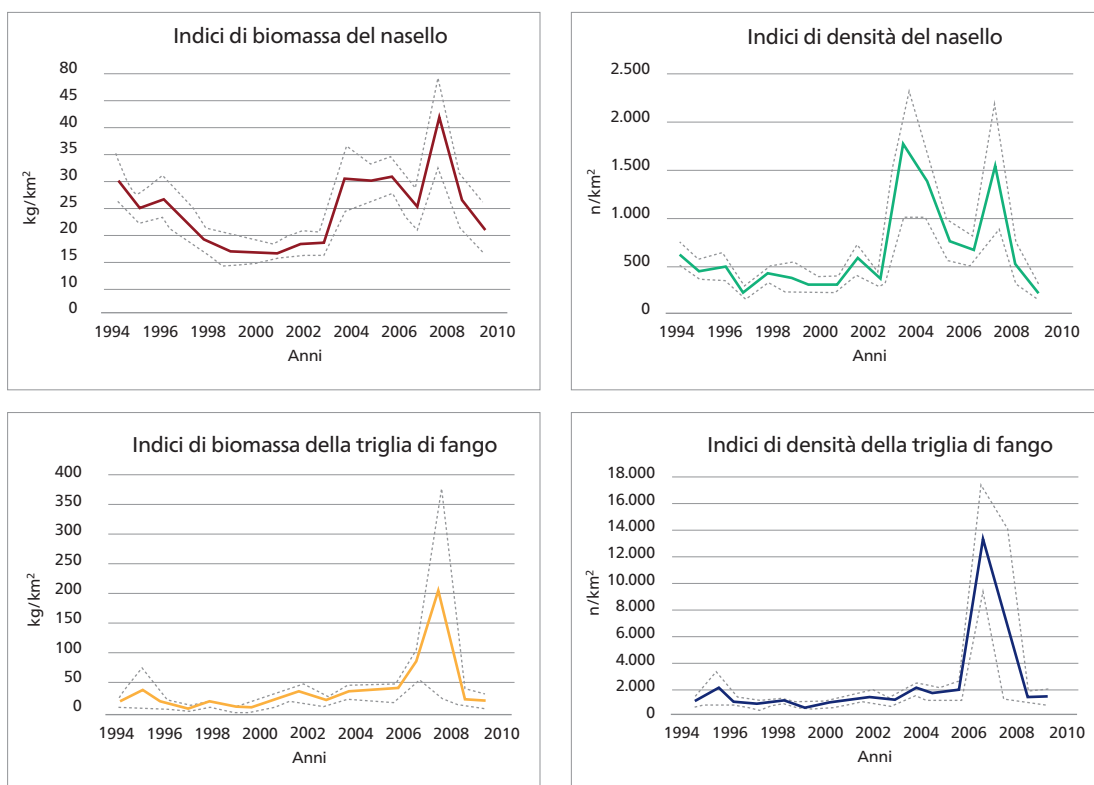
Il nasello non evidenzia alcuna tendenza temporale, mostrando ampie variazioni sia nei valori di biomassa che di densità.

Per la triglia di fango sia l'indice di densità sia quello di biomassa hanno evidenziato un *trend* di incremento significativo. L'evidente picco registrato nel 2007, per entrambi gli indici, ha riguardato un'abbondante cattura rivolta alle forme giovanili. In particolare, in tale anno, la campagna è stata svolta in piena estate, periodo in cui le reclute di questa specie arrivano in abbondanza sulla piattaforma.

Il gambero viola non evidenzia alcuna tendenza temporale statisticamente significativa, mostrando ampie variazioni sia nei valori di densità che in quelli di biomassa.

Il gambero rosa non evidenzia alcun *trend* significativo per quanto riguarda le biomasse, mentre mostra un incremento delle catture per quanto concerne l'indice di densità.

Per lo scampo non si evidenzia nessun *trend* significativo per entrambi gli indici di abbondanza.



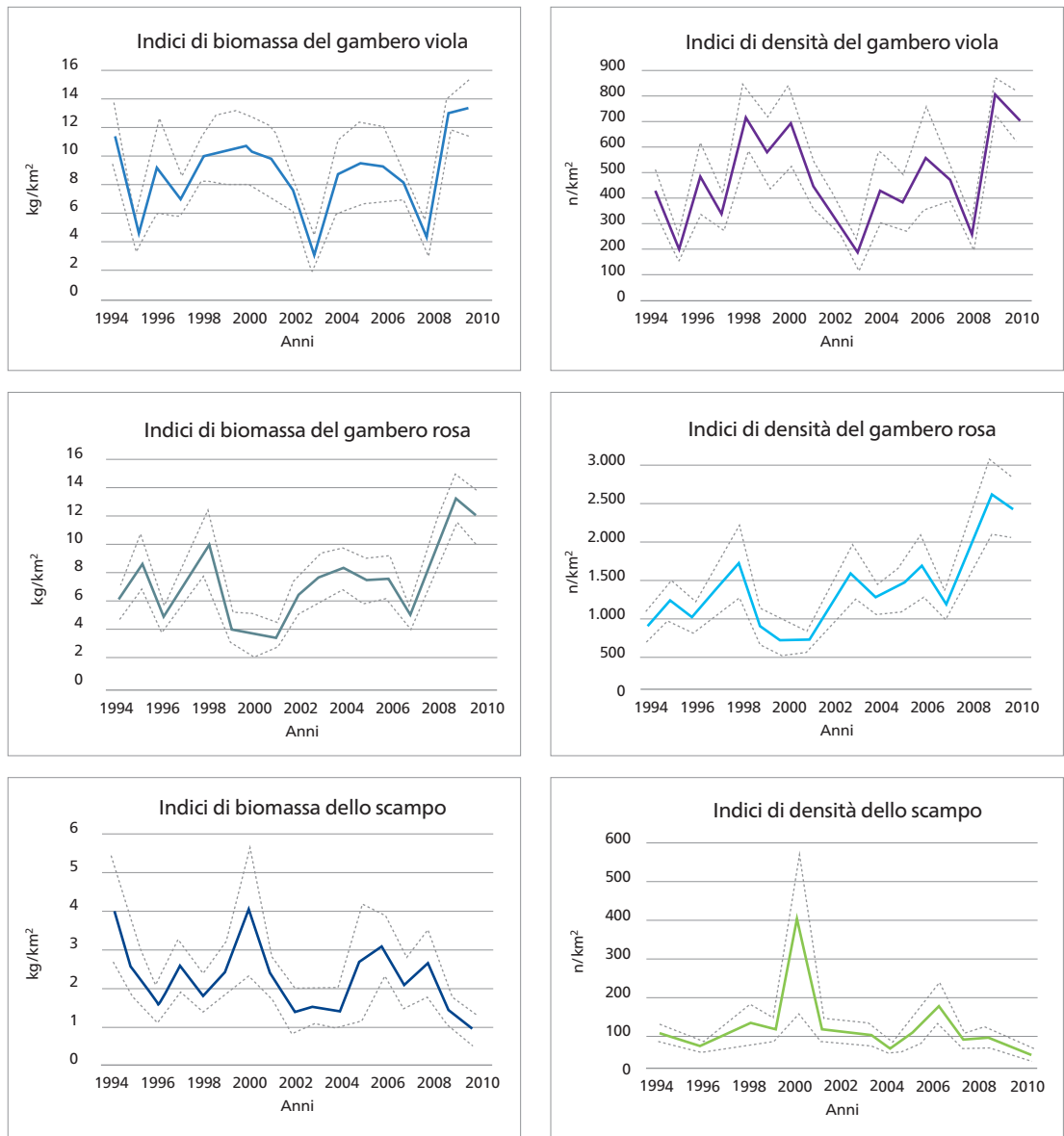


Figura 2.47 - GSA 19. Indici di biomassa (kg/km²) e di densità (n/km²) e relativi limiti di confidenza (linee tratteggiate) delle principali specie bersaglio stimati sul loro areale di distribuzione (Dati: MEDITS 1994-2010).

Struttura di taglia al 95° percentile delle principali specie bersaglio

La struttura di taglia al 95° percentile del nasello, della triglia di fango, del gambero viola, del gambero rosa e dello scampo è riportata in tabella 2.17.

Il nasello non mostra alcun *trend* significativo delle taglie nel tempo. In generale, la struttura di taglia evidenzia la presenza di esemplari più piccoli nel 2004 e 2005. La presenza di individui di taglia maggiore è stata osservata nel 1997, 2001, 2003, 2009 e 2010.

Per la triglia di fango non si evidenzia alcuna riduzione significativa delle taglie nello stock sfruttato. Nel 2007 risulta evidente la presenza di una cospicua frazione di esemplari giovanili, in quanto la campagna è stata effettuata tra fine luglio e inizio di agosto, periodo in cui si ritrovano gli individui nati nei precedenti mesi (maggio-giugno).

La distribuzione delle taglie del gambero viola non evidenzia alcuna tendenza temporale statisticamente significativa.

Per il gambero rosa non si evidenzia alcuna tendenza significativa nell'indicatore di struttura di popolazione.

Per lo scampo non si evidenzia nessun *trend* significativo dell'indicatore di struttura di popolazione. Tale indicatore evidenzia la presenza di esemplari più piccoli nel 1998 e nel 2000. Nel 1995 si osserva la presenza di individui di taglia maggiore.

Per le specie esaminate i valori di rho di Spearman non sono risultati significativi.

Tabella 2.17 - GSA 19. Struttura di taglia: la lunghezza al 95° percentile per specie (LT = Lunghezza Totale, LC = Lunghezza Carapace).

	Nasello	Triglia di fango	Gambero viola	Gambero rosa	Scampo
Anno	LT(cm)	LT(cm)	LC(mm)	LC(mm)	LC(mm)
1994	25,00	17,25	55,5	28,50	55,00
1995	26,25	14,75	56,00	29,00	57,00
1996	26,00	16,75	50,5	28,50	53,50
1997	34,25	17,75	53,5	29,00	52,50
1998	23,00	18,25	46,00	27,50	38,50
1999	27,00	18,25	50,00	29,50	47,50
2000	27,00	18,25	48,00	30,50	37,00
2001	29,75	19,00	52,50	29,50	50,50
2002	24,00	18,00	56,00	29,50	42,00
2003	30,25	17,75	53,00	28,50	45,50
2004	19,00	16,75	49,50	30,00	55,00
2005	21,25	16,75	53,50	30,00	49,00
2006	27,00	17,50	50,00	29,00	42,50
2007	26,50	12,25	55,50	28,50	49,50
2008	23,00	15,00	53,00	27,50	51,50
2009	30,25	17,50	49,00	29,50	53,00
2010	31,25	15,50	53,50	28,00	53,00
rho di Spearman	0,121	-0,302	-0,108	-0,020	-0,144

Biologia e distribuzione spaziale

Il periodo di riproduzione

Il periodo di riproduzione è stato stimato combinando i dati ottenuti dalle campagne sperimentali GRUND e MEDITS e quelli derivanti dalle catture commerciali di tutti i segmenti di flotta combinati. Dai dati e dalle informazioni ottenute è stata costruita una tabella sulla quale sono stati indicati i periodi di riproduzione delle varie specie nella GSA 19 (tabella 2.18).

Il periodo riproduttivo di *M. merluccius* è prolungato per tutta la durata dell'anno. Per *M. barbatus* il periodo riproduttivo si concentra nei mesi compresi tra maggio e luglio. Per quanto riguarda i

crostacei, il periodo riproduttivo in *A. antennatus* è esteso tra maggio e settembre, invece in *P. longirostris* la fase riproduttiva, piuttosto prolungata, è più spostata nel periodo estivo-autunnale. Infine nello scampo, *N. norvegicus*, si osserva un periodo riproduttivo durante la primavera-estate, sebbene frazioni esigue di femmine mature siano state osservate anche fino a ottobre.

Tabella 2.18 - Periodi di picco riproduttivo per le specie bersaglio nella GSA 19. Informazioni integrate fra le campagne MEDITS, GRUND e le catture commerciali di tutti i segmenti di flotta combinati.

Specie	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
<i>M. merluccius</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>M. barbatus</i>					X	X	X					
<i>A. antennatus</i>					X	X	X	X	X			
<i>P. longirostris</i>						X	X	X	X	X	X	
<i>N. norvegicus</i>					X	X	X	X	X	X		

Aree e intensità del reclutamento

I dati utilizzati per la stima dell'indice di reclutamento provengono dalle campagne sperimentali MEDITS condotte dal 1994 al 2010. In particolare, per quanto riguarda *M. merluccius*, *M. barbatus*, *A. antennatus*, *P. longirostris* e *N. norvegicus* i valori soglia utilizzati per individuare la frazione corrispondente alle reclute sono stati derivati dal progetto *Nursery* (MiPAAF).

L'andamento dell'indice di reclutamento di *M. merluccius* è risultato piuttosto fluttuante nel tempo senza evidenziare un *trend* significativo. Per *M. barbatus* i valori dell'indice sono risultati sempre piuttosto esigui, ad eccezione del biennio 2007-2008. Tuttavia, un aumento statisticamente significativo dell'indice di reclutamento è stato osservato per la specie nella GSA 19. In *A. antennatus* i valori dell'indice di reclutamento sono risultati in generale molto bassi, verosimilmente in relazione alla distribuzione delle forme giovanili, localizzate a profondità maggiori di quelle investigate. Comunque, i valori relativamente più alti sono stati registrati negli anni 2008 e 2009. L'indice di reclutamento di *P. longirostris* ha mostrato ampie oscillazioni lungo l'intero periodo investigato, senza mostrare tendenze significative nell'andamento temporale. Tuttavia, per il gambero rosa un incremento dei valori è stato osservato nel biennio 2008-2009. L'intensità di reclutamento di *N. norvegicus* ha mostrato un andamento fluttuante, senza mettere in evidenza alcun *trend* significativo.

La distribuzione geografica delle aree di *nursery* di nasello, gambero rosa e scampo nella GSA 19 è stata analizzata utilizzando i metodi della geostatistica sui dati raccolti durante le campagne di pesca sperimentali GRUND e MEDITS (Carlucci *et al.*, 2009; Murenu *et al.*, 2010). L'esiguità delle catture delle reclute di *M. barbatus* e l'ampia distribuzione delle reclute del gambero viola *A. antennatus* sui fondi batiali fino a circa 3.000 m hanno impedito la stima delle aree di *nursery* per queste due specie nella GSA.

Le più importanti aree di *nursery* presenti nella GSA 19 per nasello e gambero rosa sono state individuate tra 100 e 250 m, soprattutto tra Otranto e Santa Maria di Leuca e, nel Golfo di Squillace, a Sud di Capo Rizzuto e a Nord di Punta Stilo (figure 2.48 e 2.49). Tali aree di *nursery* sono risultate piuttosto stabili nel tempo. Per quanto riguarda lo scampo, le aree di maggiore concentrazione dei giovanili sono state rilevate con continuità temporale soprattutto al largo di Gallipoli e Torre Ovo tra 200 e 800 m di profondità (figura 2.50). Un'ulteriore area di *nursery* per la specie è stata rilevata nel Golfo di Corigliano, a Nord del Banco dell'Amendolara, entro gli 800 m di profondità.

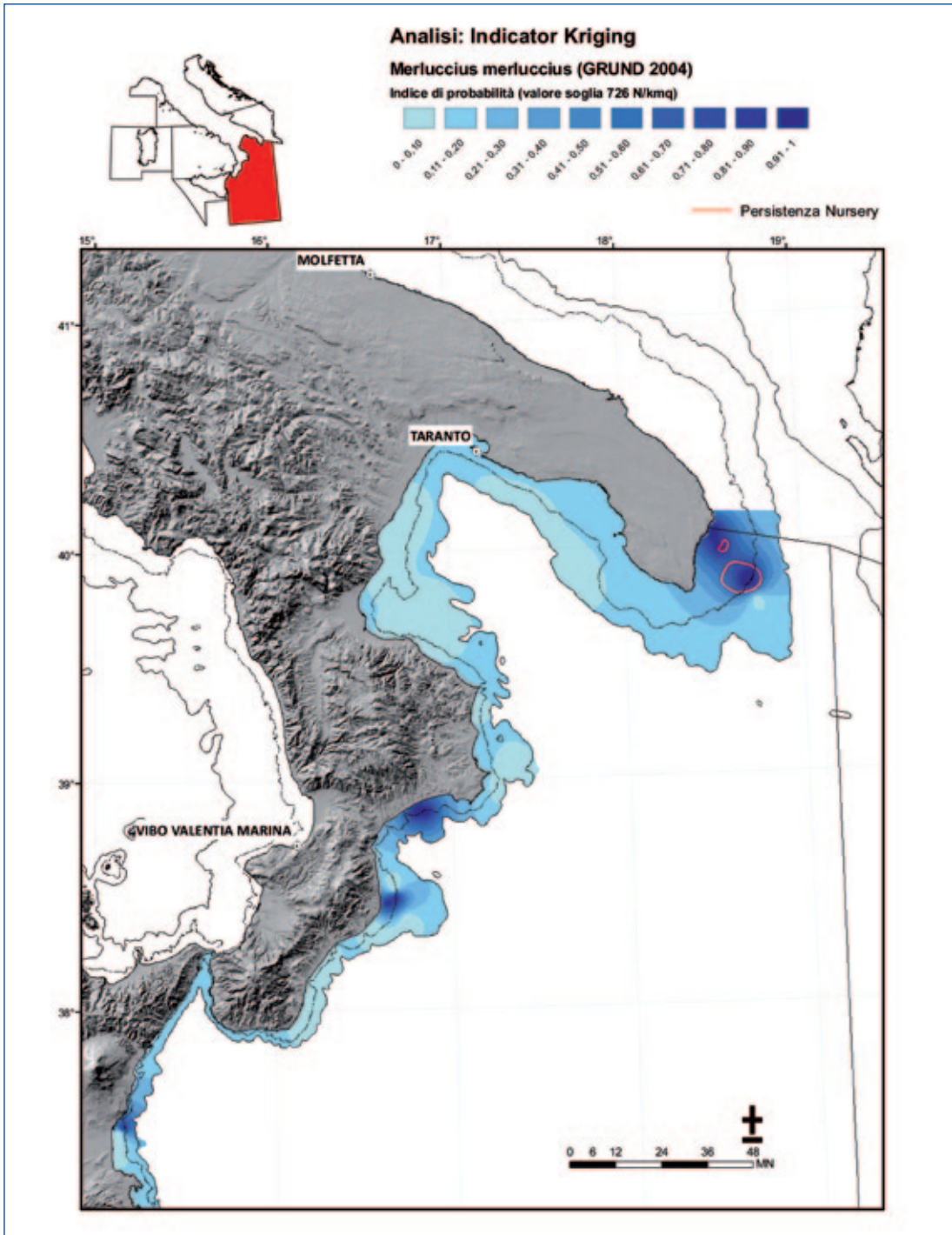


Figura 2.48 - GSA 19. Aree di *nursery* del nasello con indicazione della persistenza.

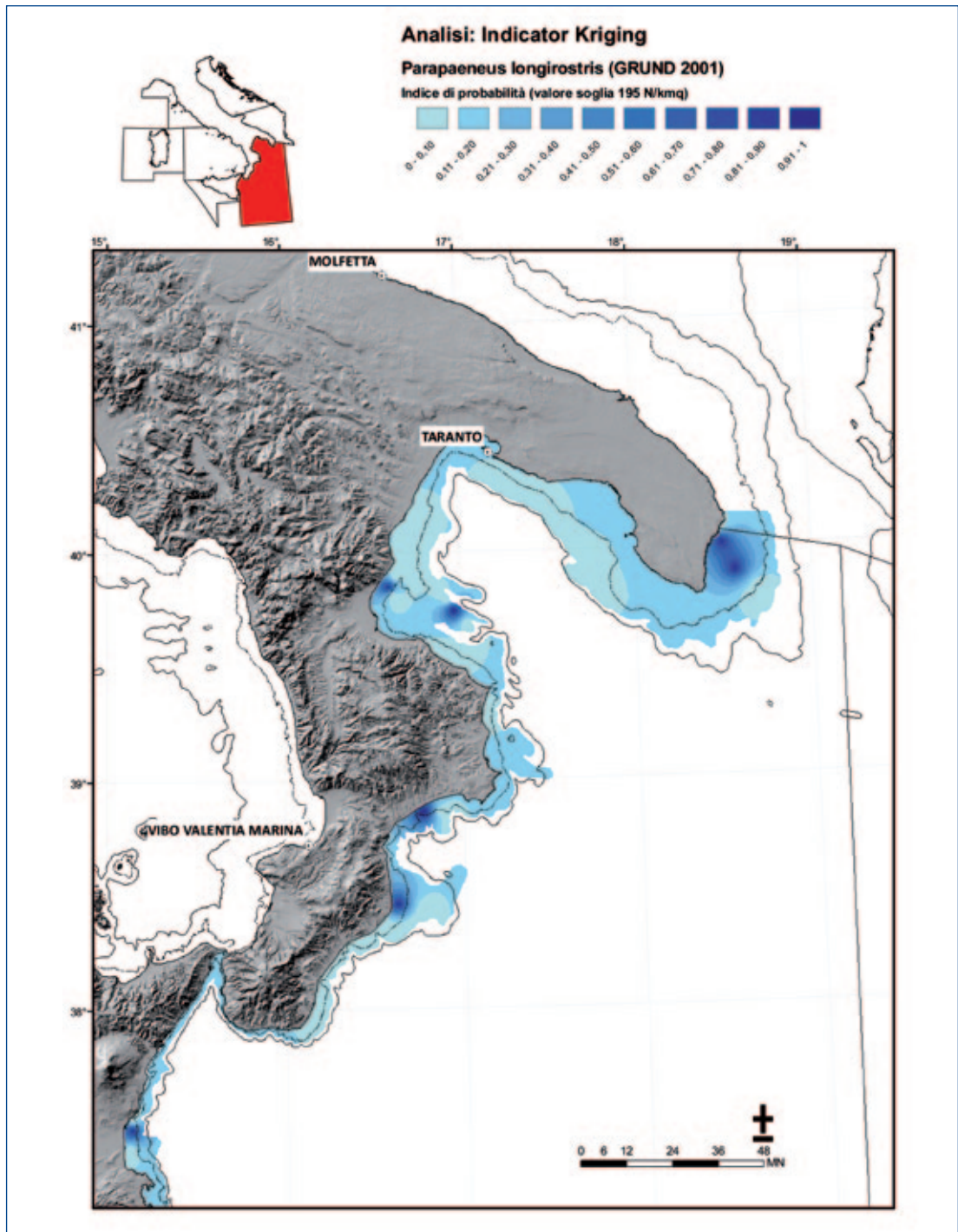


Figura 2.49 - GSA 19. Aree di *nursery* del gambero rosa.

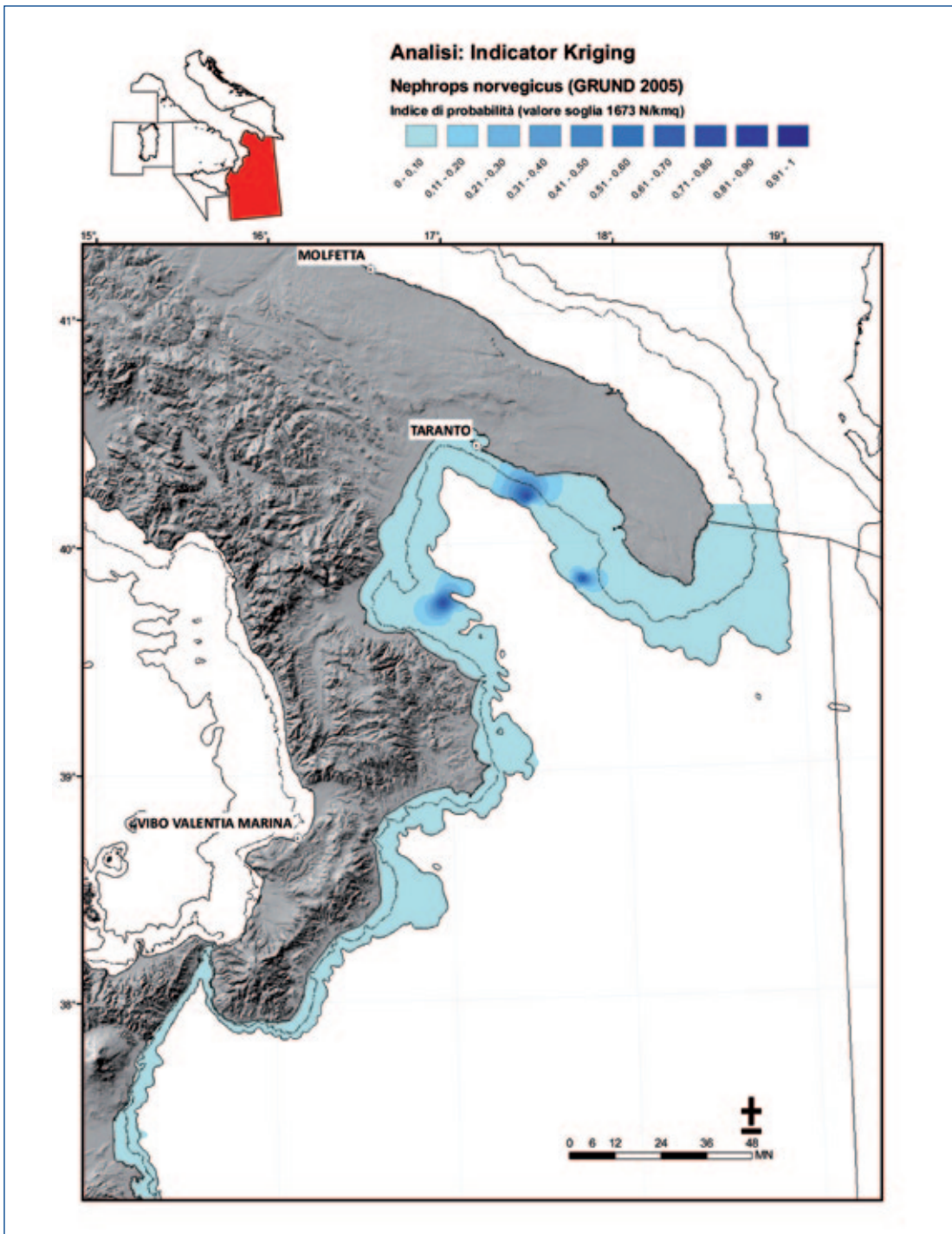


Figura 2.50 - GSA 19. Aree di *nursery* dello scampo.

Valutazione mediante modelli di *stock assessment*

***Merluccius merluccius* - nasello**

L'ultima valutazione dello stock del nasello nella GSA 19 è stata condotta nel 2010. Il tasso di mortalità totale (Z), è stato stimato con il metodo LCCC attraverso il software FISAT II (Gayanilo *et al.*, 2005). La mortalità da pesca (F) è stata stimata attraverso il software SURBA (Cook, 1997) su dati MEDITS, utilizzando una mortalità da pesca vettoriale calcolata tramite la routine ProdBiom (Abella, 1997). Le stime di Z hanno presentato lievi variazioni non significative nel tempo, oscillando fra 0,85 y^{-1} (2003) e 1,44 y^{-1} (2008). I valori di F (per le classi d'età 1-4+) oscillavano da un minimo di 0,71 nel 1995 a un massimo di 1,13 nel 2006 senza indicare alcuna tendenza significativa nel tempo. Il tasso di sfruttamento (E) compreso tra 0,79 e 0,87 ha evidenziato uno stato di sovrasfruttamento per il nasello nella GSA 19. Si ribadisce l'importanza di studi mirati alla distribuzione spazio-temporale del reclutamento in relazione non soltanto allo stock parentale (relazione stock-reclutamento) ma anche ai parametri ambientali. Ai fini di una corretta gestione della risorsa all'interno della GSA 19, insieme alle ultime indicazioni gestionali, provenienti dai nuovi regolamenti comunitari (attuazione della maglia quadra, taglia minima di sbarco) che senz'altro migliorerebbero lo stato di sfruttamento del nasello, sarebbe di fondamentale importanza l'istituzione di zone di tutela biologica (ZTB).

***Parapenaeus longirostris* - gambero rosa**

L'ultima valutazione della condizione di sfruttamento del gambero rosa nella GSA 19 è stata condotta nel 2010. Il tasso di mortalità totale (Z), è stato stimato con il metodo LCCC attraverso il software FISAT II (Gayanilo *et al.*, 2006). La mortalità da pesca (F) è stata stimata attraverso il software SURBA (Cook, 1997) su dati MEDITS, utilizzando una mortalità da pesca vettoriale calcolata tramite la routine ProdBiom (Abella *et al.*, 1997).

Seppure mostrando ampie fluttuazioni, Z non ha evidenziato alcun *trend* significativo durante il periodo investigato. Il valore più basso in assoluto è stato registrato nel 1996 (2,95 y^{-1}) mentre il valore più elevato è stato osservato nel 2008 (4,84 y^{-1}). La F media tra le classi d'età tra 1 e 3, oscillando da un minimo di 2,64 a un massimo di 4,36, non ha evidenziato alcuna variazione significativa nel *trend* temporale esaminato. Il tasso E , con un valore medio pari a 0,9, ha evidenziato un elevato stato di sovrasfruttamento del gambero rosa nella GSA 19. Si evidenzia di ridurre lo sforzo di pesca esercitato su questa risorsa al fine di evitare una bassa produttività dello stock e una conseguente riduzione dello sbarcato. L'adozione della maglia quadra o l'aumento (da 40 a 50 mm) della dimensione della maglia romboidale del sacco dovrebbe favorire un incremento delle catture nel breve-medio periodo, tutelando comunque la frazione dei giovani esemplari. Trattandosi di una risorsa a breve ciclo vitale, risultano importanti gli studi tra le fluttuazioni del reclutamento e le variazioni dei parametri ambientali. Comunque, qualsiasi misura gestionale dovrà tenere conto delle caratteristiche di multispecificità delle catture nello sfruttamento dello stock di gambero rosa.

***Nephrops norvegicus* - scampo**

L'ultima valutazione dello stock del nasello nella GSA 19 è stata condotta nel 2009. Il tasso di mortalità totale (Z), è stato stimato con il metodo LCCC attraverso il software FISAT II (Gayanilo *et al.*, 2005). La mortalità da pesca (F) è stata stimata calcolata come differenza tra la mortalità totale (Z) e la mortalità naturale (M) definita in Maiorano *et al.*, 2010. I valori di Z sono stati piuttosto stabili nel tempo, oscillando da 0,78 y^{-1} (nel 1995 e nel 1996) a 1,11 y^{-1} nel 1999. Le stime del tasso di sfruttamento (E), comprese tra 0,36 e 0,55, hanno fornito un valore medio pari a 0,46

che indica una condizione di sottosfruttamento dello stock dello scampo nell'area ionica, comunque vicina a uno stato di equilibrio (0,5). Anche per lo scampo, l'adozione della maglia quadra o l'aumento (da 40 a 50 mm) della dimensione della maglia romboidale del sacco dovrebbe favorire un incremento delle catture nel medio periodo.

Infine, l'eventuale istituzione di ZTB lungo il versante ionico pugliese (tra Gallipoli e Taranto) e lungo quello calabro (Secca dell'Amendolara) risulterebbe di fondamentale importanza al fine di tutelare le concentrazioni delle forme giovanili di questo crostaceo.

Bibliografia

- Abella A., Caddy J.F., Serena F. (1997) - Do natural mortality and availability decline with age? An alternative yield paradigm for juvenile fisheries, illustrated by the hake *Merluccius merluccius* fishery in the Mediterranean. *IFREMER Aquat. Living Resour.*, 10: 257-269.
- Carlucci R., Lembo G., Maiorano P., Capezzuto F., Marano C.A., Sion L., Spedicato M.T., Ungaro N., Tursi A., D'Onghia G. (2009) - Nursery areas of red mullet (*Mullus barbatus*), hake (*Merluccius merluccius*) and deep-water rose shrimp (*Parapenaeus longirostris*) in the Eastern-Central Mediterranean Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 83: 529-538.
- Cook R.M. (1997) - Stock trends in six North Sea stocks as revealed by an analysis of research vessel surveys. *ICES Journal of Marine Science* 54: 924-933.
- Gayanilo F.C., Sparre P., Pauly D. (2006) - *FAO-ICLARM Stock Assessment Tools II (FISAT II) Revised Version, User's Guide*. Computerized Information Series, FAO Fisheries, 8, Roma:168 pp.
- Maiorano P., Sion L., Carlucci R., Capezzuto F., Giove A., Costantino G., Panza M., D'Onghia G., Tursi A. (2010) - The demersal faunal assemblage of the North-Western Ionian Sea (Central Mediterranean): present knowledge and perspectives. *Chemistry and Ecology*, 26 (1): 219-240.
- Murenu M., Cau A., Colloca F., Sartor P., Fiorentino F., Garofalo G., Piccinetti C., Manfredi C., D'Onghia G., Carlucci R., Donnalola L., Lembo G. (2010) - Mapping the potential locations of the European hake (*Merluccius merluccius*) nurseries in the Italian waters. In Nishida T., Caton A.E. (Eds), *GIS/Spatial Analyses in Fishery and Aquatic Sciences (Volume 4)*. International Fishery GIS Society: 579 pp.

Box 2.14

Effetti dell'area a coralli bianchi di Santa Maria di Leuca sulle risorse demersali del Mar Ionio settentrionale

La biocenosi a coralli di acque fredde o coralli bianchi, presente nel Mar Ionio settentrionale al largo di Santa Maria di Leuca (SML) tra 350 e 1.100 m di profondità, si distribuisce su un'area a fondi irregolari e topografia molto complessa ove le colonie dei coralli bianchi sono prevalentemente sviluppate su "mounds" carbonatici. Quest'area è interessata da masse d'acqua ossigenate, a salinità medio-alta (12,92 °C; 38,6 psu) e ricche di nutrienti provenienti dall'Adriatico meridionale. Infatti, la biodiversità di questa biocenosi sembra essere correlata alla produttività primaria degli strati superficiali che, attraverso il trasporto di masse d'acqua, raggiunge anche quelli profondi. In tale habitat, alla massiccia presenza delle madrepori coloniali di grosse dimensioni, *Madrepora oculata* e *Lophelia pertusa*, si associano madrepori solitarie, quali *Desmophyllum cristagalli* e *Stenocyathus vermiformis*, il corallo nero (*Leiopathes glaberima*) e molte specie di poriferi sia incrostanti che massive nonché numerose specie bentopelagiche (Tursi *et al.*, 2004; Mastrototaro *et al.*, 2010). La distribuzione e l'abbondanza delle risorse demersali nell'area a coralli è stata investigata utilizzando palangari di profondità e reti a strascico per valutare gli effetti della presenza dei coralli e la virtuale assenza di pesca al suo interno e l'assenza dei coralli e la presenza della pesca all'esterno (D'Onghia *et al.*, 2010). Lo strascico all'interno dell'area è stato effettuato, previa mappatura, su fondali fangosi in zone "intermound" senza coralli. Tali studi hanno rilevato sia densità che taglie maggiori per la fauna campionata all'interno dell'area a coralli rispetto a quella campionata all'esterno, evidenziando un effetto rifugio da parte dell'habitat a coralli; esso, infatti, sembra avere un ruolo di area ripro-

duittiva per *Helicolenus dactylopterus* e *Pagellus bogaraveo* nonché di area di reclutamento (probabile nursery) per *Etmopterus spinax*, *Merluccius merluccius*, *Micromesistius poutassou*, *Phycis blennoides* ed *H. dactylopterus* (D'Onghia et al., 2010). Circa il 40% della fauna demersale campionata nell'area a coralli è di interesse commerciale ed è stato osservato come la distribuzione della fauna all'interno dell'area sia spesso correlata alla localizzazione dei *mounds* carbonatici, come per le specie *Plesionika martia* e *P. bogaraveo*, che sembrano influenzate dalla presenza dei coralli. Di recente è stata segnalata la presenza degna di nota di *Paromola cuvieri* nonché dello squalo *Hexanchus griseus*. L'area a coralli di SML svolge, quindi, una funzione di "rifugio ecologico" per molte specie bentoniche, demersali e bento-pelagiche (commerciali e non), garantendo la protezione sia per i riproduttori, che sfuggendo al prelievo possono riprodursi con successo, sia per le forme giovanili, che possono trovare condizioni ambientali idonee per il loro sviluppo. Di fatto, la presenza di estese formazioni a coralli spesso regola la pressione antropica, limitando soprattutto la pesca a strascico.

Gli individui di molte specie che vi trovano rifugio possono quindi vivere più a lungo, raggiungere grosse dimensioni e produrre una maggiore quantità di uova-larve che poi diffondono sui fondi di pesca (*thistledown effect*), rinnovando gli stock sfruttati. Un habitat a coralli determina anche il fenomeno di *spillover*, sia degli adulti che delle forme giovanili. Con l'incremento di taglia e densità degli individui, molte specie migrano verso aree circostanti dove si realizza il prelievo. Tali meccanismi forniscono pertanto biomassa ai fondi sfruttati dalla pesca, arrecando benefici economici al settore alieutico. Malgrado l'area a coralli di SML costituisca un limite alle attività di pesca a strascico (per il danno agli attrezzi operanti su questi fondali), la possibilità di effettuare catture di alto valore commerciale (esemplari di grossa taglia) spinge i pescatori a effettuare cale di pesca al limite di tale area o in particolari percorsi tra le colonie stesse dei coralli, spesso distruggendo numerose colonie e provocando danni irreparabili all'ecosistema. Anche l'attività di pesca mediante palangaro di profondità può determinare un considerevole impatto alla biocenosi dei coralli bianchi poiché l'attrezzo spesso rimane impigliato tra le colonie, che si possono spezzare durante il recupero. Inoltre, la pesca con il palangaro altamente selettiva, rivolta a esemplari di grossa taglia, può provocare una sensibile riduzione dei riproduttori negli stock interessati dal prelievo. Tale prelievo, se non opportunamente regolamentato, potrebbe compromettere l'effetto di rinnovo degli stock prodotto in tali aree rifugio. In considerazione dell'importanza ecologica della biocenosi a coralli bianchi di SML, la Commissione Generale per la Pesca in Mediterraneo (GFCM) ha attribuito all'area, nel 2006, la categoria legale di *Fisheries restricted area*, nella quale tutte le attività di pesca e di dragaggio sono proibite. Il processo istituzionale per un'area marina protetta del largo potrebbe essere condotto nell'ambito del Protocollo della Convenzione di Barcellona sulle Aree Protette e Diversità Biologica in Mediterraneo (*SPA Protocol*), ma l'istituzione di un'area da tutelare spesso incontra l'opposizione degli utilizzatori. Inoltre, l'incertezza gestionale di un'area protetta per SML deriverebbe anche dall'efficacia dei controlli rispetto ai differenti impatti antropici che possono verificarsi nell'area.

Bibliografia

- D'Onghia G., Maiorano P., Sion L., Giove A., Capezzuto F., Carlucci R., Tursi A. (2010) - Effects of deep-water coral banks on the abundance and size structure of the megafauna in the Mediterranean Sea. *Deep-Sea Research II*, 57: 397-411.
- Mastrototaro F., D'Onghia G., Corriero G., Matarrese A., Maiorano P., Panetta P., Gherardi M., Longo C., Rosso A., Sciuto F., Sanfilippo R., Gravili C., Boero F., Taviani M., Tursi A. (2010) - Biodiversity of the white coral bank off Cape Santa Maria di Leuca (Mediterranean Sea): An update. *Deep-Sea Research Part II*, 57: 412-430.
- Tursi A., Mastrototaro F., Matarrese A., Maiorano P., D'Onghia G. (2004) - Biodiversity of the white coral reefs in the Ionian Sea (Central Mediterranean). *Chemistry and Ecology*, 20 (Suppl. 1): 107-116.

2.3.8 Evoluzione dello stato delle risorse demersali

Relini G., Sartor P., Orsi Relini L., Piccinetti C.

L'analisi della variazione nel tempo della consistenza delle risorse, in particolare quelle demersali, non è certo un processo facile. Non è sufficiente analizzare le serie storiche di statistiche di pesca (informazioni tra l'altro non facilmente reperibili su vasta scala temporale e spaziale), seppure standardizzandole a parametri indicatori dello sforzo di pesca (es. capacità e attività di pesca), come la potenza motrice, la stazza dell'imbarcazione o le giornate di pesca.

Una corretta analisi richiederebbe di prendere in considerazione anche i fattori legati all'efficienza di pesca o al potere di pesca, fattori che di certo non rimangono costanti nel tempo.

È fuori dubbio che l'incremento della capacità di pesca e il miglioramento tecnologico dei natanti e delle attrezzature, verificatisi soprattutto a partire dalla fine della seconda guerra mondiale, abbiano portato a un aumento dell'impatto della pesca sulle risorse e sull'ambiente, anche se non facile da quantificare. Inoltre, la variazione della consistenza dello stock di una specie può essere conseguente alle naturali fluttuazioni (regolari e irregolari) delle popolazioni, che sono generalmente sotto controllo climatico. Un indice del clima molto usato è il NAO (*North Atlantic Oscillation Index*) e il suo andamento è stato confrontato anche in Mediterraneo con le catture e/o il reclutamento di alcune specie. Ad esempio, per il moscardino bianco si è visto in Liguria (Orsi Relini *et al.*, 2006) che le catture sono maggiori con il NAO alto.

Come detto, valutare eventuali variazioni delle comunità ittiche nel tempo richiede l'analisi di lunghe serie storiche di dati che, purtroppo, in Mediterraneo sono disponibili in maniera standardizzata solo per gli ultimi venti-trenta anni, da quando le ricerche sulla pesca hanno avuto un notevole salto di qualità.

Per una corretta valutazione e gestione delle risorse, è infatti molto importante identificare dei corretti punti di riferimento (*baselines*) più indietro possibile nel tempo, sia per l'abbondanza degli stock che per i livelli di mortalità da pesca (Pauly, 1995).

Tuttavia, è possibile fare qualche considerazione, confrontando osservazioni fatte prima e dopo la seconda guerra mondiale con i dati attuali. Il gruppo faunistico che indubbiamente ha subito le maggiori modifiche nel tempo è quello degli elasmobranchi (pesci cartilaginei), riportando una drastica riduzione, sia della presenza che della densità, soprattutto per le specie di taglia medio-grande (Ferretti *et al.*, 2008). Questi pesci, come viene spiegato con maggior dettaglio nella parte a loro dedicata (cfr. par. 2.7.3), presentano in genere lunghi cicli vitali, bassa fecondità, lenti ritmi di crescita e tardiva maturità sessuale e, di conseguenza, mostrano una scarsa resilienza alle fonti di disturbo, che si traduce in un lento ricambio delle popolazioni.

Specie come il palombo, lo spinarolo e la squatina, assieme a razze e gattucci, costituivano nel passato e fino all'inizio degli anni ottanta del secolo scorso, oggetto di pesca mirata e rappresentavano una frazione importante degli sbarchi commerciali per molte marinerie mediterranee, in particolare italiane e francesi. Negli ultimi decenni la consistenza delle popolazioni di questi elasmobranchi si è rarefatta notevolmente e alcuni di essi (es. *Squatina* spp.) si possono considerare scomparsi da molte aree (Fortibuoni *et al.*, 2009; Sartor *et al.*, 2010).

Per quanto riguarda i pesci ossei, a parte la scomparsa degli storioni e la drastica riduzione dell'anguilla, non ci sono specie che abbiano subito drastici cambiamenti; infatti nessuna delle 247 specie segnalate al mercato di Genova più di cento anni fa (Parona, 1898) si può ritenere oggi scomparsa. Ci sono invece evidenze di ampie variazioni della densità nel tempo e di

variazioni nella struttura (in particolare di taglia) delle popolazioni. Una riduzione delle dimensioni è considerata indice di eccessivo sfruttamento della risorsa.

Uno studio interessante è stato condotto per l'Adriatico centro-settentrionale (cfr. box), comparando dati di pesca sperimentale provenienti dalla campagne Hvar (1948) e MEDITS (1998) (Jukić *et al.*, 2001). I dati della campagna Hvar sono molto importanti, non solo perché si tratta della prima campagna di pesca a strascico sperimentale realizzata in Mediterraneo secondo una procedura standardizzata, ma anche perché i dati furono raccolti dopo un periodo di cinque anni di interruzione della pesca, dovuto alla seconda guerra mondiale. Il lavoro di Jukić *et al.* (2001) conferma che la differenza più importante tra le comunità demersali nei due periodi consiste nella riduzione del ruolo dei pesci cartilaginei all'interno delle comunità ittiche demersali.

Sembra quindi che nel passato, almeno fino ai primi decenni del secolo scorso, le comunità demersali fossero caratterizzate da una maggiore presenza di grandi predatori e di specie meno resilienti, che garantivano popolamenti più diversificati e più strutturati. I cambiamenti avvenuti nel corso del tempo possono aver prodotto una diminuzione delle connessioni trofiche, favorendo, nei tempi recenti, la dominanza di specie localizzate a livelli più bassi nella piramide alimentare, caratterizzate da più rapido accrescimento e maggiore fecondità.

Analizzando i dati "storici" emergono anche indicazioni che la struttura di popolazione di molte specie fosse, nel passato, più bilanciata (Matta, 1958), senza la netta dominanza di esemplari di piccole dimensioni, tipica delle popolazioni attuali di molte specie, tra le quali il nasello, *Merluccius merluccius*. Questa caratteristica è comune a tutto il Mediterraneo; ad esempio i rapporti della Commissione SAC della FAO-CGPM ("Scientific Advisory Committee" della Commissione Generale per la Pesca in Mediterraneo) hanno mostrato, per questi ultimi anni, uno stato di sovrasfruttamento per la maggior parte delle 14 specie demersali studiate (Leonart e Maynou, 2003). Nella maggior parte dei casi è stata diagnosticata una situazione di *growth overfishing*, ovvero una mortalità da pesca eccessiva sugli esemplari di piccole dimensioni (fasi giovanili) dello stock. Recentemente è stato portato a termine il progetto comunitario EVOMED (Sartor, 2011), che ha investigato in diverse aree del Mediterraneo l'evoluzione negli ultimi cento anni della pesca demersale, dalla struttura delle flottiglie e degli attrezzi, alle caratteristiche dei popolamenti. I risultati confermano per tutte le aree indagate i cambiamenti, sia per capacità ed efficienza di pesca sia per le variazioni a livello di struttura di comunità.

Un'attività del progetto EVOMED, condotta per la prima volta in Mediterraneo, ha riguardato la realizzazione di numerose interviste con vecchi pescatori e comandanti di pescherecci a strascico, per ottenere informazioni sulla pesca nei decenni passati. Questi dati, seppure necessitino di un processo di standardizzazione e validazione, rappresentano un indubbio patrimonio conoscitivo, proveniente da chi ha trascorso decenni in mare. Dai racconti dei pescatori è emersa la passione ed emozione di chi ha contribuito, lavorando in condizioni di estrema durezza, impensabili ai giorni nostri, allo sviluppo della pesca moderna, a partire dagli anni cinquanta del secolo scorso. Le interviste hanno confermato la maggiore presenza nelle catture del passato di specie oggi molto rare (palombi, spinaroli, squatine, in molti casi anche storioni), la maggiore taglia media per diverse specie e la maggior presenza di organismi bentonici nelle catture, mentre per i rendimenti di pesca è stato più difficile fare valutazioni precise (Sartor *et al.*, 2010; Sbrana *et al.*, 2010; Maynou *et al.*, 2011).

In Liguria, anche grazie ai ricordi di vecchi capi pesca, è stata ricostruita la storia della pesca dei gamberi rossi (Relini, 2007), un capitolo interessante dell'evoluzione del pescato, perché una delle due specie in gioco oggi è molto ridotta, rispetto agli inizi, ma non estinta.

I gamberi rossi nella pesca del Mar Ligure

Oggi i gamberi rossi (*Aristeus antennatus* e *Aristaeomorpha foliacea*) rappresentano la voce di maggior valore della pesca ligure con circa 100-200 t annuali di sbarcato. La pesca avviene da circa 80 anni, un'estensione temporale superata nel Mediterraneo apparentemente solo dall'Algeria (Boutan e Argilas, 1927). La scoperta dei fondi strascicabili batiali, alla fine degli anni venti del 1900, ebbe proprio nei gamberi uno degli argomenti di ricerca di maggiore interesse. Infatti, presso l'Università di Genova, fu costituito un gruppo di studio della fauna profonda, formato da Raffaele Issel, direttore dell'Istituto di Zoologia e dai suoi colleghi Renato Santucci e Alessandro Brian; quest'ultimo, incaricato di occuparsi dei gamberi, vi dedicò gli studi più prolungati, finché la seconda guerra mondiale non pose fine a ogni attività di pesca e di ricerca. I gamberi comparvero sul mercato di Genova negli anni trenta, come un prodotto abbondante, formato in proporzioni circa uguali delle due specie *A. antennatus* e *A. foliacea*.

I fondi allora sfruttati erano quelli epibatiali (limite inferiore massimo 500 m). Issel (1930), lanciando il progetto di ricerca "Sulla biologia dei fondi a scampi", riportò che sei pescherecci a strascico del porto di Genova avevano allargato il campo d'azione ben noto delle paranze a vela (fino a 150 m) in modo da raggiungere anche più di 300 m di profondità.

Fin dai primi tempi, Brian prese a frequentare il mercato di piazza Caricamento di Genova, per annotare quante ceste di gamberi vi comparivano giornalmente; contemporaneamente acquistava campioni per indagare il problema ecologico di base, cioè quale supporto trofico avessero popolazioni così abbondanti di grandi decapodi. Una decina di anni dopo, Brian (1942) riferiva che *A. foliacea* da un decennio era molto comune nel compartimento di Genova (la semplice presenza di *A. antennatus* risultava dal 1846) e che 10 e più quintali al giorno delle due specie venivano portati al mercato prima della seconda guerra mondiale; la pesca, inoltre, non aveva interruzioni stagionali.

I vecchi pescatori di S. Margherita Ligure raccontano che nel 1945, alla ripresa della pesca dopo la guerra, cioè dopo una pausa forzata dell'attività, si pescavano gamberi rossi fino a 1 tonnellata/barca/giorno. Dal 1950 al 1960 si verificò una progressiva diminuzione delle rese, la pesca si spostò a maggiore profondità ed emerse la dominanza di *A. antennatus*. La ricerca riprese solo negli anni settanta con osservazioni sugli sbarcati, ma soprattutto, per la prima volta, con osservazioni a bordo. Le catture avevano un avvio a primavera (aprile-maggio), raggiungevano il massimo nella piena estate e declinavano con l'autunno. Esse risultavano formate per il 90% da femmine di *A. antennatus*. Fu accertato che la concentrazione dei gamberi nelle zone da pesca coincideva in primavera con l'incontro degli adulti dei due sessi e, dall'estate all'autunno, con la presenza delle femmine pronte a deporre (Relini Orsi e Relini, 1979). Con la riduzione delle femmine portatrici di ovari maturi, si riduceva il popolamento e la pesca non era più remunerativa. La consuetudine ligure di una pesca mesobatale semestrale, tipica di questi anni, coincideva perciò con la stagione riproduttiva di *A. antennatus*. Il popolamento a gamberi dei fondi mesobatiali liguri costituiva un prodotto particolarmente pregiato perché prevalevano gli individui di grossa taglia. Negli anni ottanta si verificarono due fatti significativi per la pesca dei gamberi, uno negativo e uno positivo, utili entrambi a mettere in evidenza aspetti della biologia di *A. antennatus*. Nel 1981, in un periodo di monitoraggio delle catture (grazie a finanziamenti CNR), avvenne la scomparsa di *A. antennatus* dai fondali da pesca di Portofino, in una zona con progressiva riduzione, in un'altra con un brusco passaggio da una buona resa a quasi zero (4 individui in 4 giornate di pesca). La scomparsa (che oggi i pescatori attribuiscono allo smaltimento di rifiuti industriali, i fanghi rossi di Scarlino, in prossimi-

mità della Gorgona da cui le correnti muovono verso nord) fu per fortuna di breve durata, dal 1980 al 1984, e avvenne in un periodo in cui, a più di trenta anni dalla fine della guerra, l'abbondanza dei gamberi si era molto ridotta. Mentre a Portofino non c'erano gamberi rossi in quantità commerciali, la pesca continuava nella Riviera di Ponente. *A. antennatus* ricomparve nell'area di Portofino, sia pur in piccola quantità, nell'estate del 1985 e 1986 con individui di grossa taglia, verosimilmente arrivati da zone limitrofe (ma quanto lontane?), perché dovevano essere nati e cresciuti altrove. Si poteva pertanto dedurre che i gamberi non "risiedessero" sui fondi da pesca, ma fossero capaci di ampi spostamenti orizzontali. La stessa deduzione si poteva ricavare dalla pesca nel canyon del fiume Roja (al confine con la Francia) dove quattordici pescherecci di San Remo a turno ripetevano la stessa cala, brevissima, più volte al giorno, giorno dopo giorno, per mesi (Orsi Relini *et al.*, 1986).



Aristeus antennatus e *Aristaeomorpha foliacea* nelle tavole di Alessandro Brian (1942).

Nel 1987 si osservò un eccezionale, quanto inaspettato, reclutamento con l'apparizione di un gran numero di piccoli gamberi su tutti i fondi batiali, sia quelli del Golfo di Genova, sia quelli di Sanremo-Ventimiglia. Questo avvenimento consentì la ripresa della pesca nel Levante e fornì fondamentali indicazioni per lo studio della biologia e in particolare dell'accrescimento di questi crostacei, che risultò correlato a una longevità decennale. La taglia riproduttiva minima delle femmine di *A. antennatus* cambiò da 32 mm LC a 24 mm LC; la stagione riproduttiva, che prima cominciava alla fine di giugno o a luglio, risultò anticipata a maggio e soprattutto la stagione di pesca poté estendersi di nuovo a tutto l'anno come agli inizi. Dopo il reclutamento del 1987, che produsse un picco di sbarcato nel 1988, cominciò una lenta fase di declino delle catture in termini di cattura per unità di sforzo, monitorata fino al 1995 (Fiorentino *et al.*, 1998). Gli anni successivi sono quelli delle campagne MEDITS, estese a numeri crescenti di Paesi mediterranei. In questi ultimi tempi in Liguria si è osservato che comparse di importanti quantità di giovani sono avvenute di nuovo nel 1997 e nel 2009, cioè, considerando anche l'episodio del 1987, a cadenza pressappoco decennale. Una periodicità simile risulta anche in altre aree del Mediterraneo occidentale, per esempio alle Baleari (Carbonell *et al.*, 1999), e di per sé suggerisce che fattori ambientali di tipo climatico, piuttosto che la pesca, condizionino l'abbondanza di *A. antennatus*. Al presente, agosto 2011, la pesca sui fondi di Portofino è florida, con rendimenti di 50-100 kg/giorno/barca. Indubbiamente dagli anni settanta si sta pescando e monitorando quasi esclusivamente *A. antennatus*. *A. foliacea* ha importanza commerciale per la pesca italiana dalla Corsica in giù e dal Canale di Sicilia al Mar di Levante: non più in Liguria sui fondi "a scampi" dove, tuttavia, a primavera si possono pescare piccole quantità di giovani. Il rapporto tra le due specie delle statistiche ufficiali (circa 5:1 in favore di *A. antennatus*) risulta sottostimato se confrontato con i dati delle campagne sperimentali. Perché quando i gamberi viola abbondano, *A. foliacea* non partecipi a tali eventi, rimane da chiarire.

Bibliografia

- Boutan L., Argilas A. (1927) - Les trois crevettes d'Algérie qui paraissent avoir un intérêt économique. *Stat. d'aq. et de pêche de Castiglione*, Il fasc., Alger: 254-272.
- Brian A. (1942) - I crostacei eduli del mercato di Genova (Decapoda Natantia). *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, 18: 25-60.
- Carbonell A., Carbonell M., Demestre M., Grau A., Monserrat S. (1999) - The red shrimp *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) fishery and biology in the Balearic Islands, Western Mediterranean. *Fisheries Research*, 44: 1-13.
- Ferretti F., Myers R.A., Serena F., Lotze H.K. (2008) - Loss of Large Predatory Sharks from the Mediterranean Sea. *Conservation Biology*, 22: 952-964.
- Fiorentino F., Orsi Relini L., Zamboni A., Relini G. (1998) - Remarks about the optimal harvest strategy for red shrimps (*Aristeus antennatus*, Risso 1816) on the basis of the Ligurian experience. In: Leonart J. (ed), *Marine Population Dynamics*, Cahiers Options Méditerranéennes, 35: 323-333.
- Fortibuoni T., Giovanardi O., Raicevich S. (2009) - *Un altro mare. La pesca in alto Adriatico e Laguna di Venezia dalla caduta della Serenissima ad oggi: un'analisi storica ed ecologica*. Edizioni Associazione "Tegnùe di Chioggia - Onlus", Chioggia: 221 pp.
- Issel R. (1930) - La biologia del fondo a "Scampi" nel Mar Ligure. Scopi e piano dell'indagine. *Boll. Mus. Zool. Anat. Comp. Univ. Genova*, 10: 1-3.
- Jukić-Peladić S., Vrgoč N., Krstulović-Šifner S., Piccinetti C., Piccinetti-Manfrin G., Marano G., Ungaro N. (2001) - Long term changes in demersal resources of the Adriatic Sea: comparison between trawl surveys carried out in 1948 and 1998. *Fish. Res.*, 53: 95-104.
- Leonart J., Maynou F. (2003) - Fish stock assessments in the Mediterranean: state of art. *Scientia Marina*, 67 (Suppl. 1): 37-49.
- Matta F. (1958) - La pesca a strascico nell'Arcipelago Toscano. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, 34, 13 (1-2): 135-172 e 230-261.
- Maynou F., Sbrana M., Sartor P., Maravelias C., Kavadas S., Damalas D., Cartes J.E., Osio G. (2011) - Estimating trends of population decline in long-lived marine species in the Mediterranean Sea based on fishers' perceptions. *PLoS ONE*, 6 (7): e21818.
- Orsi Relini L., Mannini A., Fiorentino F., Palandri G., Relini G. (2006) - Biology and fishery of *Eledone cirrhosa* in the Ligurian Sea. *Fish. Res.*, 78 (1): 72-88.
- Orsi Relini L., Relini G. (1979) - Pesca e riproduzione del gambero rosso *Aristeus antennatus* (Decapoda, Penaeidae) nel Mar Ligure. *Quad. Civ. Staz. Idrobiol.* Milano, 7: 39-62.

- Orsi Relini L., Relini G., Semeria M. (1986) - Displacements of shoals of *Aristeus antennatus* deduced by the fishing activity of west-Ligurian trawlers. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 30 (2): 12 pp.
- Pauly D. (1995) - Anecdotes and the shifting baseline syndrome of fisheries. *Trends in Ecology and Evolution*, 10 (10): 430 pp.
- Parona C. (1898) - La pesca marittima in Liguria. *Boll. Mus. Zool. Anat. Comp. Univ., Genova*, 3 (66): 69 pp.
- Relini G. (2007) - La pesca batiale in Liguria. *Biol. Mar. Mediterr.*, 14 (2): 190-244.
- Sartor P., Rossetti I., Balducci G., Lariccia M., Sbrana M., De Ranieri S. (2010) - Fishermen perceptions on the elasmobranch abundance evolution over time in the Italian trawl fisheries. *Biol. Mar. Mediterr.*, 17 (1): 228-231.
- Sartor P. (2011) - The 20th Century evolution of Mediterranean exploited demersal resources under increasing fishing disturbance and environmental change. Contratto UE N° SI2 539097. Relazione Finale: 513 pp.
- Sbrana M., Maravelias C., Mariani A., Maynou F., Sartini M., Sartor P. (2010) - Evomed project: fishermen interviews as source of information to reconstruct the evolution of the Mediterranean fisheries in the 20th century. *Biol. Mar. Mediterr.*, 17 (1): 350-351.

Box 2.15

Analisi storica - Alto e Medio Adriatico

Il prelievo delle risorse biologiche del Mare Adriatico è avvenuto nel corso dei secoli, in funzione delle possibilità di accesso alle risorse, delle tecniche di cattura e dell'esperienza dei pescatori. Questo percorso evolutivo, lungo e progressivo, è stato documentato da ricerche storiche o a volte da libri o pubblicazioni locali. Nell'ultimo secolo vi sono molte descrizioni dell'attività di pesca, ora in una zona, ora in un'altra, ora di una tipologia di pesca e a volte più tipologie insieme in una visione generale come nei tre volumi sulla pesca italiana pubblicati dall'ex Ministero dell'Agricoltura nel 1931.

La maggior parte dei documenti si riferisce a situazioni locali, ora di un mercato ittico, ora di un sistema di pesca, ora delle condizioni socio-economiche dei pescatori. In Adriatico, per la presenza di molti istituti di ricerca lungo le sue sponde, furono svolte ricerche e documentate le situazioni di alcune risorse biologiche, in genere le più importanti e accessibili, senza una visione estesa all'intero bacino; così alcune ricerche sui piccoli pelagici indicavano le fluttuazioni di abbondanza apparenti o delle catture di un'area, senza alcuna possibilità di conoscere se le fluttuazioni fossero collegate a una reale variazione di abbondanza o a spostamenti più o meno ampi di una o più specie, al di fuori dell'area di osservazione.

Questo limite locale fu superato con l'avvio della spedizione Hvar, che nel 1948-49 per la prima volta esplorò con metodologie uniformi la situazione dell'abbondanza e distribuzione delle risorse demersali su gran parte dell'Alto e Medio Adriatico, con il limite però di non aver esplorato le acque territoriali italiane. L'Istituto di Oceanografia e Pesca di Spalato, che condusse questa ampia campagna, pubblicò i risultati con la composizione qualitativa e quantitativa delle 138 cale valide effettuate.

Successivamente, a partire dal 1982, una lunga serie di campagne di pesca sperimentale denominata "Pipeta" dal nome del M/p utilizzato, venne svolta sulla stessa area dal Laboratorio di Biologia Marina e Pesca di Fano, con la collaborazione dei colleghi di Spalato, con una rete simile a quella utilizzata nella spedizione Hvar, escludendo quasi sempre le acque territoriali jugoslave.

Il programma fu integrato dal 1994 con il progetto MEDITS, che dal 1996 coprì in maniera regolare tutta la GSA 17, comprese le acque territoriali di tutti i Paesi costieri delle due sponde. Questa ricerca fino a oggi è stata condotta in stretta collaborazione tra gli Istituti di Fano, Spalato e Lubiana ed è l'unico mezzo che permette una visione delle risorse su tutta l'area, coperta con 180 stazioni.

Nel 1999 fu svolto un confronto tra i risultati della spedizione Hvar e della campagna MEDITS

1998, cioè 50 anni dopo, selezionando 127 stazioni MEDITS in modo che la distribuzione fosse simile (Jukić *et al.*, 2001) e furono esaminate composizione specifica e biomassa delle catture. Il risultato mostrò una forte influenza del diverso modello di rete utilizzata sulla quantità pescata, minore con la rete MEDITS meno adatta all'Adriatico, ed evidenziò una forte differenza per il gruppo degli elasmobranchi, con una riduzione di biomassa e di diversità, testimoniata dalla scomparsa di alcune specie. La biomassa di questo gruppo è passata nel tempo dal 20% della biomassa totale del 1948 al 7% del 1998.

Le specie di elasmobranchi di più piccole dimensioni, come *Scyllorhinus canicula*, *Raja miraletus*, non hanno presentato grosse differenze, mentre gli elasmobranchi di taglia maggiore sono scomparsi o divenuti rari nella campagna MEDITS del 1998.

La distribuzione delle associazioni ittiche, elasmobranchi a parte, è risultata però simile nelle due campagne e la presenza delle specie accessorie è risultata addirittura maggiore nelle catture della campagna MEDITS 1998.

La pressione di pesca in Adriatico, ridotta o annullata dalla distruzione della flotta negli anni di guerra e dai tempi necessari per la ricostruzione della flotta e l'eliminazione dei campi minati, rende il *survey* del 1948-49 ancora più prezioso, perché le popolazioni ittiche dell'intero bacino Adriatico potevano essere considerate delle popolazioni "vergini" o all'inizio del loro sfruttamento. Da rilevare infine che la situazione trovata nel 1998 si è ulteriormente modificata nei 13 anni successivi, con una riduzione ulteriore dei rendimenti di pesca per molte specie.

Quanto di queste variazioni sia da attribuire all'attività di pesca e quanto al cambiamento delle condizioni ambientali, compresa l'influenza umana sull'ambiente, sarà oggetto di ulteriori indagini.

Bibliografia

- Jukić-Peladić S., Vrgoč N., Krstulović-Šifner S., Piccinetti C., Piccinetti-Manfrin G., Marano G., Ungaro N. (2001) – Long term changes in demersal resources of the Adriatic Sea: comparison between trawl surveys carried out in 1948 and 1998. *Fish. Res.*, 53: 95-104.

2.4 Lo stato dei piccoli pesci pelagici

Santojanni A., Angelini S., Basilone G., Biagiotti I., Bonanno A., Carpi P., De Felice A., Leonori I., Patti B., Petrillo M., Sbrana M.

Biologia ed ecologia

I piccoli pelagici rappresentano, a livello mondiale, circa un quarto delle catture di specie ittiche (Checkley *et al.*, 2009).

Nei mari circostanti l'Italia, le principali specie di piccoli pelagici presenti sono l'alice o acciuga (*Engraulis encrasicolus*) e la sardina (*Sardina pilchardus*), di grande importanza sia economica che ecologica, nonché la sardinella o alaccia (*Sardinella aurita*) e lo spratto (*Sprattus sprattus*).

I piccoli pelagici, nello stadio adulto, presentano una lunghezza corporea compresa indicativamente tra i 10 e i 30 cm (Fréon *et al.*, 2005); hanno durata di vita relativamente breve: le alici possono arrivare a superare i tre anni di età e le sardine i sei. Essi hanno un ruolo molto importante nell'ecosistema, in quanto possono influenzare l'abbondanza delle specie zooplanctoniche e fitoplanctoniche di cui si nutrono. Questa energia, catturata dai livelli più bassi della rete trofica,

viene resa a sua volta disponibile ai predatori dei livelli più alti, facendo sì che i piccoli pelagici possano produrre effetti anche sull'abbondanza dei loro predatori "naturali", quali pesci, uccelli e mammiferi marini, nonché sull'attività di pesca. Merita di essere ricordato a proposito uno studio (Coll *et al.*, 2007) in grado di descrivere, con l'impiego di modelli matematici, la rete trofica dell'ecosistema dell'Adriatico centrale e settentrionale: i risultati sottolineano l'importante ruolo dell'alice e della sardina, esemplificato dai potenziali effetti positivi di un aumento della loro abbondanza su un'altra specie di grande interesse commerciale, quale il nasello (*Merluccius merluccius*).

Alcuni autori ascrivono al gruppo dei piccoli pelagici anche altre specie di dimensioni maggiori, con lunghezza tra i 20 e i 60 cm; il termine anglosassone utilizzato in letteratura è infatti *medium-sized pelagic fish*, in "contrapposizione" a *small pelagic fish* (Freon *et al.*, 2005). Con riferimento ai nostri mari, ricordiamo qui lo sgombrino (*Scomber scombrus*), il lanzardo (*Scomber japonicus*), il sugarello (*Trachurus trachurus*), il sugarello maggiore (*Trachurus mediterraneus*), il sugarello pitturato (*Trachurus picturatus*). Tuttavia, può essere opportuno mantenere una distinzione tra queste ultime specie e i piccoli pelagici propriamente detti. Infatti, se l'alice e la sardina si nutrono tipicamente di plancton, sgombri e sugarelli, da adulti possono includere nella loro dieta altri pesci tra cui altri pelagici di taglia più piccola e, di conseguenza, la loro collocazione nella rete trofica risulta differente.

Se i piccoli pelagici possono condizionare l'espansione di altre specie nell'ecosistema, a loro volta possono essere influenzati da altre. Una scarsa disponibilità di cibo (plancton) può ridurre drasticamente le probabilità di sopravvivenza di questi pesci, soprattutto nei loro stadi più giovani; sempre in tali stadi, inoltre, possono essere oggetto di una forte predazione (es. da parte di meduse e pesci). La probabilità di sopravvivenza, in particolare negli stadi più giovani, può variare sia da un anno all'altro che nell'arco di decenni, non solo a causa dell'interazione con altre specie, ma anche di condizioni ambientali più o meno favorevoli. In conclusione, le popolazioni di piccoli pelagici così come i loro stock, ossia le frazioni di popolazione oggetto di pesca, sono soggette a considerevoli fluttuazioni nel tempo e nello spazio, attribuibili a molteplici fattori, non limitati all'eccessiva pressione di pesca (Patti *et al.*, 2004; Santojanni *et al.*, 2006; Leonori *et al.*, 2009).

Lo spazio per i piccoli pelagici ha un significato complesso. Questi organismi, infatti, sono gregari e possono formare banchi di notevoli dimensioni e con differente grado di aggregazione, composti da una o più specie, nonché compiere migrazioni sia verticali, lungo la colonna d'acqua, che orizzontali, come, ad esempio, dal mare aperto alle aree costiere.

Esiste una correlazione tra il grado di aggregazione e l'intensità della luce. In condizioni di scarsa illuminazione o buio totale si osserva, in generale, una relativa dispersione e un'attività rallentata, mentre in condizioni di luminosità elevata gli individui si uniscono maggiormente portandosi verso il fondo; va precisato che le migrazioni verticali possono, allo stesso tempo, essere messe in relazione con analoghi spostamenti delle principali prede di questi animali, ossia lo zooplancton (Morello e Arneri, 2009).

Questi aspetti sono importanti anche per capire come viene percepita l'evoluzione nel tempo degli stock e, in particolare, se la loro consistenza in mare stia diminuendo o meno. Se, infatti, a tale scopo si basano le osservazioni sull'evoluzione dei tassi di cattura giornaliera della flotta peschereccia, esiste il rischio di percepire con relativo ritardo un'eventuale diminuzione della consistenza dello stock. Si pensa che questo fatto sia conseguenza della forte propensione di queste specie ad aggregarsi in banchi, che fa sì che le catture possano mantenersi costanti per un certo tempo, anche se il numero complessivo di individui in mare è effettivamente diminuito. Non è un caso che i ricercatori che valutano lo stato degli stock ittici (*stock assessment*) parlino di *hyper-stability*.

Lo stesso grado di aggregazione di questi animali può variare nello spazio e nel tempo: ad esempio, nella stagione riproduttiva tende ad aumentare. Tali variazioni implicano a loro volta cambiamenti nella catturabilità (*catchability*), in relazione a uno specifico attrezzo da pesca. In altri termini, la più elevata aggregazione può far aumentare la vulnerabilità a determinati (se non tutti) attrezzi di pesca.

Altre informazioni sulla biologia, di cui tener conto in un'ottica di gestione dell'attività di pesca e di salvaguardia degli stock, riguardano la riproduzione. Sia l'alice che la sardina producono più lotti di uova pelagiche durante la stessa stagione riproduttiva. In generale, l'alice si riproduce nei mesi caldi e la sardina nei mesi freddi, anche se per quest'ultima si ritiene, in generale, che la stagione riproduttiva tenda a essere più ampia di quella dell'alice, interessando praticamente gran parte dell'anno. Con riferimento all'Adriatico, il periodo di riproduzione dell'alice va da aprile a ottobre, con un picco in luglio-agosto; la sardina, invece, si riproduce da ottobre ad aprile-maggio, con la maggiore intensità osservata in dicembre e gennaio, sebbene alcune ricerche abbiano indicato l'esistenza anche di un picco primaverile (Morello e Arneri, 2009).

Le migrazioni orizzontali sopra menzionate possono essere in relazione non solo con la disponibilità di cibo, ma anche con la fase riproduttiva. In Adriatico, le aree di riproduzione delle alici si collocano essenzialmente nella parte occidentale del bacino e, in particolare, in acque costiere; le principali aree di riproduzione delle sardine sono invece al largo della costa orientale, indicativamente a Nord e a Sud della Fossa di Pomo. Per le due specie si osserva quindi una certa separazione degli eventi riproduttivi sia nello spazio che nel tempo. Ciò rappresenta un aspetto molto interessante dal punto di vista ecologico: la separazione può verosimilmente ridurre la competizione per il cibo tra gli stadi più giovani di alici e sardine, stadi in cui, come si è detto, questi animali (e più in generale i pesci) presentano un'elevata mortalità per vari motivi, tra cui proprio la disponibilità di cibo.

Nella gestione degli stock è molto importante conoscere la taglia (e l'età) alla quale una specie raggiunge la maturità sessuale. Questa sembra dipendere da diversi fattori, tra cui la temperatura e la disponibilità di cibo, sicché viene riscontrata variabilità nelle stime della lunghezza corporea alla quale il 50% degli individui ha raggiunto la maturità. Per le alici dell'Adriatico, questo parametro è stato stimato intorno agli 8 cm; lo stesso livello di conoscenza non è stato ancora ottenuto per la sardina, ma una recente indagine, sia pur non basata sui metodi istologici e limitata a una piccola area dell'Adriatico centrale e orientale, ha indicato un valore intorno agli 8 cm anche per questa specie (Morello e Arneri, 2009).

Fin qui sono stati fatti esempi relativi ad alici e sardine con riferimento a determinate aree, dando per scontato che tali popolazioni siano omogenee. Tuttavia, la realtà è più complessa, con conseguenze significative anche nella prospettiva gestionale: è infatti necessario identificare lo stock di cui si valuta lo stato di salute. Il caso dell'alice adriatica è esemplificativo. Analisi dell'accrescimento corporeo hanno messo in evidenza differenze tra esemplari provenienti dagli sbarcati di flottiglie operanti nei porti tra Chioggia e Ancona e in quelli tra San Benedetto del Tronto e Vieste: taglie maggiori a parità di età, colorazione più scura sono state rilevate nel secondo caso. Analisi genetiche hanno fornito risultati in linea con tale distinzione su base geografica. Tuttavia, al momento, la diversità riscontrata tra alici "settentrionali" e alici "meridionali" sembra più probabilmente dovuta a fattori ambientali piuttosto che genetici. In ogni caso, nello *stock assessment* delle alici in quest'area dell'Adriatico (si veda l'ultimo paragrafo del capitolo), effettuato con applicazione di metodi di dinamica di popolazione, i dati di cattura per classe di età (dati di *input*) vengono preparati tenendo conto delle menzionate differenze tra Nord e Sud.

La pesca

La pesca di queste specie è effettuata con: 1) sciabiche per la pesca del novellame (non autorizzata nel 2011), presenti per lo più in Sicilia, nel Mar Ligure, nel Tirreno e nello Ionio, 2) coppie di imbarcazioni con reti da traino pelagiche (dette volanti), presenti quasi esclusivamente nell'Adriatico, 3) imbarcazioni con reti a circuizione che utilizzano fonti luminose per attrarre il pesce (dette lampare), 4) imbarcazioni con reti a strascico, che contribuiscono significativamente alle catture delle specie dei generi *Scomber* e *Trachurus*.

In base alle stime fornite dall'Irepa, nel 2010 le catture nazionali sbarcate di alici sono state pari a 54.000 t, di cui 39.000 provenienti dall'Adriatico; il valore riportato per le sardine è di 16.000 t, di cui 8.000 provenienti dall'Adriatico e 7.000 dal Tirreno; delle 1.000 t di sardinella 800 provengono dal Tirreno, soprattutto quello meridionale; infine, le 160 t di spratto sono tutte pescate nell'Adriatico.

I valori elevati di cattura sbarcata di piccoli pelagici sopra menzionati per l'Adriatico sono dovuti soprattutto alla parte centrale e a quella settentrionale di tale area. Questa è, in generale, particolarmente produttiva e diverse risorse sono condivise da Italia, Croazia e Slovenia. Secondo gli studi del CNR-ISMAR di Ancona, il valore medio delle catture totali annue di alici nel triennio 2007-2009 è di 44.000 t, di cui il 70% è da attribuire alla flotta italiana: tale valore è vicino al massimo storico registrato dal 1975 a oggi, ossia nel periodo 1978-80, quando si sono superate le 50.000 t; il minimo storico è invece osservato nel 1987, in corrispondenza di un vero e proprio collasso dello stock, con meno di 5.000 t. Sempre secondo il CNR-ISMAR di Ancona, per le sardine, il valore massimo delle catture totali è arrivato addirittura alle 90.000 t nel 1981, dopodiché si è avuto un continuo declino fino al raggiungimento del minimo di 19.000 t nel 2005; il valore medio nel triennio 2007-2009 è di 26.000 t, di cui, contrariamente al caso delle alici, solo il 14% è dovuto alla flotta italiana.

La destinazione del pescato segue due canali: quello della commercializzazione, affidato sia alla piccola che alla grande distribuzione, nonché quello della trasformazione. Un dossier sulla pesca in Italia pubblicato nel 2008 dal Parlamento Europeo riporta che le alici in salamoia rappresentano il 9% della quantità totale di scatolame prodotto, seconde solo alle conserve di tonno (che primeggiano con circa il 70%) e seguite dalle alici sott'olio; se il valore economico delle conserve di tonno è circa il 60% del totale, quello delle alici è del 17%.

In merito alla regolamentazione dell'attività di pesca, si ricorda che, oltre al periodo estivo di sospensione che interessa le volanti ma non le lampare, sono state stabilite taglie minime per le catture sbarcate: la pesca delle alici è vietata per esemplari di lunghezza inferiore ai 9 cm senza deroghe per il novellame, mentre il limite per le sardine è di 11 cm (reg. (CE) 1967/2006) e la pesca del suo novellame, bianchetto di sardina, è stata (come accennato sopra) autorizzata con alcune restrizioni in passato.

Valutazioni dello stato degli stock

Il CNR-ISMAR di Ancona effettua da anni valutazioni dello stato degli stock di alici e di sardine nell'Adriatico centrale e settentrionale, applicando metodi di dinamica di popolazione a serie temporali con inizio a metà degli anni settanta. Tali metodi si basano su modelli matematici (es. *Virtual Population Analysis* o VPA) che richiedono principalmente dati di cattura suddivisi in classi di età e stime dei tassi di mortalità naturale (ossia non dovuta alla pesca) e producono stime della biomassa in mare degli stock e dei tassi di mortalità per pesca. Secondo tali stime, lo stock di alici

è ritornato ai livelli precedenti al collasso del 1987 (figura 2.51), al quale può aver verosimilmente contribuito non solo la pesca ma anche alcune variabili legate all'ambiente e/o l'interazione con altre specie (Santojanni *et al.*, 2006; Leonori *et al.*, 2009); dalla stessa figura si evince un evidente declino dello stock di sardine, sebbene il *trend* degli ultimi anni consenta un cauto ottimismo. Nella stessa area, sempre a metà degli anni settanta, il CNR-ISMAR di Ancona ha iniziato a condurre campagne in mare per valutare mediante metodi acustici l'abbondanza (le cui stime sono utilizzate nei calcoli della VPA, di cui sopra) e la distribuzione spaziale di alici, sardine, spratti (specie bersaglio) e delle altre specie di piccoli pelagici, la cui biomassa viene stimata complessivamente; a partire dal 1987, tali campagne interessano anche l'Adriatico meridionale (figura 2.52).

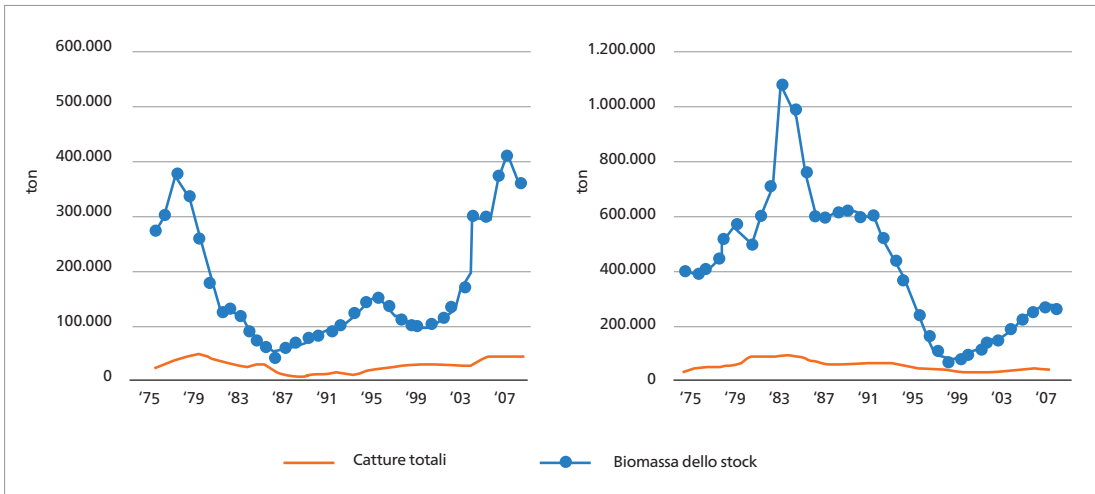


Figura 2.51 - Biomassa stimata con la VPA e catture totali di alici (sinistra) e sardine (destra) nell'Adriatico centrale e settentrionale.

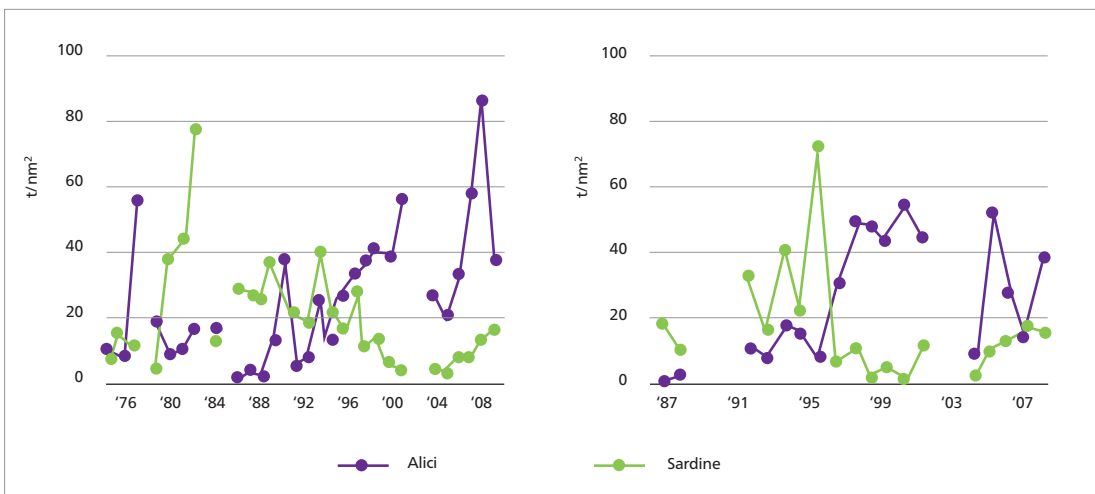


Figura 2.52 - Andamento della densità di biomassa (t/nm^2 , tonnellate per miglio nautico quadrato) di alici e sardine nell'Adriatico settentrionale (sinistra) e nell'Adriatico meridionale (destra), sulla base dei metodi acustici.

Dal 2003 il CNR-ISMAR di Ancona ha dato vita a un sistema di raccolta dati (*Fishery Observing System* o FOS) (Falco *et al.*, 2007) di cattura dei piccoli pelagici, in relazione alle singole cale di pesca effettuate da volanti e lampare adriatiche: è così possibile conoscere, per quelle barche su cui il FOS è installato, tragitto dell'unità di pesca, localizzazione geografica, temperatura e profondità alle quali la rete ha pescato, quantità catturata e pezzatura (numero medio di esemplari in 1 kg).

Nel Mar Ligure e nel Tirreno settentrionale, lo studio dei piccoli pelagici da parte dell'ex Istituto di Scienze Ambientali Marine di S. Margherita Ligure, ora Dip.Te.Ris., è iniziato nel 1985. A partire dal 1998, con l'introduzione del *Daily Egg Production Method* o DEPM, l'abbondanza annuale dei riproduttori è stata valutata attraverso l'analisi della capacità riproduttiva degli adulti e della mortalità naturale delle forme larvali. A seguito di tali studi si dispone oggi di stime della biomassa di alici dal 1999 al 2001 e dal 2004 al 2008 (Melià *et al.*, in stampa).

Sempre con riferimento al Mar Ligure e al Tirreno centro-settentrionale, il CIBM di Livorno ha effettuato alcuni studi sui piccoli pelagici, non solo utilizzando metodi di dinamica di popolazione, ma prendendo in esame anche i dati delle campagne di pesca a strascico MEDITS. Sebbene tali campagne siano mirate alla valutazione delle risorse demersali, le caratteristiche della rete impiegata (ad ampia apertura verticale) permettono una cattura sistematica delle specie di piccoli pelagici. Sia per l'alice che per la sardina sono stati comparati gli indici di abbondanza (kg/km²) ottenuti dal 1994 al 2008 con le catture sbarcate secondo l'Istat e, successivamente, l'Irepa, considerando che, in tale periodo, il rispettivo sforzo di pesca si è mantenuto relativamente stabile. È emersa una correlazione positiva tra sbarcati e indici di abbondanza nel caso dell'alice, ma non per la sardina; quest'ultima, del resto, non è la specie bersaglio principale della flotta e, quando le catture di alice sono elevate, può essere rigettata in mare.

Il CNR-IAMC di Capo Granitola raccoglie dal 1997 dati di cattura sbarcata di alici e sardine unitamente al rispettivo sforzo di pesca nella marineria di Sciacca, che è la più importante per la pesca dei piccoli pelagici nello Stretto di Sicilia. Lo stesso istituto, dal 1998, effettua valutazioni annuali dell'abbondanza delle due specie menzionate. Le metodologie utilizzate allo scopo sono rappresentate principalmente dalle campagne in mare con impiego di metodi acustici. Per l'alice, in diversi anni, è stato applicato anche il *Daily Egg Production Method* (figura 2.53). Un aspetto importante osservato è dato dal fatto che le stime DEPM presentano un *trend* non molto diverso da quello ottenuto con i metodi acustici, sebbene, in termini di abbondanza assoluta, si attestino su livelli più bassi; tale discrepanza è tuttavia attesa, in quanto il DEPM consente di stimare solo la frazione della popolazione che si riproduce, mentre i metodi acustici valutano una frazione più ampia.

Analogamente a quanto osservato nelle due figure relative alle stime ottenute per l'Adriatico, i livelli di abbondanza dei due stock di alici e sardine dello Stretto di Sicilia mostrano ampie fluttuazioni (Patti *et al.*, 2004). In generale, queste possono comportare una riduzione della consistenza dello stock anche in breve tempo. Quindi, anche se la dinamica di popolazione di queste specie può essere fortemente influenzata da fattori ambientali e interazioni con altre specie, il monitoraggio delle catture e dello sforzo di pesca fornisce sempre informazioni molto importanti per la gestione degli stock.

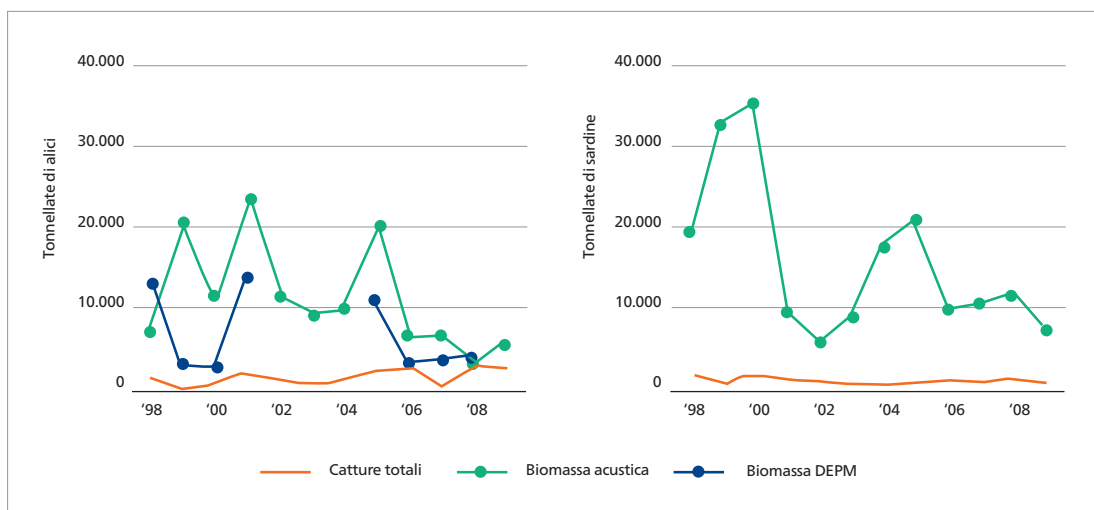


Figura 2.53 - Biomassa e catture totali di alici (sinistra) e sardine (destra) nello Stretto di Sicilia. La biomassa delle alici è stata stimata sia con i metodi acustici che con il DEPM.

Bibliografia

- Checkley D., Alheit J., Oozeki Y., Roy C. (eds) (2009) - *Climate change and small pelagic fish*. Cambridge University Press, New York: 381 pp.
- Coll M., Santojanni A., Arneri E., Palomera I., Tudela S. (2007) - An ecological model of the Northern and Central Adriatic Sea: analysis of the ecosystem structure and fishing impacts. *J. Mar. Syst.*, 67: 119-154.
- Falco P., Belardinelli A., Santojanni A., Arneri E., Cingolani N., Russo A. (2007) - An observing system for the collection of fishery and oceanography data. *Ocean Sci.*, 3: 189-203.
- Fréon P., Cury P., Shannon L., Roy C. (2005) - Sustainable exploitation of small pelagic fish stock challenged by environmental and ecosystem changes: a review. *Bull. Mar. Sci.*, 76(2): 385-462.
- Leonori I., Azzali M., De Felice A., Parmiggiani F., Marini M., Grilli F., Gramolini R. (2009) - Small pelagic fish biomass in relation to environmental parameters in the Adriatic Sea. In: *Proceedings of Joint AIOL-SttE Meeting. Ancona, 17-20 September 2007*: 213-218.
- Melià P., Petrillo M., Albertelli G., Mandich A., Gatto M. (in stampa) - A bootstrap approach to account for uncertainty in egg production methods applied to small fish stocks. *Fish. Res.*
- Morello E.B., Arneri E. (2009) - Anchovy and sardine in the Adriatic Sea: an ecological review. *Oceanogr. Mar. Biol. Annu. Rev.*, 47: 209-256.
- Patti B., Bonanno A., Basilone G., Goncharov S., Mazzola S., Buscaino G., Cuttitta A., García Lafuente J., García A., Palumbo V., Cosimi G. (2004) - Interannual fluctuations in acoustic biomass estimates and in landings of small pelagic fish populations in relation to hydrology in the Strait of Sicily. *Chem. Ecol.*, 20(5): 365-375.
- Santojanni A., Arneri E., Bernardini V., Cingolani N., Di Marco M., Russo A. (2006) - Effects of environmental variables on recruitment of anchovy in the Adriatic Sea. *Clim. Res.*, 31(2-3): 181-193.
- Sbrana M., De Ranieri S., Ligas A., Reale B., Rossetti I., Sartor P. (2010) - Comparison of trawl survey and commercial data on small pelagics from the FAO Geographic Sub-Area 9 (Western Mediterranean). *Rapp. Comm. int. Mer Medit.*, 39: 658 pp.

2.5 Lo stato dei grandi pesci pelagici

Di Natale A., Addis P., Cau A., Garibaldi F., Piccinetti C., Orsi Relini L.

Generalità

La pesca dei grandi pesci pelagici e, in particolar modo, degli Scombroidei, ha tradizioni antichissime in Italia. La più antica è indubbiamente la pesca del tonno (*Thunnus thynnus*), che veniva praticata sin dalla preistoria e che si è successivamente trasformata nella principale pesca industriale del Mediterraneo sin dai tempi dei Fenici, con le tradizionali “tonnare”. L'ultimo secolo ha visto imponenti cambiamenti nella struttura di queste attività di pesca, con una progressiva diminuzione delle tonnare fisse e con un sempre più elevato interesse dei mercati e dei consumatori per altre specie, principalmente il pesce spada (*Xiphias gladius*) e, in modo minore, l'alalunga (*Thunnus alalunga*), ma anche altre specie. La posizione centrale dell'Italia nel Mediterraneo favorisce la pesca di tutte le specie che rientrano in questo settore, caratterizzato da tutti i *métier* noti nel Mediterraneo.

Gestione

Tutti i tinnidi *sensu lato* nel Mediterraneo e nell'Atlantico rientrano nell'ambito delle competenze di gestione della Commissione Internazionale per la Conservazione dei Tinnidi Atlantici (ICCAT), che ha sede a Madrid; le competenze si estendono anche alle altre specie accessorie catturate (ad esempio, gli squali pelagici). Le norme per la gestione emanate dall'ICCAT sono esecutive per tutte le parti contraenti (CPC) ed, essendo l'Unione europea parte contraente dell'ICCAT, esse sono direttamente applicate anche in Italia in base all'art.12 del Trattato di Lisbona. La Commissione Generale della Pesca del Mediterraneo (CGPM), la Commissione europea o i singoli Stati possono emanare norme più restrittive. La pesca dei grandi pelagici con le reti derivanti è stata proibita dal 1° gennaio 2002. Periodicamente, l'ICCAT, tramite il proprio Comitato Scientifico (SCRS), effettua valutazioni sullo stato dei diversi stock, sulla base dei dati forniti da tutte le CPC. In Italia, le ricerche nel settore sono state coordinate a livello centrale dalla Direzione Generale della Pesca Marittima, spesso con un coordinamento scientifico nazionale *ad hoc*.

La pesca del tonno (*Thunnus thynnus*) (BFT)

La pesca del tonno in Italia avveniva praticamente in tutte le stagioni. Nel periodo tardo-autunnale invernale la pesca riguardava prevalentemente tonni intergenetici, che appartengono a quella frazione dello stock che risiede per più di un anno nel Mediterraneo. In primavera e sino all'inizio dell'estate la pesca si concentrava sui riproduttori, mentre nella seconda parte dell'estate e in autunno le catture riguardavano prevalentemente i giovani tonni. Questa situazione è cambiata recentemente, in base all'adozione di norme che limitano temporalmente alcune attività di pesca. L'evoluzione della pesca del tonno in Italia nell'ultimo secolo è stata complessa. Si è passati progressivamente da un'attività basata principalmente sulle molte decine di tonnare fisse e con componenti minoritarie di catture con lenze a mano, reti derivanti e arponi, a un'attività molto più variegata a partire dagli anni sessanta. Infatti, mentre il numero delle tonnare fisse diminuiva per vari fattori prevalentemente socio-economici e ambientali, la pesca con le reti a circuizione diveniva sempre più importante, tanto da soppiantare quasi completamente le produzioni di altri attrezzi; l'uso dell'avvistamento aereo, a partire dal 1978 e sino alla sua proibizione nel 2006, ha

aumentato in modo considerevole le capacità operative della flotta. Le catture della flotta tradizionale con arponi diminuivano anch'esse con il ridursi della flotta, mentre le catture con lenze a mano si diffondevano lungo gran parte dei litorali, restando sempre piuttosto indefinite e comprendendo spesso catture cospicue di giovani tonni da parte di pescatori non professionisti. La pesca con le reti derivanti era volta prevalentemente alla cattura di giovani tonni, mentre la pesca con i palangari trovava un suo sviluppo iniziale dalla fine degli anni sessanta, per poi espandersi dagli anni ottanta in poi.

Il tonno oggetto nella pesca italiana fa parte dello stock dell'Atlantico Est (BFTE). Dal 1998 la pesca del tonno è regolata attraverso un sistema di quote (TAC) dall'ICCAT. Storicamente, l'Italia è stata il Paese che ha catturato più tonno nel Mediterraneo, con picchi di oltre 10.000 t nel 1976 e nel 1996 (figura 2.54).

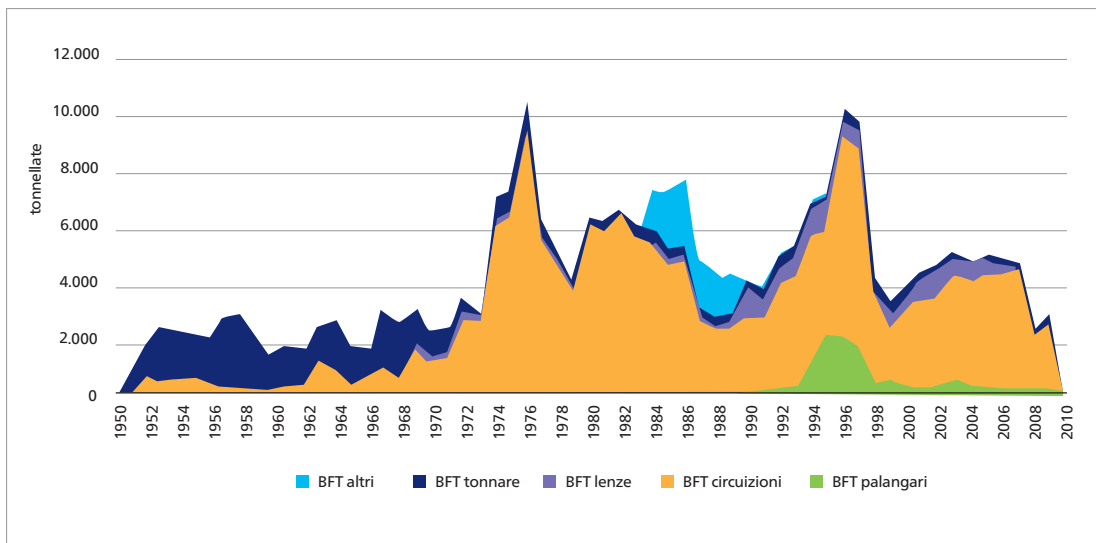


Figura 2.54 - Catture di tonno (*Thunnus thynnus*) in tonnellate riportate dall'Italia all'ICCAT tra il 1950 e il 2010 (Fonte: banca dati ICCAT).

Nel 2011 la quota di tonno rosso destinata all'Italia è stata di 1.787,91 t. La situazione dello stock è ancora influenzata dall'imponente sovrappesca avvenuta tra la fine degli anni novanta sino al 2006 (figura 2.55), malgrado i dati utilizzati per le valutazioni siano considerati poco attendibili. I dati recenti mostrano segni evidenti di un progressivo ricupero, per altro favorito da un elevato reclutamento connesso a fattori climatici favorevoli dal 2003.

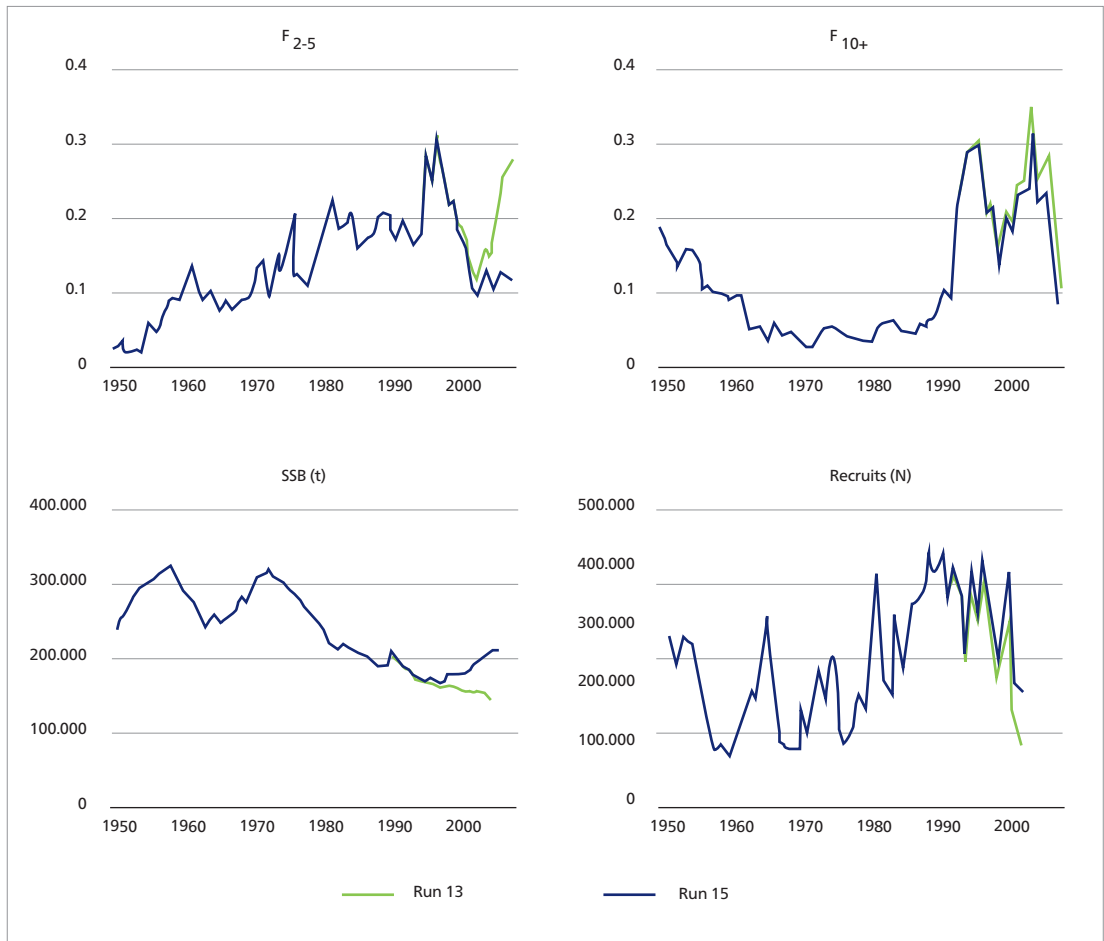


Figura 2.55 – Valutazione dello stock di tonno (*Thunnus thynnus*) dell'Atlantico Est, comprendente il Mediterraneo. Le valutazioni riguardano la mortalità per pesca dell'età 2-5 (F₂₋₅); delle classi di età sino a >10 (F₁₀₊), la biomassa dei riproduttori in tonnellate (SSB) e il reclutamento in numero. Run 13 e Run 15 rappresentano i due scenari preferenziali selezionati dallo SCRS (Fonte: ICCAT-SCRS 2010).

La pesca dell'alalunga (*Thunnus alalunga*) (ALB)

La pesca dell'alalunga ha anch'essa caratteristiche storiche: catture si registrano nelle tonnare fisse negli ultimi cinque secoli, mentre attrezzi specifici erano sviluppati prevalentemente nelle marinerie tirreniche sin dal 1700. Attualmente la pesca è concentrata nelle marinerie meridionali italiane, mentre catture sporadiche si verificano ovunque. Da sempre, la pesca di questa specie riguarda esemplari di taglia media, mentre i giovanissimi sono praticamente assenti nelle catture e gli esemplari più grandi di 120 cm sono rari. La pesca all'alalunga si esercita soprattutto in primavera e in autunno, con catture non marginali anche in estate. Essa si praticava prevalentemente con reti derivanti sino alla loro proibizione, mentre ora l'attrezzo principale è il palangaro da alalunga. L'Italia è il Paese che riporta all'ICCAT le più elevate catture di alalunga per il Mediterraneo, con punte di oltre 4.500 t nel 2004 e nel 2006 (figura 2.56).

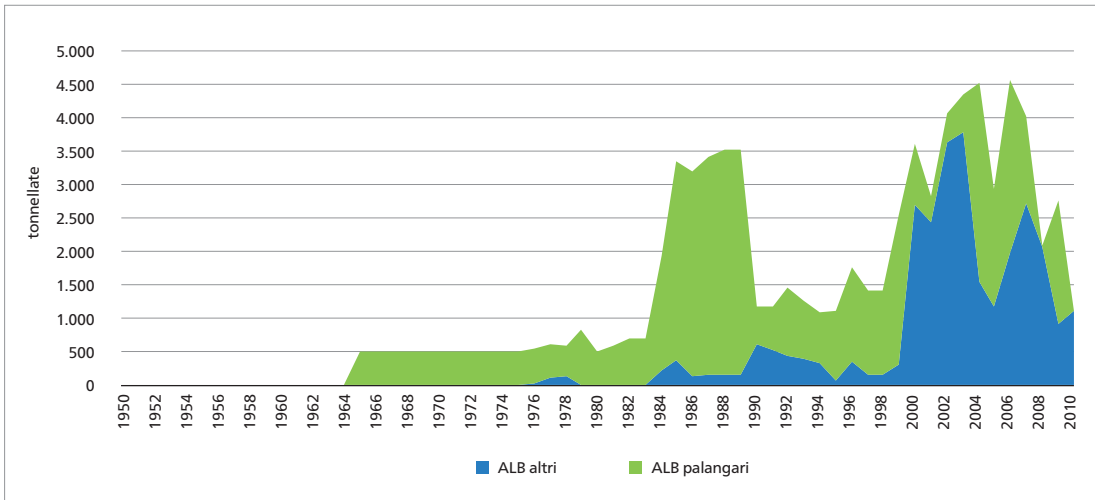


Figura 2.56 - Catture di alalunga (*Thunnus alalunga*) in tonnellate, riportate dall'Italia all'ICCAT tra il 1950 e il 2010 (Fonte: banca dati ICCAT, modificata).

Lo stato dello stock mediterraneo di alalunga è stato valutato per la prima volta dall'ICCAT nel 2011 e appare in condizioni di non sovrasfuttamento (figura 2.57).

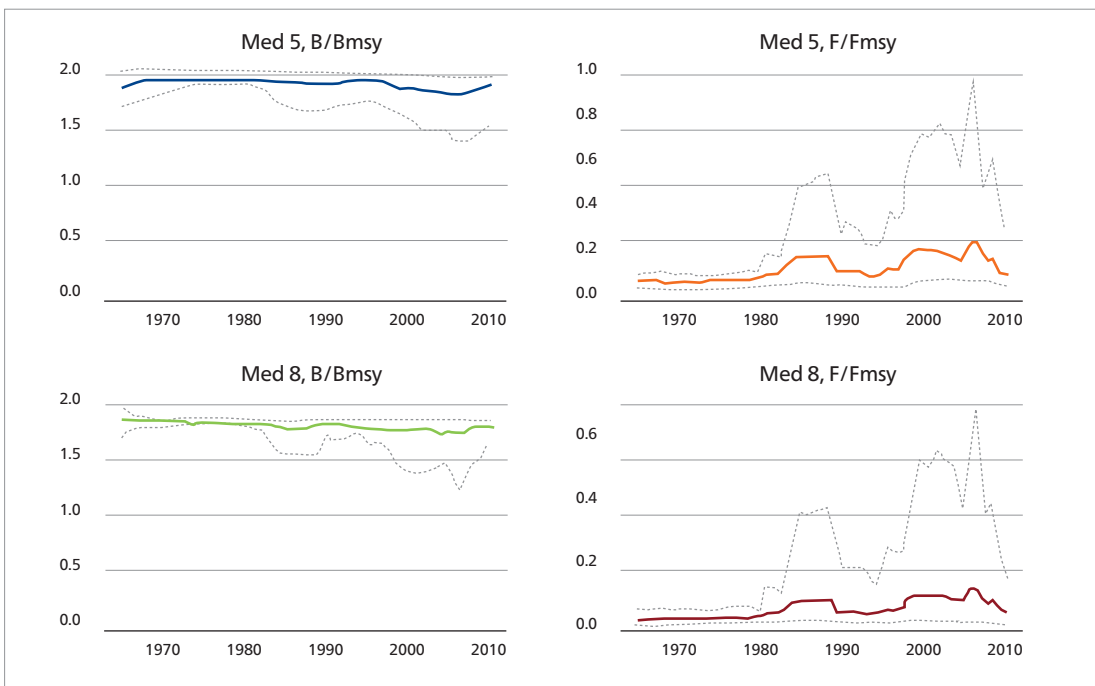


Figura 2.57 - Valutazione dello stock di alalunga (*Thunnus alalunga*) del Mediterraneo. Le sigle Med 5 e Med 8 rappresentano gli scenari preferenziali prescelti dallo SCRS. B/Bmsy rappresenta il rapporto tra la biomassa totale e la biomassa con il massimo rendimento sostenibile; F/Fmsy rappresenta il rapporto tra la mortalità totale per pesca e la mortalità per pesca con il massimo rendimento sostenibile (Fonte: ICCAT-SCRS 2011).

La pesca del pesce spada (*Xiphias gladius*) (SWO)

La pesca del pesce spada ha caratteristiche antichissime in Italia e particolarmente la pesca con l'arpone, tradizionalmente esercitata nelle aree dello Stretto di Messina. Le catture principali, un tempo appannaggio proprio di questa pesca, sono state fornite anche dalle tonnare fisse, ma negli ultimi due secoli e sino al 2002, anche dalle reti derivanti. Le catture di quest'attrezzo sono diventate la larga maggioranza dagli anni sessanta, per poi essere affiancate da quelle del palangaro negli anni settanta e superate negli anni più recenti. La pesca con le reti derivanti era praticata dalla maggiore flotta del Mediterraneo, con quasi 800 unità, mentre quella con i palangari ha progressivamente interessato circa un migliaio di barche. La pesca con il palangaro ha subito una variazione importante negli ultimi anni, quando si è orientata in gran parte verso una pesca di profondità, molto diversa da quella storicamente praticata negli strati superficiali; questo cambio ha comportato anche la cattura rilevante di grandi riproduttori, con effetti non ancora ben chiari sullo stock. La pesca di questa specie si pratica tradizionalmente in tutti i mari italiani e interessa tutte le taglie e tutti i mesi dell'anno, fatta esclusione per il periodo di fermo di pesca stabilito dall'ICCAT.

Anche per questa specie, l'Italia è il Paese che riporta le più elevate catture per il Mediterraneo, con un picco di 13.000 t nel 1988 (figura 2.58).

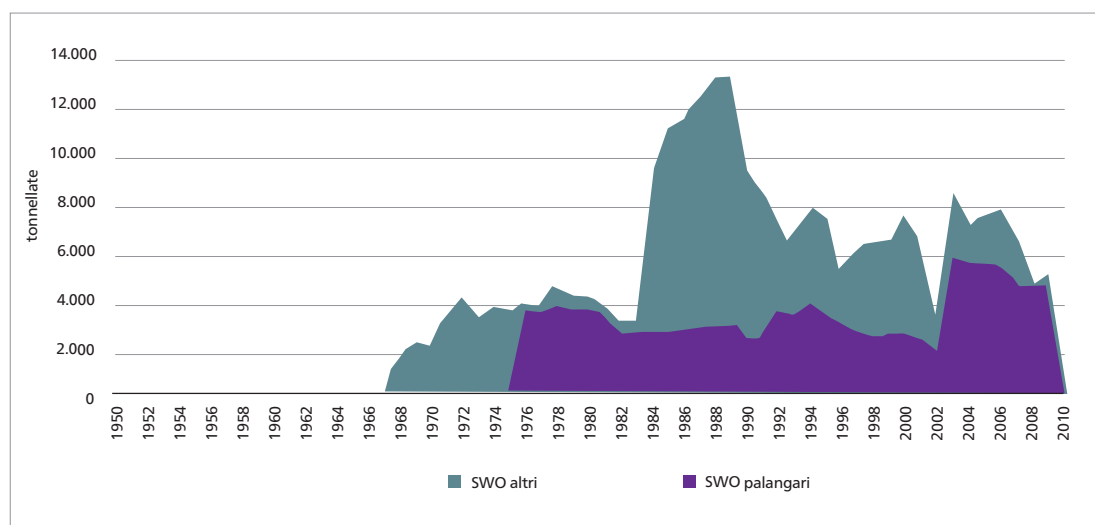


Figura 2.58 – Catture di pesce spada (*Xiphias gladius*) in tonnellate, ottenute con palangari e altri attrezzi, riportate dall'Italia all'ICCAT tra il 1950 e il 2010 (Fonte: banca dati ICCAT).

Lo stato dello stock mediterraneo di pesce spada è stato valutato per l'ultima volta dall'ICCAT nel 2010. In base ai dati disponibili, lo stock appare in sovrasfruttamento, con segni di un recente parziale ricupero (figura 2.59).

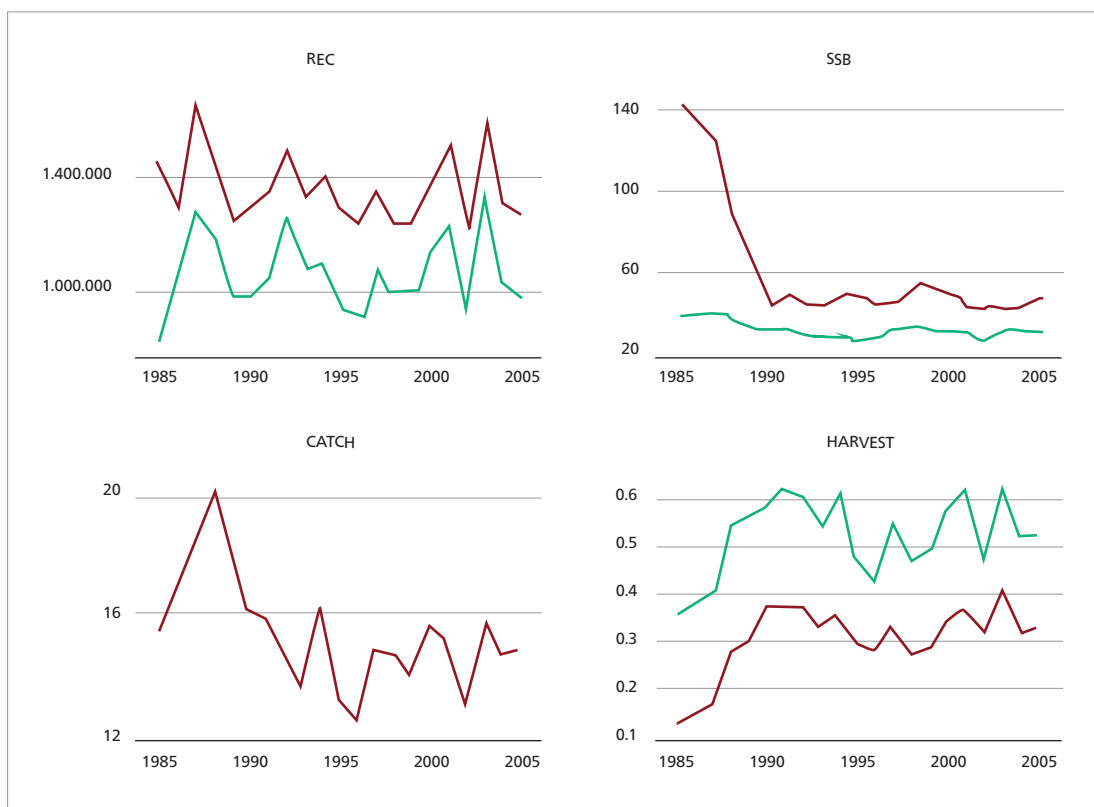


Figura 2.59 - Valutazione dello stock di pesce spada (*Xiphias gladius*) del Mediterraneo. La linea rossa indica il gruppo di età 5+, mentre la linea verde indica il gruppo di età 10+. REC: Reclutamento in numero di individui; SSB: Biomassa di riproduttori in migliaia di tonnellate; CATCH: Catture totali in migliaia di tonnellate ufficialmente riportate all'ICCAT; HARVEST: Mortalità per pesca (F) (Fonte: ICCAT-SCRS 2010).

La pesca dei grandi pelagici minori

La pesca italiana cattura anche quantità non irrilevanti di palamita (*Sarda sarda*), tombarello (*Auxis rochei*), alletterato (*Euthynnus alletteratus*), tonnetto striato (*Katsuwonus pelamis*), aguglia imperiale (*Tetrapturus belone*) e di altre specie di minore interesse o rare (Di Natale *et al.*, 2009). Le catture di queste specie, prima dell'applicazione del *Data Collection Framework* della CE, erano poco note, in quanto sfuggivano spesso alle rilevazioni statistiche. La loro pesca è solitamente di tipo artigianale, ma di grande interesse socio-economico; dopo il divieto dell'uso delle reti derivanti, la pesca si svolge soprattutto con palangari o lenze a mano. Lo stato dei vari stock non è mai stato valutato. Le catture combinate riportate dall'Italia all'ICCAT raggiungono un massimo di circa 7.000 t nel 2002, ma si pensa che siano di molto sottostimate (figura 2.60).

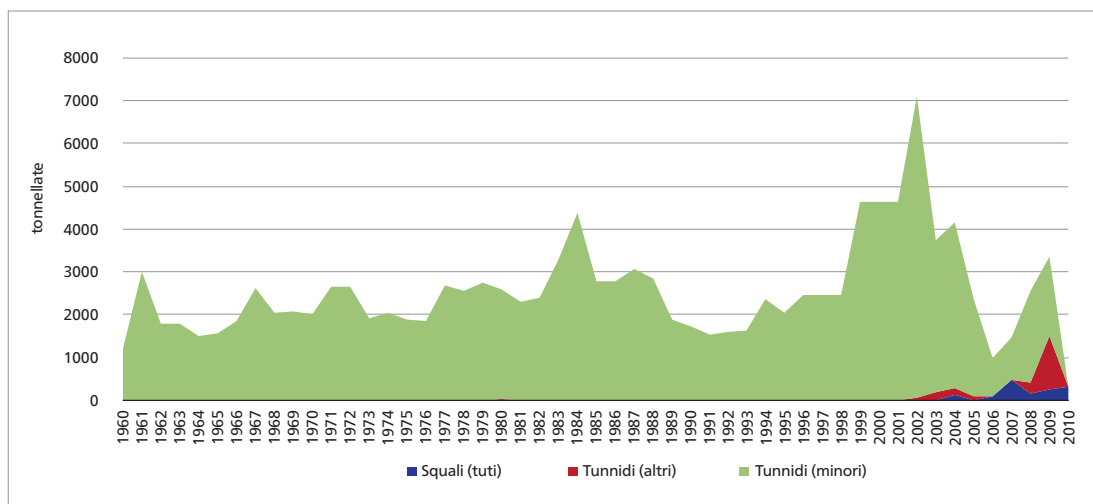


Figura 2.60 - Cature di squali pelagici (15 specie), tunnidi minori (3 specie) e altri tunnidi (5 specie, inclusa l'aguglia imperiale) in tonnellate, riportate dall'Italia all'ICCAT tra il 1960 e il 2009 (Fonte: banca dati ICCAT).

La pesca dei grandi pelagici in Adriatico

La pesca dei grandi pelagici in Adriatico ha una lunga storia per quanto riguarda il tonno, pescato con attrezzi fissi, tipo tonnare semplificate, lungo le coste orientali dell'Alto Adriatico da oltre un secolo. Da oltre sessant'anni esiste la pesca con reti da circuizione, che catturano da marzo a ottobre giovani tonni delle prime classi di età. Questa pesca è sorta a Trieste, poi si è sviluppata a Porto Garibaldi, Cesenatico, Rimini e Pescara con alterne vicende e con le modifiche tecnologiche legate alle caratteristiche dei M/p (in genere di modesta dimensione), alle attrezzature per salpare la rete e alla strumentazione per la ricerca dei banchi.

Attualmente la pesca con reti a circuizione da parte dell'Italia in Adriatico è scomparsa a causa della impossibilità di ottenere una quota, mentre è ancora attiva una flottiglia croata, che da oltre un decennio trasferisce i tonni vivi in gabbie per l'ingrasso e la successiva vendita.

Negli ultimi dieci anni si è sviluppata e poi si è ridotta, sempre a causa delle quote, la pesca del tonno con palangari, esercitata in quasi tutti i mesi dell'anno, con base a Fano e S. Benedetto del Tronto. Forme di pesca del tonno, con lenze trainate o da fermo con pasturazione, sono sempre state fatte, sia come pesca professionale che come pesca sportiva. Le catture di tonno in Adriatico sono variate nel corso dei decenni, ma per parte italiana hanno superato in alcuni anni le 1.000 tonnellate.

La pesca del tonno con palangari di superficie, praticata da alcuni M/p siciliani nel Basso Adriatico, ha dimostrato la possibilità di catturare anche il pesce spada, specie fino ad allora quasi sconosciuta ai pescatori dell'Adriatico, non utilizzando alcuna tecnica idonea alla loro cattura. Attualmente la pesca del pesce spada viene fatta anche in Alto e Medio Adriatico dagli stessi natanti con palangari che operano per il tonno.

Va segnalata la pesca tradizionale di alalunga nel periodo settembre-novembre, che si svolge in basso Adriatico e cattura prevalentemente con palangari di superficie pesci di 4-8 kg. Catture sporadiche di alalunghe e di alletterati anche di taglia maggiore vengono fatte con piccole reti a circuizione o con palangari per tonno.

La pesca delle palamite è sporadica ed è prevalente la cattura da parte della pesca ricreativa. La pesca dei grandi pelagici in Adriatico rischia di scomparire, pur in presenza di risorse biologiche, a causa di normative che impediscono la continuazione delle attività esistenti e negli ultimi anni lo sforzo di pesca e le catture per M/p sono determinate dalle norme e non dalla presenza e abbondanza delle specie pescate.

Per quanto riguarda la biologia, è nota la riproduzione del tonno in basso e Medio Adriatico e, secondo la letteratura, tonni con gonadi mature venivano pescati nel golfo di Fiume. L'Adriatico, per la sua elevata produttività, con abbondanza di pesce azzurro, è una zona di concentrazione trofica ed è utilizzata in particolare da tonni delle classi giovanili. Non è noto il rapporto tra il pesce spada dell'Adriatico centro-meridionale con quello ionico e alcuni spadelli nati nell'anno sono spesso catturati nella pesca autunnale dell'alalunga.

La pesca dei grandi pelagici nei mari meridionali italiani

Il Mar Ionio, lo Stretto di Sicilia e il Tirreno costituiscono luoghi storici per la pesca dei grandi pelagici e molte attività di questo settore sono nate proprio nei mari meridionali italiani.

La pesca del tonno vedeva un tempo decine e decine di tonnare lungo le coste, ma ormai anche l'ultima tonnara (Favignana) ha smesso di calare le proprie reti da qualche anno, dopo una serie di stagioni poco produttive. Dagli anni sessanta, principalmente in Campania e in Sicilia, si è sviluppata una cospicua flotta di possenti "tonnare volanti", grandi imbarcazioni che usano reti a circuizione da tonno e che, per qualche decennio, sono state la punta di diamante della produzione tonniera nazionale. Le catture erano dirette ai grandi pesci riproduttori nel periodo maggio-luglio e, quando la flotta si spostava nel Mar Ligure e alle Baleari nel periodo fine agosto-ottobre, anche alle prime classi di età. Recentemente, per via dell'applicazione sempre più stringente delle normative dell'IC-CAT, la flotta si è ridotta considerevolmente e le catture stabilite, ormai, si possono realizzare anche in una sola giornata di pesca, durante l'unico mese in cui la pesca è consentita (15 maggio-15 giugno). Le catture, che un tempo venivano sbarcate consentendo, tra l'altro, rilievi statistici formidabili, ora sono trasferite viventi nelle gabbie da ingrasso, sia nel Tirreno meridionale che all'estero. Di contro, si è progressivamente sviluppata una flotta specializzata con palangari di superficie armati a tonno, che dapprima operava nei periodi tardo-invernali primaverili e poi autunnali, sempre su tonni di grande taglia, ma che recentemente ha concentrato gran parte dell'attività nei primi sei mesi dell'anno, con catture importanti.

Catture minori si hanno con la pesca dell'arpone nello Stretto di Messina e con una miriade di piccole imbarcazioni armate con lenze a mano e da traina, diffuse ovunque e di difficilissimo controllo, spesso di proprietà di pescatori non professionisti.

La pesca dell'alalunga ha subito anch'essa variazioni considerevoli. Tradizionalmente praticata nel Tirreno centro-meridionale, si è progressivamente estesa alle aree ioniche, dapprima lungo le coste catanesi e poi lungo quelle calabre e pugliesi, mentre per decenni non si avevano catture nello Stretto di Sicilia. Originariamente praticata con reti derivanti (palamitare e alalungare), ora è svolta esclusivamente con palangari di superficie ad ami medio-piccoli. Una parte importante delle catture si ottiene da circa un decennio nelle aree di pesca libiche, ma le alalunghe vengono tutte sbarcate nelle marinerie siciliane di base.

La pesca del pesce spada è praticata da secoli nel Tirreno meridionale e nello Stretto di Messina. La pesca tradizionale con l'arpone è ormai limitata a poco più di una decina d'imbarcazioni, mentre la pesca storica con le reti derivanti di superficie (spadare), un tempo diffusissime in varie

marinerie della Campania, della Calabria, della Sicilia e della Puglia, comprese tutte le isole minori, e che forniva la maggior parte del pesce spada presente sul mercato, è ormai vietata. Anche le catture accessorie realizzate con le tonnare fisse nei bacini meridionali sono scomparse con esse. I palangari, sviluppati inizialmente nelle marinerie catanesi, si sono poi diffusi ovunque, soprattutto nelle marinerie del trapanese. Attualmente praticano la pesca tutto l'anno, approvvigionando i mercati nazionali con pesci di taglia medio-grande. La pesca fatta da piccole imbarcazioni con palangari ad ami piccoli per la cattura illegale di giovanissimi pesci spada, un tempo diffusissima, si è ora fortemente ridotta. Molto importante, nei bacini meridionali, è la pesca di tutti i tinnidi minori e, recentemente, anche dell'aguglia imperiale. La pesca dei tinnidi minori, condotta da centinaia di piccole imbarcazioni armate con lenze o palangari, riveste una notevole importanza socio-economica, soprattutto per le comunità costiere siciliane e calabresi.

La pesca dei grandi pelagici in Sardegna

La pesca dei grandi pelagici in Sardegna interessa quasi esclusivamente il tonno rosso, catturato con le tonnare fisse. Questi attrezzi affondano le loro origini nell'isola alla fine del XV secolo con la dominazione spagnola. Delle 24 tonnare censite in Sardegna ai primi del novecento rimangono attive solo quella dell'Isola di San Pietro e quella di Portoscuso, le uniche nel Mediterraneo. Dagli anni novanta la tonnara di corsa è stata sostituita con quella di tipo spagnolo, più maneggevole data la possibilità di effettuare un maggior numero di mattanze e quindi poter gestire meglio l'approvvigionamento del prodotto. La tonnara attuale è costituita da 5 camere: il grande, il bordonaro, il bastardo, la camera e la camera della morte.

Nel 2011 la quota di tonno rosso destinata alle due tonnare sarde è stata di 140 t. Le catture numeriche dal 1950 al 2010 mostrano un andamento incostante tra il 1950-70 con un *trend* negativo fino al 1980, anno in cui le attività sono state interrotte (figura 2.61).

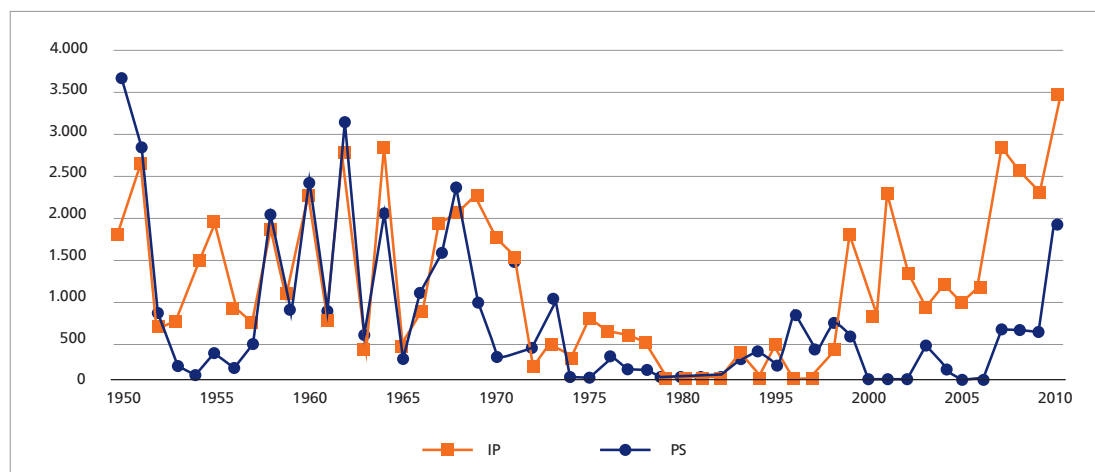


Figura 2.61 – Andamento delle catture in numero di tonno (*Thunnus thynnus*) nelle tonnare della Sardegna, cioè quelle di Isola Piana (IP) e Porto Scuso (PS) nel periodo 1950-2010.

L'attività riprese agli inizi degli anni novanta attraverso una gestione privata, molto più attenta al tornaconto economico di quanto fosse stata nell'ultimo periodo di gestione. Da allora si è assistito a una costante ripresa della produzione, toccando il massimo nel 2010 con circa 250 t.

La maggior parte del prodotto è venduto fresco sul mercato locale e italiano. L'esportazione in Giappone ha rivestito un ruolo importante nel rilancio economico di queste attività dagli anni novanta (figura 2.62). Le due tonnare attuali assorbono circa 400 unità tra impieghi diretti e indiretti, inoltre richiamano nella zona un elevato numero di turisti e visitatori nell'ambito di sagre e gare gastronomiche come il Girotonno.

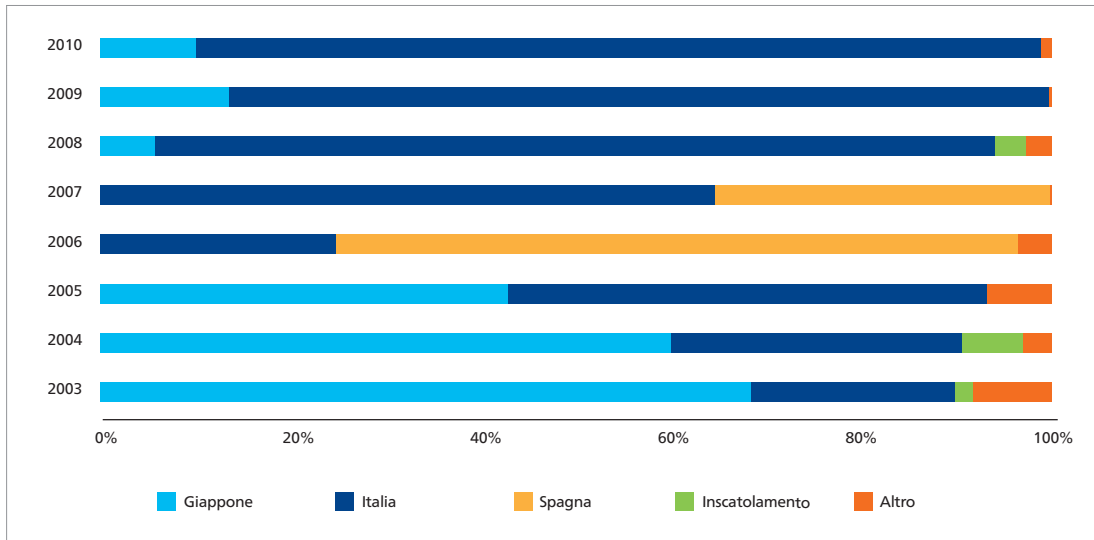


Figura 2.62 - Principali destinazioni del tonno (*Thunnus thynnus*) pescato nelle tonnare Sarde.

La pesca dei grandi pelagici nell'area Ligure-Toscana

I grandi pelagici più importanti sono il tonno rosso e il pesce spada e, tra i tinnidi minori, la palamita e il tombarello. Il tonno è sicuramente pescato in Mar Ligure sin dalla preistoria, ma i documenti scritti riguardano principalmente tonnare fisse dal 1600. Di tutti gli impianti del secolo scorso (Porto S. Stefano, Enfola e Bagni di Marciana sull'Isola d'Elba, Baratti e Camogli) (Parona, 1919), solo quest'ultima tonnara viene ancora costruita e calata secondo tradizioni molto antiche. Infatti, si tratta di un tipo d'impianto che esisteva in molte repliche da Marsiglia a Monterosso, per la cattura di giovani tonni che costituiscono la frazione più importante dello stock in quest'area. Questa "tonnarella" è sopravvissuta proprio per la sua dimensione artigianale e l'attività quotidiana, legata alla capacità di cattura di oltre 40 specie diverse di pesci pelagici. Dalla metà degli anni settanta, con l'avvento delle tonnare volanti, si avviò lo sfruttamento delle acque del largo, con catture massive (fino a 1.000 t nel 1999), non solo da parte delle poche unità locali, ma anche delle flotte tonniere francesi e quelle dei compartimenti meridionali italiani, che in tarda estate-autunno venivano a chiudere la stagione in Mar Ligure. Una frazione variabile delle catture annuali veniva effettuata con palangari d'altura o come cattura accessoria di reti derivanti e dalla pesca sportiva: le attuali normative, e specialmente la taglia minima di 115 cm, hanno portato a una riduzione quasi totale della pesca (Orsi Relini *et al.*, 2010). I tonni, nelle età da 1 a 4 anni, trovano in Mar Ligure un'importante area trofica, grazie alla ricchezza di due sorgenti alimentari: i piccoli pesci pelagici e il krill (*Meganyctiphanes norvegica*). La pesca al pesce spada è stata introdotta nell'area negli anni cinquanta, tramite l'impiego del

palangaro di superficie. La stagione di pesca si estende tradizionalmente da maggio a dicembre; leggermente anticipata per i porti della Toscana e Isola d'Elba, con un picco massimo ad agosto-settembre, più in ritardo verso il Ponente Ligure, dove il massimo dell'attività e delle catture viene raggiunto da agosto a ottobre. Il numero di barche è sempre stato molto ridotto: attualmente sono circa 55-60 in tutta l'area, quasi tutte interessate dalla recente introduzione del palangaro di profondità.

Alla fine degli anni ottanta è stata molto intensa l'attività di pesca con reti derivanti spadare. Nel 1990 le barche liguri erano in totale 17, cui però si aggiungevano molte unità dei Compartimenti marittimi meridionali che, ad agosto-settembre, si portavano in Mar Ligure per chiudere la stagione; questa eccessiva pressione di pesca, con conseguente cattura di cetacei e altre specie protette, è stata determinante per avviare la creazione del Santuario dei Cetacei.

Bibliografia

- Di Natale A., Srour A., Hattour A., Keskin Ç., Idrissi M., Orsi Relini L. (2009) - *Regional study on small tunas in the Mediterranean including the Black Sea*. Studies and Reviews. General Fisheries Commission for the Mediterranean, 85. FAO, Roma: 132 pp.
- ICCAT (2011) - *Report for Biennial period, 2010-11*. Part 1 (2010), vol. 1, Madrid: 391 pp.
- ICCAT-SCRS (2011) - *Report for Biennial period, 2010-11*. Part 1 (2010), vol. 2, Madrid: 265 pp.
- Orsi Relini L., Palandri G., Garibaldi F., Relini M., Cima C., Lanteri L. (2010) - Large pelagic fish, swordfish, bluefin and small tunas, in the Ligurian Sea: biological characteristics and fishery trends. *Chem. Ecol.*, 26 (Suppl. 1): 341-357.
- Parona C. (1919) - *Il tonno e la sua pesca*. Venezia. R. Comitato Talassografico Italiano, Memoria LXVIII: 259 pp.

2.6 Lo stato dei molluschi bivalvi

Arneri E., Piccinetti C.

La pesca dei molluschi bivalvi con draghe

Da oltre un paio di secoli viene esercitata la pesca commerciale delle vongole in Adriatico, svolta in parallelo alla raccolta manuale, attiva da millenni, quando vi erano problemi di sopravvivenza alimentare. In letteratura, la prima citazione che riguarda la pesca di vongola (*Chamelea gallina*) lungo le coste dell'Adriatico occidentale risale a Olivi nel 1792; in quel periodo le vongole pescate nella Repubblica Veneziana venivano esportate nello Stato Pontificio. Da natanti a remi con vericelli manuali e draghe collegate al natante con una lunga asta, si è gradatamente passati alla pesca meccanica e poi, da circa 40 anni, alla draga turbosoffiante, che in Adriatico ha subito una continua evoluzione tecnologica (Froglià, 1989).

Le draghe idrauliche sono battelli omogenei da un punto di vista tecnico. Il numero attuale di imbarcazioni operanti con draghe idrauliche è di 700 (tabella 2.19). L'equipaggio medio è di 2 pescatori per natante. In termini economici, il contributo del segmento delle draghe idrauliche alla produzione lorda vendibile dell'intero settore italiano è pari al 4,7%. La produzione complessiva è di circa 30.000 t e rappresenta l'11,5% dell'intera produzione della flotta da pesca. La risorsa principale è la vongola (*Chamelea gallina*) ma vengono pescati anche i cannicocchi (*Ensis minor*) e i fasolari (*Callista chione*). I valori medi per battello sono riportati nella tabella 2.20.

Tabella 2.19 - Barche autorizzate alla pesca di molluschi con draghe idrauliche per regione, anno 2009.

	N	GT	Potenza motore (kW)
Lazio	22	217	2.302
Campania	15	154	2.084
Puglia	76	819	7.544
Abruzzo	103	1.597	11.148
Molise	9	96	967
Marche	218	3.363	23.201
Emilia Romagna	54	785	5.610
Veneto	162	1.821	17.875
Friuli Venezia Giulia	41	437	4.770
Totale	700	9.289	75.500

Fonte: MiPAAF.

La flotta è concentrata sul litorale adriatico, con importanti poli produttivi nelle Marche (il 31% delle draghe idrauliche operative in Italia) e in Veneto (il 23%).

Nel Tirreno operano 37 draghe idrauliche, 22 in Lazio e 15 in Campania che principalmente pescano cannolicchi (*Ensis minor*). La pesca si svolge tra i 2 e i 6 metri di profondità, su aree molto ridotte per la batimetria della zona: infatti, allontanandosi dalla costa, la profondità cresce in maniera molto più rapida rispetto all'Adriatico.

Tabella 2.20 - Valori medi per battello, pesca con draghe idrauliche, anno 2009.

	Valori medi per battello
Giorni di pesca	87
Catture giornaliere (kg)	321,3
Ricavi giornalieri (euro)	1.036,1
Catture annue (t)	28
Ricavi annui (migliaia di euro)	90
Prezzi alla produzione (euro)	3,22

Fonte: elaborazioni su dati Irepa.

Per la pesca delle telline in Tirreno vi sono 144 imbarcazioni autorizzate all'uso di rastrelli da natante, concentrate principalmente nel Lazio (86 unità) e in Campania (36 unità) (tabella 2.21). Le imbarcazioni autorizzate sono solite alternare l'utilizzo del rastrello da natante con attrezzi da posta; la polivalenza tecnica è tipica soprattutto dei battelli campani, mentre per l'area laziale si riscontra una più elevata percentuale di battelli che utilizzano esclusivamente il rastrello da natante.

Tabella 2.21 - Barche autorizzate alla pesca con rastrelli da natante per regione.

	N	GT	Potenza motore (kW)
Toscana	22	24	224,09
Lazio	86	120	1644,8
Campania	36	46	540,55

Fonte: MiPAAF.

La produttività media giornaliera e annua è molto variabile da zona a zona e di anno in anno in quanto dipendente dallo stato della risorsa e dai giorni di pesca; nel corso del 2009 le giornate di pesca sono state 96, con punte di 129 giorni nel Lazio; la produzione giornaliera si è aggirata sui 29 kg di prodotto con un ricavo annuo pari a 26.600 euro, in linea con il fatturato realizzato da una imbarcazione della piccola pesca. Le telline sono molto apprezzate dal mercato locale, come testimoniato dal prezzo alla produzione che sfiora i 10,00 euro/kg (tabella 2.22).

Tabella 2.22 - Valori medi per battello, pesca con rastrello da natante in Campania e nel Lazio, anno 2009.

	Valori medi per battello
Giorni di pesca	95,7
Catture giornaliere (kg)	29,3
Ricavi giornalieri (euro)	278
Catture annue (kg)	2.807
Ricavi annui (euro)	26.623
Prezzi alla produzione (euro)	9,48

Fonte: elaborazioni su dati Irepa.

La pesca con draghe idrauliche e rastrelli da natante si può effettuare per motivi tecnici su fondali con presenza di un sedimento mobile e non particolarmente compatto, in cui la draga manuale o idraulica agisce come un setaccio. L'attuale sistema gestionale è la risultante di un lungo processo di affinamento che ha coinvolto l'amministrazione centrale e gli operatori del comparto, riuniti in Consorzi di Gestione su base compartimentale. La normativa adottata per la gestione della pesca dei molluschi bivalvi è molto articolata e comprende l'inquadramento e le norme generali che sono decise a livello centrale dalla Direzione Generale Pesca e Acquacoltura, mentre i Consorzi possono regolamentare le attività adottando misure più restrittive dei limiti imposti dalla normativa nazionale, in particolare definiscono:

- caratteristiche degli attrezzi, tempi di pesca e quantitativi giornalieri;
- semina (spostamento di individui giovani in aree a minor densità);
- rotazione delle aree di pesca all'interno del compartimento;
- politica di mercato per mantenere alto il prezzo del prodotto;
- controllo nei punti di sbarco, sorveglianza in mare e sanzioni.

I Consorzi inoltre collaborano con le Amministrazioni e gli Istituti di ricerca per quanto necessario a una corretta gestione della risorsa.

Per quanto riguarda la stima dello stato di sfruttamento della risorsa vongole, vi sono delle difficoltà nell'utilizzo di metodologie classiche di dinamica di popolazione, in quanto da anni i Consorzi gestiscono il prelievo con criteri più da specie allevata che da risorsa naturale. Infatti tutta la fase del prelievo è organizzata in modo che la quantità giornaliera pescata, identica per ogni motopesca all'interno di un Consorzio, venga stabilita giornalmente in funzione della disponibilità della risorsa e dell'andamento del mercato. La flotta peschereccia, inoltre, cerca preferenzialmente aree con alta densità di vongole e non aree con individui di taglia grande. Ne deriva che la quantità pescata giornalmente dalla flotta non dà un'indicazione, neppure approssimata, dell'abbondanza della risorsa in mare.

I tempi di pesca come numero di giornate annuali e la quota giornaliera sono fissati a priori, come sono fissate le zone ove pescare ogni giorno e la taglia media di raccolta. Alcune aree a volte

vengono seminate con grandi quantità di individui giovanili di pochi millimetri provenienti da altre aree, e chiuse alla pesca per il tempo necessario a far crescere quanto seminato. Vi sono quindi tutti i criteri di un'attività estensiva di acquacoltura.

Vi sono differenze tra i Compartimenti e quindi tra i Consorzi riguardo la produttività dell'area a disposizione, il numero di imbarcazioni autorizzate in relazione all'area e le condizioni ambientali (ad esempio probabilità di eventi di moria). In alcuni casi la rarefazione della risorsa e le eventuali morie costringono i Consorzi a prolungare il fermo pesca anche per oltre 6 mesi all'anno.

I Consorzi hanno in tempo reale un'indicazione approssimata della consistenza della risorsa in una determinata area, basandosi sui tempi di pesca necessari per raccogliere una certa quantità di prodotto. A queste indicazioni si deve aggiungere una prospezione annuale di tutta la zona condotta da un Istituto di ricerca con un sistema di campionamento simile a quello utilizzato dalla pesca commerciale. Questa prospezione scientifica (Paolini *et al.*, 1998; Froglià, 2000) ha consentito in passato e consentirà in futuro una proficua interazione tra le attività di gestione generale da parte dell'Amministrazione e di gestione particolare da parte dei Consorzi.

Nel complesso la pesca dei molluschi bivalvi con draghe ha avuto un grande sviluppo ed è senza ombra di dubbio il tipo di pesca che meglio risponde alle esigenze sociali ed economiche dei pescatori, come ad esempio tempi di lavoro ridotti e una pesca altamente automatizzata. Si tratta di una gestione rapida, condivisa, in cui il ruolo dei pescatori è fondamentale e che è efficace per mantenere sostenibile un prelievo adattato alla produttività dell'area.

Bibliografia

- Froglià C. (1989) - Clam fisheries with hydraulic dredges in the Adriatic Sea. In: Caddy J.F. (ed), *Marine Invertebrate Fisheries: their Assessment and Management*. John Wiley and Sons, New York: 507-524.
- Froglià C. (2000) - Il contributo della ricerca scientifica alla gestione della pesca dei molluschi bivalvi con draghe idrauliche. *Biologia Marina Mediterranea* 7: 71-82.
- Paolini M., Piccinetti C., Soro S. (1998) - Stock di vongole (*Chamelea gallina*, L.) nel compartimento marittimo di Pesaro (1984-1995). *Biologia Marina Mediterranea* 5: 404-411.
- Olivi G. (1792) - *Zoologia Adriatica ossia Catalogo ragionato degli animali del golfo e della laguna di Venezia*. Bassano: 334 pp.

2.7 La biodiversità: un grande valore

2.7.1 Biodiversità marina

Boero F.

Dopo un lungo periodo di connessione con il bacino Indo-Pacifico, la Tetide, l'antico mare che si estendeva nello spazio oggi occupato dal Mar Mediterraneo, quasi si prosciugò durante la crisi del Messiniano. In seguito, circa 5 milioni di anni fa, il bacino della Tetide fu alimentato da acque atlantiche entrate dallo stretto di Gibilterra e si formò il Mediterraneo. Ad alcuni relitti tetidei (specie sopravvissute alla crisi del Messiniano) si aggiunsero molte specie atlantiche e, da esse, si formò un contingente di specie endemiche, evolutesi grazie alle caratteristiche originali del bacino (salinità e temperatura superficiali superiori a quelle atlantiche) e alla separazione geografica dalle popolazioni originarie. L'Adriatico, nel frattempo, mantenne connessioni alterne con il Mar Nero e il Mar Caspio. Avvenuta in anni recentissimi, l'apertura del Canale di Suez permette che centinaia di specie tropicali, provenienti dal bacino Indo-Pacifico, entrino in Mediterraneo dove, a causa del riscaldamento

globale, trovano condizioni favorevoli. Oggi, il Mediterraneo è un crocevia biogeografico ad alta originalità e la biodiversità italiana ne è ampiamente testimone (vedi Bianchi *et al.*, 2004 per una sintesi).

Quante sono le specie che abitano i mari italiani?

La penisola italiana, con la prosecuzione della Sicilia, attraversa il bacino del Mediterraneo da Nord a Sud, dividendo la porzione occidentale da quella orientale. Questa posizione geografica fa sì che la biodiversità mediterranea sia ben rappresentata nelle acque italiane.

Secondo Coll *et al.* (2010) nel Mar Mediterraneo vivono circa 17.000 specie conosciute. La biodiversità dei mari italiani raggiunge numeri molto simili, ammontando a 13.543 specie, di cui 1.116 Protozoi, 9.655 animali (536 vertebrati), 949 macrofite, 1.781 microfite e 42 funghi (Relini 2008; 2010). La lista è in continuo aumento per l'arrivo di specie non indigene (soprattutto pesci, molluschi, crostacei, e macroalghe), di solito di acque superficiali, e per la scoperta di specie autoctone nuove per la scienza, di solito poco cospicue e di profondità. L'esplorazione dei bacini profondi sta portando alla scoperta di molte specie nuove e i numeri attuali sono senz'altro una sottostima della vera biodiversità dei mari italiani.

Oceanografia fisica e biodiversità

L'acqua atlantica entra da Gibilterra con una corrente superficiale che raggiunge la parte orientale del bacino, torna indietro come acqua intermedia levantina ed esce nuovamente da Gibilterra. Questa grande circolazione, da Ovest verso Est in superficie e da Est verso Ovest in profondità, interessa i primi cinquecento metri della colonna d'acqua. Le acque profonde del Mediterraneo si formano in superficie, in corrispondenza di "motori freddi", che innescano circolazioni verticali da Nord a Sud: il Golfo del Leone, l'Alto Adriatico e il Nord Egeo sono le aree più fredde del Mediterraneo e le loro acque dense e ricche di ossigeno scendono in profondità, convogliando verso la superficie le acque profonde povere di ossigeno e ricche di nutrienti. Nel Golfo del Leone si formano le acque profonde del Mediterraneo occidentale, mentre quelle del bacino orientale si formano alternativamente in Nord Adriatico o in Nord Egeo. Le aree dei "motori freddi" del Mediterraneo ospitano specie endemiche ad affinità fredda, molto sensibili al riscaldamento globale. Il mancato funzionamento di uno di questi motori freddi (quello del Nord Adriatico) ha innescato il cosiddetto *Eastern Mediterranean Transient*, e la formazione delle acque profonde del bacino orientale è avvenuta nel Nord Egeo. In uno scenario di riscaldamento globale, il malfunzionamento dei motori freddi del Mediterraneo potrebbe portare a crisi anossiche nella parte più profonda del bacino, con gravi ripercussioni sulla biodiversità del Mediterraneo (Boero *et al.*, 2008).

Liste di specie

La lista delle specie mediterranee è in continuo aumento perché i nuovi ritrovamenti si sommano a quelli precedenti. Se è molto facile aggiungere specie alla lista, è molto più difficile rimuoverne, tanto che non esistono casi documentati di estinzione in Mediterraneo. I nuovi arrivati ad affinità calda gonfiano le liste, mentre è più elusiva la regressione delle specie ad affinità fredda, esemplificata dalle morie causate dall'approfondarsi della stratificazione estiva delle acque.

Le liste di specie a rischio non dovrebbero essere influenzate, come avviene attualmente, da eccessiva importanza attribuita a specie cospicue e/o carismatiche. La cronogeonomia potrebbe risolvere questo problema: essa si basa sulla letteratura tassonomica (Bologna, 2004) e valuta la scansione temporale dei ritrovamenti delle specie. L'assenza di ritrovamenti per tempi molto lunghi giustifica l'ipotesi di estinzione, da valutare attraverso ricerche nell'area di distribuzione del

passato. In assenza di ritrovamenti per un periodo sufficientemente lungo è ragionevole che una specie sia considerabile a rischio.

Queste pratiche porterebbero a una ben diversa valutazione della biodiversità specifica del Mediterraneo rispetto a quella corrente e rappresentano la nuova sfida per lo studio della diversità della vita.

Gli habitat

La Direttiva Habitat identifica proprio gli habitat come bersaglio di azioni di gestione e protezione della biodiversità a livello europeo. La definizione delle tipologie di habitat marini del Mediterraneo, però, è viziata da idiosincrasie legate alle specializzazioni dei compilatori. Alcune sono troppo generiche (es. quella della stessa Direttiva Habitat), altre sono troppo dettagliate (es. quella del RAC-SPA) per essere utilizzate sia dai gestori della biodiversità sia dagli stessi ecologi (Fraschetti *et al.*, 2011). La scelta degli habitat, nonostante questi problemi, è la più razionale per la gestione della biodiversità perché, se ben attuata, permetterà di gestire e proteggere anche le specie che ancora non conosciamo, attraverso la gestione e protezione dei loro habitat. A questo scopo, gli habitat marini devono essere mappati con lo stesso dettaglio con cui sono stati mappati gli habitat terrestri.

La definizione degli habitat marini considera esclusivamente il fondo del mare e non fa riferimento alla colonna d'acqua, ma gli habitat pelagici sono tutt'altro che omogenei. I fronti, i gyres, gli *eddies* e le correnti più stabili ospitano comunità di specie distribuite dai regimi correntizi, collegando gli habitat bentonici attraverso la dinamica dei cicli biologici (mobilità di larve, giovanili, adulti, e propaguli asessuali).

Biodiversità e funzionamento degli ecosistemi

La conoscenza della biodiversità marina permette di interpretare e comprendere il funzionamento degli ecosistemi.

Il legame tra biodiversità e funzionamento degli ecosistemi non è chiaro. La maggior parte della biodiversità è costituita da specie poco cospicue e rare, apparentemente di scarso rilievo nel determinare il funzionamento degli ecosistemi che, di solito, si reggono su poche specie strutturalmente e funzionalmente importanti. Le specie importanti, però, non sono sempre le stesse. La biodiversità dell'Adriatico, ad esempio, negli ultimi trent'anni ha attraversato una serie di fasi che hanno modificato anche il funzionamento degli ecosistemi.

Durante i primi anni ottanta (figura 2.63, a) una fase dominata dai pesci ha lasciato il passo a una fase caratterizzata dalla prevalenza di meduse (soprattutto *Pelagia noctiluca*) (figura 2.63, b), seguita poi dai *bloom* di dinoflagellati (maree rosse dei secondi anni ottanta) (figura 2.63, c) e dai batteri (mucillagini degli anni novanta) (figura 2.63, d) fino a un periodo, che perdura tuttora, di alternanza rapida del dominio di queste componenti e una diminuita pescosità sia bentonica sia pelagica (figura 2.63, f). Episodicamente, i *bloom* di taliacei mitigano la proliferazione microbica (figura 2.63, e). Questi periodi sono stati studiati in isolamento e non si è tenuto conto della "storia" del sistema per comprenderne la dinamica.

È molto probabile che l'impatto della pesca industriale con mezzi potentissimi sia stato cruciale nel determinare questa serie di cambiamenti di fase, esacerbando l'impatto di altre attività antropiche e del riscaldamento globale.

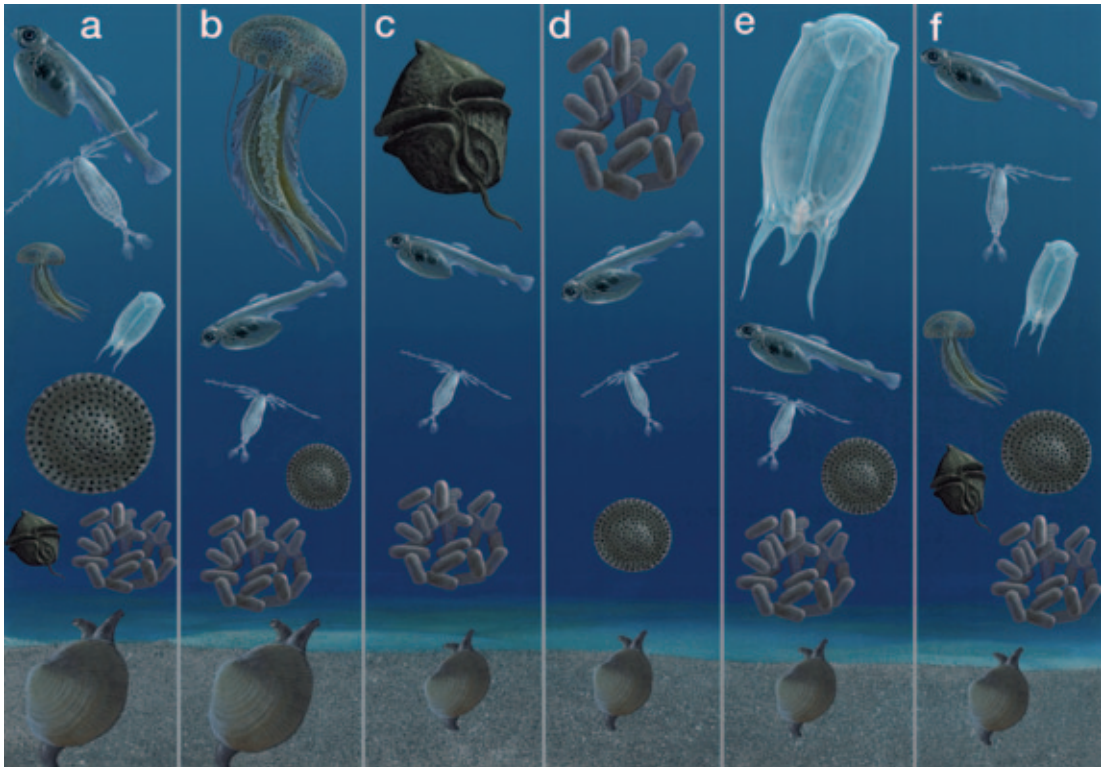


Figura 2.63 - La storia dell'Adriatico dagli anni ottanta a oggi (vedi testo per la spiegazione) (disegni di Alberto Gennari, grafica di Fabio Tresca).

Tendenze

La storia non si ferma e il Mediterraneo sta subendo importanti cambiamenti. Gli aspetti più importanti sono:

Malfunzionamento dei "motori freddi" – Il Nord Adriatico ha già interrotto il rifornimento di acque profonde al Mediterraneo orientale, essendo sostituito dal Nord Egeo. Lo scenario peggiore, in un periodo di riscaldamento globale, prevede un'interruzione del funzionamento dei "motori freddi", con diffuse anossie nella parte più profonda del bacino.

Tropicalizzazione e meridionalizzazione – L'arrivo di centinaia di specie tropicali e l'espansione verso nord delle specie meridionali stanno cambiando la biodiversità e il funzionamento degli ecosistemi.

Regressioni di specie ad affinità fredda – Le specie endemiche delle aree dei "motori freddi" sono a rischio di estinzione.

Meno pesci più meduse – La rimozione dei pesci lascia spazio alle proliferazioni di meduse (cfr. box "Da un mare di pesci a un mare di meduse").

Alterazione degli habitat – La pressione antropica sta alterando gli habitat costieri e anche quelli profondi.

Ricerche future

L'Italia dispone ancora delle risorse umane per studiare la propria biodiversità marina a livello di specie e di habitat. Per ottenere risultati che permettano di proteggere e gestire questo patrimonio, però, è necessaria una strategia nazionale.

Bibliografia

- Bianchi C.N., Boero F., Fraschetti S., Morri C. (2004) - The wildlife of the Mediterranean. In: Minelli A., Chemini G., Argano R., Ruffo S. (eds), *Wildlife in Italy*. Touring Editore, Milano e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio: 248-335.
- Boero F., Féral J.P., Azzurro E., Cardin V., Riedel B., Despalatovi M., Munda I., Moschella P., Zaouali J., Fonda Umani S., Theocharis A., Wiltshire K., Briand F. (2008) - I - EXECUTIVE SUMMARY OF CIESM WORKSHOP 35 "Climate warming and related changes in Mediterranean marine biota". CIESM Workshop Monographs, 35: 5-21.
- Bologna M.A. (2004) - Rarity and extinction of species. In: Minelli A., Chemini G., Argano R., Ruffo S. (eds), *Wildlife in Italy*. Touring Editore, Milano e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio: 390-419.
- Coll M., Piroddi C., Steenbeek J., Kaschner K., Ben Rais Lasram F. (2010) - The Biodiversity of the Mediterranean Sea: Estimates, Patterns, and Threats. *PLoS ONE* 5(8): e1184.
- Fraschetti S., Guarnieri G., Bevilacqua S., Terlizzi A., Claudet J., Russo G.F., Boero F. (2011) - Conservation of mediterranean habitats and biodiversity countdowns: what information do we really need? *Aquatic Conservation, Marine and freshwater Ecosystems*, 21: 299-306.
- Relini G. (ed.) (2008) - Checklist della Flora e della Fauna dei mari italiani (I parte). *Biol. Mar. Mediterr.*, 15 (Suppl. 1): 385 pp.
- Relini G. (ed.) (2010) - Checklist della Flora e della Fauna dei mari italiani (II parte). *Biol. Mar. Mediterr.*, 17 (Suppl. 1): 387-828.

2.7.2 Biodiversità e pesca

Relini G., Orsi Relini L., Lanteri L., Franco A.

La biodiversità, cioè la varietà di forme, organizzazione, funzioni sotto cui si manifesta la vita, dai geni alle popolazioni, dalle specie agli ecosistemi, interagisce fortemente con la pesca nei due sensi: influisce sulla pesca ed è condizionata dalla attività alieutica.

La varietà di organismi e di habitat consente di sfruttare un'ampia gamma di risorse e ha spinto l'uomo a inventare, in particolare in Mediterraneo, i più diversi attrezzi e sistemi di pesca, fin dal paleolitico. Questa diversità nei metodi di pesca costituisce la base di tradizioni e culture, talora anche molto antiche e localizzate, che purtroppo stanno scomparendo sotto l'incalzare della globalizzazione e della politica della pesca europea, che non considera le risorse di modesta entità e distribuzione.

Per avere un'idea del numero di specie e dei grandi gruppi sistematici di interesse per la pesca in Italia, si può fare riferimento ai due volumi della FAO che contengono le schede per l'identificazione delle specie oggetto di pesca in Mediterraneo e Mar Nero (Fisher *et al.*, 1987). Le schede riguardano 15 grandi categorie sistematiche e 906 specie (tabella 2.23), delle quali 806 si trovano nei mari italiani e 521 sono considerate eduli (64,64%). Alcune specie vengono pescate per altri usi, per esempio le spugne, il corallo rosso, paguri e oloturie, questi ultimi utilizzati come esca.

Le specie presenti nella *checklist* della flora e della fauna dei mari d'Italia (Relini, 2008; 2010), appartenenti ai 15 gruppi sistematici considerati nel manuale FAO sopra ricordato, sono ben 4.657, di cui 806 sono quelle pescate e 521, come già detto, sono considerate eduli: quindi solo l'11,18% delle specie italiane è ritenuto edule. La più alta percentuale di specie considerate eduli è raggiunta dagli elasmobranchi (90%), tuttavia si tratta di un gruppo che presenta anche specie rare, specie che non vengono portate al mercato, con differenze da marineria a marineria. Dal fegato di alcuni squali viene estratto l'olio, sia a scopo terapeutico sia di lubrificante, e la pelle

essiccata (zigrino) viene utilizzata come carta vetro molto fine. Nei pesci ossei il 39% è considerato edule; ciò non significa che tutte queste specie vengano normalmente consumate, o perché di difficile reperimento o perché il giudizio di commestibilità, e quindi il valore, varia da regione a regione. Ad esempio il pesce forca *Peristedion cataphractum* è normalmente mangiato in Sicilia mentre è rigettato in mare in Liguria, la castagnola (*Chromis chromis*) per la quale in Meridione esiste anche una pesca mirata con nasse, in Liguria non viene portata al mercato. Le mensole e gli zerri (genere *Spicara*) sono apprezzati nel Ponente ligure mentre lo sono poco a Genova e nel Levante.

Tabella 2.23 – Numero di specie nei principali gruppi sistematici di interesse per la pesca.

Categorie sistematiche	Specie della <i>checklist</i> della fauna e flora dei mari italiani	Specie		%
		di interesse alieutico sec. FAO (1987) presenti nei mari italiani	Specie eduli	
<i>Agnatha</i>	2	2	1	50,0
<i>Algae (macrophyta)</i>	944	77	2	0,2
<i>Asciidiacea</i>	130	5	3	2,3
<i>Cephalopoda</i>	58	52	33	56,9
<i>Cirripedia</i>	60	1	-	-
<i>Chondrichthyes</i>	72	72	65	90,3
<i>Cnidaria</i>	491	7	1	0,2
<i>Crustacea Decapoda</i>	293	56	56	19,1
<i>Echinodermata</i>	120	6	3	2,5
<i>Mollusca Bivalvia</i>	340	100	97	28,5
<i>Mollusca Gastropoda</i>	1.156	91	75	6,5
<i>Osteichthyes</i>	469	324	184	39,2
<i>Phanerogamae</i>	5	5	-	-
<i>Porifera</i>	509	7	-	-
<i>Stomatopoda</i>	8	1	1	12,5
Totale specie	4.657	806	521	

Molte specie potrebbero essere utilizzate per l'alimentazione umana e sono rigettate in mare con un notevole spreco di proteine. Ad esempio, i macruridi (pesci topo), per i quali in Atlantico esiste una pesca profonda mirata, da noi vengono ributtati in mare. In altri casi, norme errate non consentono l'utilizzo del pesce, come nel caso del pesce luna (*Mola mola*) (cfr. box).

Il numero di specie più importanti per la pesca in termini quantitativi e valore commerciale, cioè quelle elencate nel regolamento comunitario sulla raccolta dati per la pesca nei tre gruppi G1, G2 e G3, ammonta a oltre 120. In realtà nel 1° gruppo sono elencati una cinquantina di Selaci, la maggior parte dei quali non ha valore commerciale, ma prevalentemente naturalistico e conservazionistico. Il gruppo G1 comprende 9 Osteitti, 4 Crostacei Decapodi, 49 Selaci più Squali (non meglio definiti) più Istioforidi (in Italia viene considerata una sola specie). Il gruppo G2 comprende 19 Osteitti, 2 Crostacei, 7 Cefalopodi più *Mugilidae* (in Italia non vengono considerati), più *Veneridae* (in Italia una sola specie viene considerata nella raccolta dati per la CE). Il gruppo G3 comprende 21 Osteitti, 2 Crostacei Decapodi, 1 Mollusco Bivalve (*Pecten jacobaeus*).

Occorre ricordare che l'allocatione nei tre gruppi viene fatta in base all'importanza delle specie e al

dettaglio e frequenza di raccolta delle informazioni da acquisire nella raccolta dati sulla pesca.

L'impatto della pesca sulla diversità biologica può avere molteplici aspetti: anzitutto gli effetti della sovrapesca, con diminuzione quali-quantitativa delle specie, modifica delle strutture di popolazione, riduzione dei riproduttori, diminuzione della diversità genetica ecc.; l'impatto fisico sugli ecosistemi con modificazioni del substrato e di biocenosi preziose e qualche volta praticamente non recuperabili; l'eccessivo apporto di nutrienti attraverso il rimescolamento del fondo e il rigetto dello scarto; la possibile diffusione di malattie e di specie aliene, come è avvenuto per l'alga *Caulerpa taxifolia*.

Questi effetti possono essere particolarmente pesanti nei mari italiani e più in generale nel Mediterraneo, dove, accanto all'alta biodiversità (Coll *et al.*, 2010) che ha generato molteplici liste di specie e habitat protetti, permangono talora pratiche di pesca illegali e altamente distruttive, come la pesca del dattero che comporta la demolizione della roccia, l'uso di esplosivi, la pesca a strascico sulle praterie di fanerogame. Se è possibile considerare queste pratiche in via di esaurimento, con la crescita dell'educazione e della sensibilità ambientale, occorre ricordare che molte attività di pesca non sono monospecifiche e selettive, nel senso che, oltre alle specie bersaglio, altre specie vengono catturate e rigettate in mare irrimediabilmente danneggiate; tra queste vi possono essere anche specie protette.

Riguardo alle specie bersaglio della pesca, una forte e prolungata pressione di pesca influisce sul potenziale riproduttivo delle popolazioni pescate, portandolo a livelli critici, talora molto vicini al collasso; essa, infatti, elimina per primi i riproduttori più grandi che sono quelli con più alta fecondità. Con l'eliminazione dei predatori di vertice, rende più semplici le reti trofiche e il flusso di energia nell'ecosistema; con la riduzione della diversità genetica genera una minore resilienza e minore stabilità nell'ecosistema, una ridotta capacità di adattamento ai cambiamenti naturali dell'ambiente, a quelli climatici in particolare.

La gravità del fenomeno talora non è pienamente compresa, come rimane scarsamente nota la dimensione dell'impatto della pesca sulla biodiversità, in particolare quella genetica, dato che questo tipo di studi riguarda per ora poche specie. Per mancanza di dati c'è il rischio che seri danni possano passare inosservati.

L'attuale situazione, nella quale un gran numero di specie è sovrasfruttato, indica chiaramente che l'attuale tasso di prelievo non è sostenibile per molti stock.

È quindi urgente l'applicazione delle norme per una pesca sostenibile, rispettosa dell'ambiente, norme in gran parte indicate nel Codice di Condotta per una Pesca Responsabile della FAO. Esiste ormai un generale consenso (Tudela, 2000; RAC/SPA, 2003) sul positivo ruolo che possono avere le aree marine protette, non solo per la conservazione della biodiversità, ma anche delle risorse da pesca, soprattutto di quelle costiere. In tale contesto sono importanti anche le zone di tutela biologica, dove avviene una chiusura spazio/temporale della pesca, e la costruzione di habitat artificiali (barriere artificiali) che hanno la duplice funzione di protezione e ripopolamento. Con il progredire delle conoscenze si è sempre più convinti che il mantenimento delle risorse di pesca e delle attività per la loro cattura debba essere legato a un approccio precauzionale ed ecosistemico (Boero, 2009) e quindi alla conservazione della biodiversità.

La politica della pesca e quella della conservazione della biodiversità devono procedere di pari passo. Anche la pesca deve essere gestita in modo tale da contribuire ad arrestare la perdita di biodiversità, come previsto dalla Comunicazione della Commissione della CE (CEE, 2006).

In tal senso si muove il reg. (CE) 1967/2006 relativo alle misure di gestione per lo sfruttamento sostenibile delle risorse da pesca nel Mar Mediterraneo, nel quale, tra l'altro, sono indicati gli habitat sensibili da proteggere.

Bibliografia

- Boero F. (2009) - Recent innovations in marine biology. *Marine Ecology*, 30 (suppl. 1): 1-12.
- Cattaneo-Vietti R., Bava S. (Eds.) (2009) - *La tonnellata e la pesca tradizionale a Camogli*. Microart's, Recco (Genoa): 143 pp.
- CEE (2006) - *Communication from the Commission. Halting the loss of biodiversity by 2010 - and beyond. Sustaining ecosystem services for human well-being*. SEC 607, 621. Brussels: 1-15.
- Coll M., Piroddi C., Steenbeek J., Kaschner K., Ben Rais Lasram F., et al. (2010) - The Biodiversity of the Mediterranean Sea: Estimates, Patterns, and Threats. *PLoS ONE* 5(8): e1184.
- Fischer W., Bauchot M.L., Et Schneider M. (eds) (1987) - *Fiches FAO d'identification des espèces pour le besoins de la pêche (Révision 1). Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37. 1. Végétaux et Invertébrés. 2. Vertébrés*. Publication préparée par la FAO (Project GCP/INT/422/EEC), Roma: 1530 pp.
- Orsi Relini L., Garibaldi F., Lanteri L., Relini M., (2010 a) - Medusivorous fishes of the Ligurian sea 1. Chub mackerels and other pelagic fish species sometimes "have the medusa" *Pelagia noctiluca*. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 39: 612 pp.
- Orsi Relini L., Lanteri L., Garibaldi F., (2010 b) - Medusivorous fishes of the Mediterranean. A coastal safety system against jellyfish blooms. *Biol. Mar. Mediterr.* 17 (1): 348-349.
- Orsi Relini L., Palandri G., Relini M., (2010 c) - Medusivorous fishes of the Ligurian sea 3. The young giant, *Mola mola* at the Camogli tuna trap. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 39: 613 pp.
- RAC/SPA - Regional Activity Centre for Specially Protected Areas (2003) - *Effects of fishing practices on the Mediterranean sea: Impact on marine sensitive habitats and species, technical solution and recommendations*. Project for the Preparation of a Strategic Action Plan for the Conservation of Biological Diversity in the Mediterranean Region (SAP BIO): 116 pp.
- Relini M. (2001) - Changes in a north western Mediterranean fish coastal assemblage on the basis of the catches of the Camogli tuna trap. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 36: 314 pp.
- Relini G. (ed.) (2008) - Checklist della Flora e della Fauna dei Mari Italiani (1° vol.). *Biol. Mar. Mediterr.* 15 (Suppl. 1): 385 pp.
- Relini G. (ed.) (2010) - Checklist della Flora e della Fauna dei Mari Italiani (2° vol.). *Biol. Mar. Mediterr.* 17 (Suppl. 1): 387-828 + 68.
- Richardson A.J., Bakun A., Hays G.C., Gibbons M.J., (2009) - The jellyfish joyride: causes, consequences and management responses to a more gelatinous future. *Trends in Ecology and Evolution*, 24 (6): 312-322.
- Tudela S. (2004) - *Ecosystem effects of fishing in the Mediterranean: an analysis of the major threats of fishing gear and practices to biodiversity and marine habitats*. FAO, Fisheries Department, Roma: 44 pp.

Box 2.16

Tornerà il pesce luna sulla tavola a Portofino?

Orsi Relini L.

La biodiversità del pescato si può ridurre per motivi diversi, antropici e/o ambientali. In Liguria, incredibilmente, la perdita di una specie pescata per secoli è sopraggiunta per una legge comunitaria: il pesce luna (*Mola mola*) è stato dichiarato non utilizzabile per l'alimentazione umana semplicemente perché, come Tetraodontiforme, potrebbe contenere tetrodotossine. Il pesce luna riunisce caratteristiche da record (il più grande teleosteo vivente con 2,3 t di peso; la più grande fecondità nei vertebrati, con 300 milioni di uova; la crescita più veloce con un incremento in cattività fino a 0,82 kg al giorno) con una scarsa conoscenza della storia vitale soprattutto in quei Paesi che non lo hanno mai considerato un pesce edule. Un vuoto di conoscenza riguarda la distribuzione nell'area atlanto-mediterranea; anche nei mari italiani si alternano aree dove il ritrovamento di un esemplare fa notizia, come l'Adriatico, e altre dove i giovani si addensano a centinaia come lo Stretto di Messina e il versante occidentale del promontorio di Portofino, dove le correnti locali provocano accumuli di plancton gelatinoso. In queste aree si è imparato a utilizzarlo, per cui in passato veniva regolarmente elencato tra i pesci eduli dei mari italiani.

La conoscenza del pesce da parte dei pescatori liguri deriva dall'esistenza di una tonnara a Camogli, un tipo di impianto che nel 1600 funzionava in molte repliche da Marsiglia a La Spezia per catturare i tonni durante i loro percorsi costieri. Si tratta di una trappola

artigianale di piccole dimensioni, se confrontata con le grandi tonnare della Sardegna e della Sicilia, ma è realmente una tonnara perché inventata su misura dei tonni locali, che sono per la maggior parte giovani di 1-4 anni di età. Il termine tonnarella è per gli estranei; chi è nato a Camogli non può che parlare di “tonnara”. L’impianto di età secolare è ancora costruito sul posto, anche se i percorsi dei tonni non sono più costieri, ma secondo rotte situate tra i limiti più esterni della distribuzione delle acciughe e quelli delle aree molto più lontane dove si concentra il krill, *Meganyctiphanes norvegica*. La tonnarella cattura una quarantina di specie di pesci, dalle boghe alle grandi ricciole, e ha registrato le trasformazioni della comunità ittica costiera negli’ultimi 60 anni (Relini, 2001), evidenziando un incremento delle specie termofile a spese delle specie di acque temperate, per esempio *Scomber colias* ha in gran parte sostituito *Scomber scombrus*.

Lo stock del pesce luna è uno di quelli meno cambiato: più di cinquecento individui vide Parona durante una visita alla tonnara nel 1912 e centinaia se ne vedono oggi, non quantizzabili più precisamente perché vengono liberati e quindi entrano ed escono continuamente nella tonnara (Cattaneo-Vietti e Bava, 2010). In passato, dopo immediata lavorazione sul luogo di cattura, si portava a terra la sola massa muscolare (figura 2.64), cioè i filetti, circa 3 t per anno, di un prodotto “facile”, gradevole, adatto tra l’altro a preparare, con squisiti crostacei e cefalopodi derivanti da altre pesche locali, una “insalata tiepida di mare” che veniva servita come antipasto da celebri ristoranti. Mai si sentì il bisogno di una sorta di “cuoco del fugu”, dato che il filetto si ricavava da pesci molto giovani, di circa 5 kg di peso (cfr. coi dati record sopraccitati).

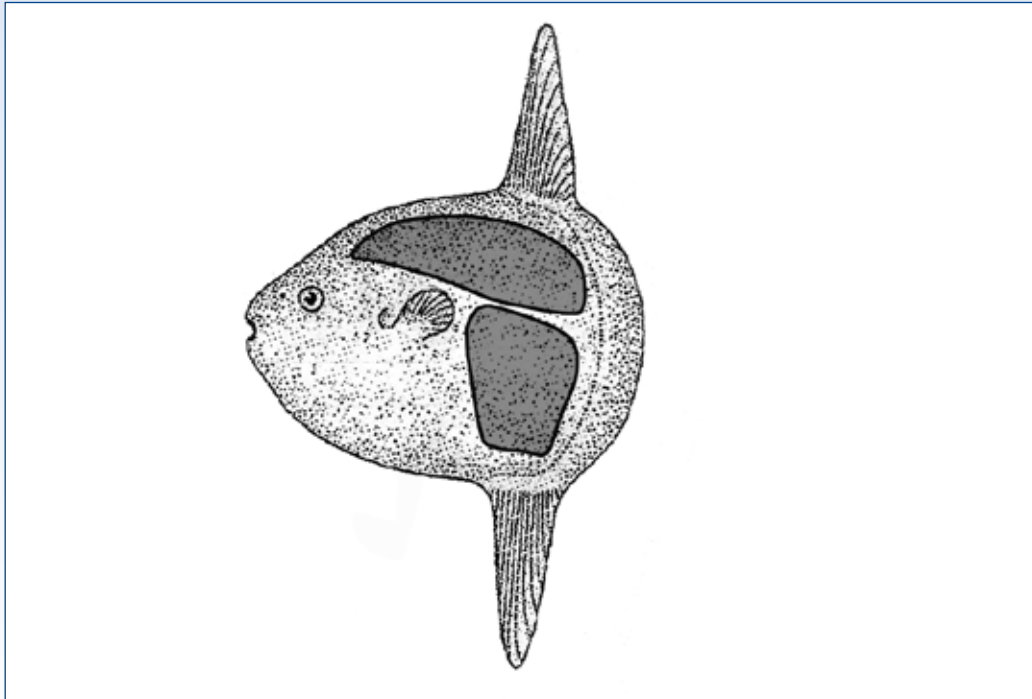


Figura 2.64 - Profilo di un giovane pesce luna, con indicazione delle masse muscolari che erano utilizzate per preparare i filetti.

Pensando a un futuro marino “gelatinoso” (Richardson *et al.*, 2009), un tema di moda, è facile riflettere sul fatto che il pesce luna e altre specie di pesci della tonnara di Camogli, tra cui il summenzionato *S. colias*, possono integrare la loro dieta con meduse (Orsi Relini *et al.*, 2010 a,b,c). L’incremento di organismi gelatinosi come meduse, idrozoi, ctenofori, potrebbe favorirli; il pesce luna in particolare, il più corazzato nei confronti di organismi urticanti, tanto da poter mangiare anche la *Physalia*, potrebbe passare dalle centinaia alle migliaia.

Se Pauly, oggi il più celebre biologo della pesca, ipotizza che i suoi nipoti potrebbero sentirsi dire “mangia le tue meduse” (Richardson *et al.*, 2009), si potrebbe aggiungere “e la tua insalata di pesce luna”, dato che anche i nemici naturali di questo pesce, cioè alcuni squali pelagici, come la verdesca, saranno scomparsi. Da un tavola d’élite al consumo popolare? Se è vero che questo sarà il futuro che ci attende, perché non recuperare briciole perdute di saggezza popolare nel campo degli organismi marini e della pesca? Perché non pescare di nuovo il pesce luna?

Bibliografia

- Cattaneo-Vietti R., Bava S. (Eds.) (2009) - *La tonnarella e la pesca tradizionale a Camogli*. Microart's , Recco (Genoa): 143 pp.
- Orsi Relini L., Garibaldi F., Lanteri L., Relini M., (2010 a) - Medusivorous fishes of the Ligurian sea 1. Chub mackerels and other pelagic fish species sometimes “have the medusa” *Pelagia noctiluca*. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 39: 612 pp.
- Orsi Relini L., Lanteri L., Garibaldi F., (2010 b) - Medusivorous fishes of the Mediterranean. A coastal safety system against jellyfish blooms. *Biol. Mar. Mediterr.* 17 (1): 348-349.
- Orsi Relini L., Palandri G., Relini M., (2010 c) - Medusivorous fishes of the Ligurian sea 3. The young giant, *Mola mola* at the Camogli tuna trap. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 39: 613 pp.
- Relini M. (2001) - Changes in a north western Mediterranean fish coastal assemblage on the basis of the catches of the Camogli tuna trap. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 36: 314 pp.
- Richardson A.J., Bakun A., Hays G.C., Gibbons M.J., (2009) - The jellyfish joyride: causes, consequences and management responses to a more gelatinous future. *Trends in Ecology and Evolution*, 24 (6): 312-322.

2.7.3 Gli elasmobranchi

Serena F.

Gli elasmobranchi hanno una strategia di vita con caratteristiche biologiche e morfologiche che mantengono inalterate da milioni di anni; queste consistono in un lento accrescimento e una lunga vita (anche fino a 60-70 anni e oltre), tardo raggiungimento della maturità sessuale, l’accoppiamento tra i due sessi. Si riproducono per oviparità e viviparità, di solito generano un numero ridotto di giovani e non presentano cure parentali (Hoenig e Gruber, 1990). Queste caratteristiche sono tipiche di popolazioni con strategia K: in base alla teoria di selezione r/K, gli elasmobranchi, infatti, non rispondono velocemente ai cambiamenti di riduzione della popolazione dovuti a motivi naturali o al prelievo di pesca e difficilmente recuperano la perdita di biomassa (Ricklefs, 1979). I fattori che definiscono i cambiamenti nelle dimensioni di una popolazione sono molteplici, tra i principali la crescita individuale, i tassi di mortalità naturale, la riproduzione e il reclutamento. Si ipotizza per questi pesci una relazione pressoché lineare fra la dimensione dello stock adulto e il reclutamento. Se lo stock ha una deplezione si genera un meccanismo compensatorio che favorisce l’aumento della fecondità individuale (Holden, 1977).

Gli elasmobranchi seguono una logica che li porta a spostarsi dalle aree di accoppiamento (*Mating areas*) verso le zone dove faranno nascere i piccoli o deporranno le capsule ovigere (*Nursery areas*), qui le femmine di solito tendono a concentrarsi in gruppo. I giovani accrescendosi cercheranno le aree di alimentazione (*Feeding areas*) (Serena *et al.*, 2010) (figura 2.65).

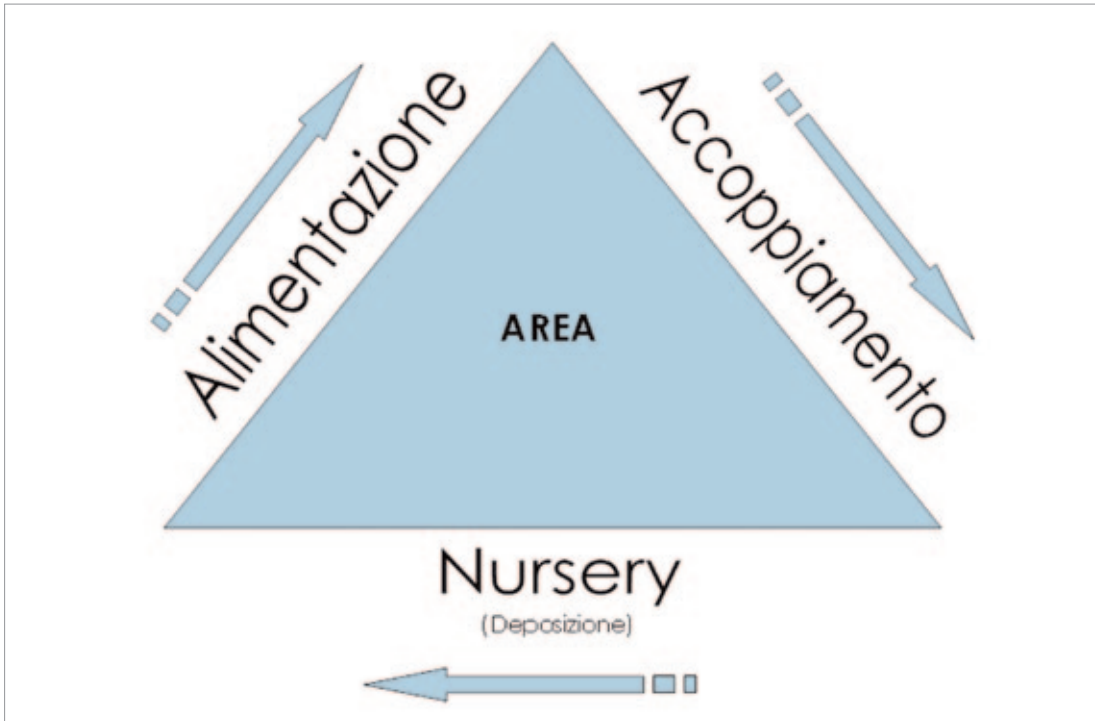


Figura 2.65 - Strategia riproduttiva degli elasmobranchi in relazione ai loro spostamenti vitali.

In molte attività di pesca questi pesci costituiscono parte del *by-catch*: ne consegue la mancanza di statistiche attendibili sia dello sbarcato commerciale, sia dello scartato in mare. Questo comporta difficoltà nella valutazione dello stato di sfruttamento e nella scelta di effettive misure gestionali.

Nei primi anni ottanta l'Italia intraprese iniziative importanti mirate alla valutazione del settore produttivo in genere e delle risorse ittiche (Cingolani *et al.*, 1986; Relini, 1998). Negli anni novanta questo programma fu implementato dal MEDITS (Bertrand *et al.*, 1997), coinvolgendo altri Paesi comunitari del Mediterraneo, oggi si contano oltre 25 anni di attività. I dati raccolti con questi programmi costituiscono il presupposto essenziale per stimare valori assoluti e/o relativi delle biomasse degli stock ittici, per conoscere la loro distribuzione, la biologia, nonché per definire i *reference points* e per formulare modelli predittivi per uno sfruttamento sostenibile delle risorse. Le serie storiche di cattura e abbondanza permettono di seguire l'evoluzione dello stock, consentendo anche di mettere in relazione lo sfruttamento con i fattori biotici e ambientali (figura 2.66).

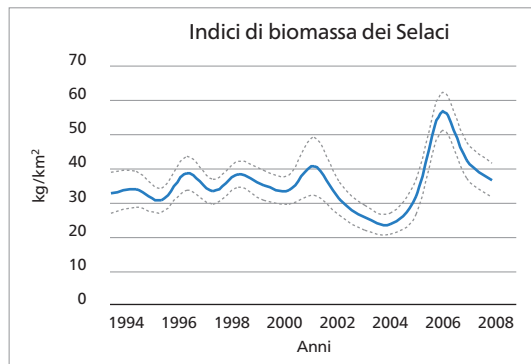


Figura 2.66 - Andamento dell'indice di biomassa dei Selaci catturati nella GSA 9, nell'ambito del programma MEDITS.

I modelli di valutazione di tipo analitico necessitano di parametri che stimano la crescita, i tassi di mortalità, la struttura demografica delle catture, ecc. La scarsità di informazione sugli elasmobranchi ha finora precluso l'utilizzo di tali approcci per valutare il loro stato di sfruttamento nei mari italiani. I modelli dinamici di produzione richiedono meno informazione, tuttavia anche in questo caso, i dati di cattura e sforzo e le serie storiche utilizzabili non sono sufficientemente accurati e lunghe. Disponendo però di informazioni sui tassi di sopravvivenza e fecondità media, si possono impiegare modelli demografici tipo *life tables* o matrici di Leslie (Hoenig e Gruber, 1990; Simpfendorfer, 1999). La fecondità viene calcolata stimando il numero di uova che una femmina produce durante l'anno, mentre per i tassi di sopravvivenza è necessario stimare i tassi di mortalità naturale M , per la quale Hoenig (1983) usa equazioni che mettono in relazione la longevità e la mortalità naturale. Non sempre si può calcolare la longevità, perché spesso la lettura diretta dell'età su vertebre o spine non è affidabile: in tal caso si utilizza l'equazione di Pauly (1980) anche per gli elasmobranchi.

In Mediterraneo vivono circa 84 specie di condroitti (Serena, 2005) che si distribuiscono secondo tre intervalli di profondità fondamentali: mentre *Raja clavata* e *Scyliorhinus canicula* sono ben rappresentate su tutto l'intervallo batimetrico, *Dasyatis pastinaca*, *Mustelus mustelus*, *Raja asterias* hanno preferenza per la piattaforma continentale, mentre *Galeus melastomus*, *Centrophorus granulosus* e *Etmopterus spinax* preferiscono la scarpata. Alcuni elasmobranchi sono abbondanti in tutto il Mediterraneo (*Scyliorhinus canicula*, *Raja clavata*, *Torpedo marmorata*, *Raja asterias*), mentre altri sono comuni solo nell'area occidentale (*Torpedo nobiliana*, *Rostroraja alba*, *Oxynotus centrina*) o nell'area orientale (*Squalus acantias*, *Raja radula*, *Raja naevus*, *Raja brachyura*); alcune specie sembrano essere confinate in aree ristrette come *Hexanchus griseus* e *Raja miraletus* nel Mar Tirreno, *M. mustelus* in Adriatico; *R. brachyura* e *Raja undulata* nel Mare Egeo (figura 2.67).

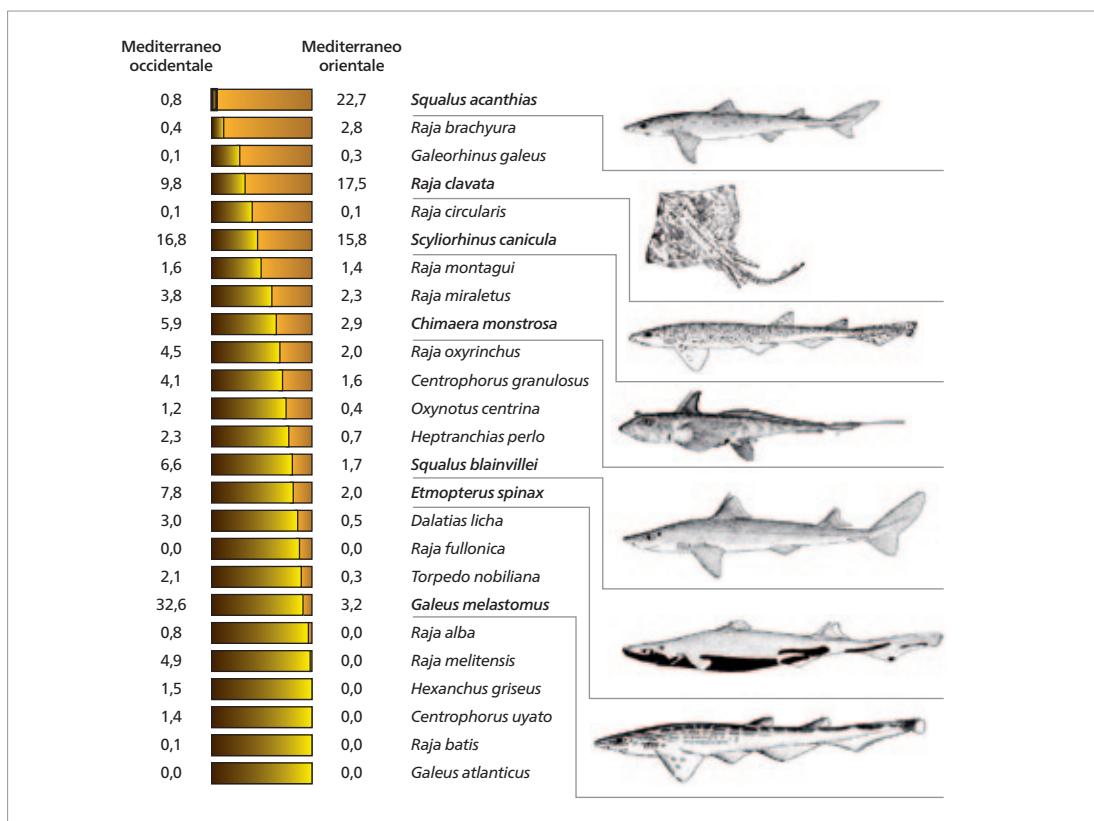


Figura 2.67 - Indice di biomassa dei condroitti demersali del Mediterraneo europeo in relazione alla loro distribuzione (da Serena *et al.*, 2005).

L'attuale abbondanza relativa e assoluta di queste specie non riflette quella originale, perché il prelievo indiscriminato ha prodotto l'estinzione locale di alcune specie, come *Pristis* spp., *Squatina* spp. anche se è possibile che altri fattori (competizione, cambiamenti climatici, inquinamento) abbiano contribuito alla loro diminuzione.

Solo certi elasmobranchi hanno un interesse commerciale, come *Mustelus* spp., *Squalus* spp. e alcuni di loro mostrano segni di deplezione dovuti all'eccessivo sfruttamento della marineria a strascico che concentra l'attività in determinate aree. In genere gli squali catturati da questo tipo di pesca hanno dimensioni modeste e comportamenti opportunistici.

Le specie pelagiche includono individui di grossa taglia (mako, verdesche, smerigli, pastinaca viola, ecc.) e costituiscono parte del *by-catch* della pesca a tonni e pesce spada. L'informazione è scarsa e l'impatto che la pesca ha su queste specie difficilmente valutabile.

Gli elasmobranchi, avendo una bassa resilienza, sono tra i primi a mostrare segni di sofferenza, via via che la pressione di pesca aumenta. Di solito questi pesci si posizionano ai livelli alti delle reti trofiche e una loro diminuzione ha inevitabili conseguenze nei rapporti trofici e sull'ecosistema, nonché per gli interessi economici della pesca. L'industria della pesca del bivalve capasanta del Nord Carolina fallì in seguito al collasso della risorsa dovuto alla scomparsa degli squali nell'area che controllavano i predatori del mollusco (Myers *et al.*, 2007; Ferretti *et al.*, 2010). Anche in molte

aree del Mediterraneo, soprattutto nella parte più industrializzata, l'eccessiva pesca ha prodotto la rarefazione di alcune specie (Ferretti *et al.*, 2008). Criticità si hanno anche sullo *status* della diversità biologica, che per il Mediterraneo l'IUCN ha valutato nel 2003 producendo una *Red List* (www.iucn.org); solamente tre specie sono considerate protette dalla CITES: lo squalo elefante, lo squalo bianco e la mobula. Da qui la necessità di gestire in maniera responsabile la risorsa e attivare programmi di conservazione della biodiversità.

La FAO (1998), nell'ambito del Codice di condotta per una pesca responsabile, ha lanciato l'IOA-Sharks stimolando l'attivazione di piani nazionali per la conservazione degli squali. Molti Paesi hanno prodotto specifici programmi (FAO, 2006), in Mediterraneo l'UNEP-MAP (2003) ha pubblicato il piano d'azione condiviso dalle parti contraenti la Convenzione di Barcellona. Tale piano, aggiornato nel 2009 dal RAC/SPA, ha prodotto piani specifici per Libia, Slovenia, Croazia, Bosnia Erzegovina e Montenegro. La Comunità Europea nel 2009 ha ufficializzato il suo Piano per contribuire alla conservazione e alla gestione degli squali per un loro sfruttamento sostenibile a lungo termine (CEE 2009). L'Italia ha scritto le proprie linee guida per iniziare un percorso condiviso tra MiATM e MiPAAF (Relini *et al.*, 2010). Il MiPAAF sta partecipando a varie riunioni internazionali per acquisire gli strumenti necessari a impostare una seria politica di sfruttamento sostenibile di questa risorsa. Gli sforzi che questi due Ministeri stanno facendo trovano logica collocazione nelle richieste del *Memorandum of Understanding* (MoU) della Convenzione sulla Conservazione delle Specie Migratrici (Convenzione di Bonn, 1979).

Bibliografia e fonti normative

- Bertrand J., Gil De Sola L., Papakostantinou C., Relini G., Souplet A. (1997) - An international bottom trawl survey in the Mediterranean: the MEDITS Program. *ICES annual science conference*. CM 1997/Y:03: 16 pp.
- Cingolani N., Coppola S.R., Mortera J. (eds) (1986) - *Studio di fattibilità per un sistema di rilevazione campionaria delle statistiche della pesca (PESTAT)*. Istituto di ricerca sulla pesca marittima (IRPEM) Ancona, FAO, Fisheries Department (FID) Roma.
- COM (2009) 40 del 5/2/2009, Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo e al Consiglio relativa a un piano d'azione comunitario per la conservazione e la gestione degli squali. SEC 103, 104, 106.
- FAO (1998) - *The International Plan of Action for Conservation and Management of Sharks*. Document FI: CSS/98/3, Consultation on Management of Fishing Capacity. Shark Fisheries and Incidental Catch of Seabirds in Longline Fisheries. Roma.
- FAO (2006) - *Report of the FAO Expert Consultation on the Implementation of the FAO International Plan of Action for the Conservation and Management of Sharks*. Fisheries Report, 795, Rome, 6-8 December 2005: 24 pp.
- Ferretti F., Myers R.A., Serena F., Lotze H.K. (2008) - Loss of Large Predatory Sharks from the Mediterranean Sea. *Conservation Biology*, 22: 952-964.
- Ferretti F., Worm B., Britten G.L., Heithaus M.R., Lotze H.K. (2010) - Patterns and ecosystem consequences of shark declines in the ocean. *Ecology Letters*, 13: 1055-1071.
- Hoenig J.M. (1983) - Empirical use of longevity data to estimate mortality rates. *Fish. Bull. U.S.*, 81: 898-903.
- Hoenig J.M., Gruber S.H. (1990) - Life history patterns in the elasmobranchs: implications for fisheries management. In: Pratt H.L. Jr., Gruber S.H., Taniuchi T. (eds), *Elasmobranchs as living resources: advances in the biology, ecology, systematics, and the status of fisheries*. NOAA Technical Report NMFS, 90: 1-16.
- Holden M.J. (1977) - Elasmobranchs. In: Gulland J.A. (ed), *Fish population dynamics*. John Wiley e Sons, New York: 187-215.
- Myers R.A., Baum J.K., Shepherd T., Powers S.P., Peterson C.H. (2007) - Cascading effects of the loss of apex predatory sharks from a coastal ocean. *Science*, 315: 1846-1850.
- Pauly D. (1980) - On the interrelationship between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *J. Cons. Int. Explor. Mer.*, 39 (3): 175-192.
- Relini G. (1998) - Valutazione delle Risorse Demersali. *Biol. Mar. Mediterr.*, 5 (3): 3-19.
- Relini G., Serena F., Bottaro M. (2010) - Il progetto ELASMOIT. *Biol. Mar. Mediterr.*, 17 (1): 205-218.
- Ricklefs R.E. (1979) - *Ecology* (2nd ed.). Chiron Press, New York: 966 pp.
- Serena F. (2005) - *Field identification guide to the sharks and rays of the Mediterranean and Black Sea*. FAO Species Identification Guide for Fisheries Purposes, Roma: 97 pp.

- Serena F., Baino R., Rey J., Papacostantinou C., Relini G. (2005) - Catch composition and abundance of deep-sea elasmobranch based on the MEDITS trawl survey. In: *FAO Report on DEEP SEA 2003, an International Conference on Governance and Management of Deep-sea Fisheries*. FAO Fisheries Report, 772: 395-408.
- Serena F., Mancusi C., Barone M. (eds) (2010) - Field identification guide to the skates (Rajidae) of the Mediterranean Sea. Guidelines for data collection and analysis. *Biol. Mar. Mediterr.*, 17 (Suppl. 2): 204 pp.
- Simpfendorfer C.A. (1999) - Mortality estimates and demographic analysis for the Australian sharpnose shark, *Rhizoprionodon taylori*, from northern Australia. *Fish. Bull.*, 97: 978-986.
- UNEP MAP RAC/SPA (2003) - *Action Plan for the Conservation of Cartilaginous Fishes (Chondrichthyans) in the Mediterranean Sea*. Ed. RAC/SPA, Tunis: 56 pp.

Box 2.17

Da un mare di pesci a un mare di meduse

Boero F.

L'andamento della pesca a livello globale indica che gli stock ittici sono in corso di depauperamento. Le specie di grandi dimensioni stanno diminuendo rapidamente e la pesca si concentra su specie di minori dimensioni, fenomeno noto come "pesca verso la base delle reti trofiche marine" (figura 2.68). A questa diminuzione corrisponde un aumento del macrozooplancton gelatinoso (cnidari, ctenofori, taliacei), forse favorito anche dal riscaldamento globale.



Figura 2.68 - A sinistra: da un oceano ricco di grandi pesci si passa a un oceano con pesci più piccoli. A destra: un oceano con pesci più piccoli e grandi popolazioni di macrozooplancton gelatinoso (arte: Alberto Gennari, grafica: Fabio Tresca).

La biomassa pelagica totale, se misurata nel suo complesso, potrebbe anche essere invariata, ma la sua composizione è radicalmente cambiata: la biomassa del plancton gelatinoso sostituisce quella dei pesci. Il caso dello ctenoforo alieno *Mnemiopsis leidyi* (figura 2.69), arrivato in Mar Nero nei primi anni ottanta, fu la prima prova dell'impatto del macrozooplancton gelatinoso carnivoro sulle popolazioni di pesci.

Mnemiopsis si nutre dello zooplancton a crostacei di cui si cibano i giovanili dei pesci ed è quindi un loro competitore. Inoltre, nutrendosi anche di uova e larve di pesci, *Mnemiopsis* esercita una profonda pressione predatoria sulla fauna ittica. L'impatto sulla pesca, da solo, potrebbe essere al di sotto dei limiti di tolleranza delle specie *target* ma, sommato ad altri impatti, potrebbe contribuire al collasso delle popolazioni. L'impatto dei predatori gelatinosi è in continuo aumento e deve essere preso in seria considerazione, anche per non attribuire esclusivamente alla pesca eccessiva la colpa del depauperamento delle risorse ittiche.



Figura 2.69 - Lo ctenoforo *Mnemiopsis leidyi*, alieno in Mar Nero e ora giunto anche nelle acque italiane (arte di Alberto Gennari).



Figura 2.70 - Il poster della Campagna “Occhio alla medusa” per l’anno 2011.

Il macrozooplancton gelatinoso in Italia nel 2009-2011

Il progetto di “scienza dei cittadini” *Occhio alla Medusa* (promosso in Italia da iniziative di singoli ricercatori dell’Università del Salento, del CoNISMa e del CNR-ISMAR e dalla rivista *Focus*) ha supplito alla mancanza di ricerche istituzionali sul plancton gelatinoso e ha permesso, nel periodo 2009-2011, di quantificarne la presenza lungo gli 8.500 chilometri di coste italiane. I risultati delle tre campagne mostrano come le meduse siano state abbondantissime nei tre anni considerati e che la loro diversità sia molto alta. La distribuzione delle specie, inoltre, non è risultata uniforme. Questa iniziativa, che ha ricevuto un’intensissima copertura mediatica, ha portato anche alla segnalazione di specie nuove per la fauna mediterranea (lo scifozoo *Catostylus tagi*, di provenienza atlantica) e per la fauna italiana (lo scifozoo *Phyllorhiza punctata*, entrata nel bacino orientale dal canale di Suez e arrivata fino alle nostre coste).

Inoltre è stata trovata nuovamente la specie di medusa più grande del mediterraneo, lo scifozoo *Drymonema dalmatinum*, non riportato nei nostri mari da decenni. Il poster dell'edizione 2011 della campagna "Occhio alla medusa" (figura 2.70) mostra le principali specie di macrozooplancton gelatinoso attualmente presenti in Mediterraneo, inclusi i nuovi arrivati.

Dalle meduse ai "mangiameduse"

L'abbondanza di macrozooplancton gelatinoso sembra rappresentare un'opportunità di crescita per specie che lo utilizzano come risorsa trofica, come le grandi tartarughe marine, i pesci luna, i mangiameduse e anche gli sgombri e persino i tonni. Il passaggio dai pesci alle meduse, quindi, potrebbe essere seguito da un successivo ridimensionamento delle popolazioni di plancton gelatinoso a causa dell'incremento dei loro predatori. La situazione che vede un "mare di pesci" diventare "un mare di meduse" potrebbe portarci a un "mare di mangiameduse" (figura 2.71) come ad esempio le grandi tartarughe marine o i pesci luna. La previsione del futuro è molto incerta in discipline come l'ecologia, governate da dinamiche non lineari di molte variabili che interagiscono in contemporanea, ben difficilmente modellizzabili con le pratiche sviluppate per sistemi lineari a poche variabili. L'approccio ecosistemico alla biologia della pesca, in questo contesto, appare oltremodo necessario ed è evidente che le meduse dovranno entrare nelle variabili da considerare.

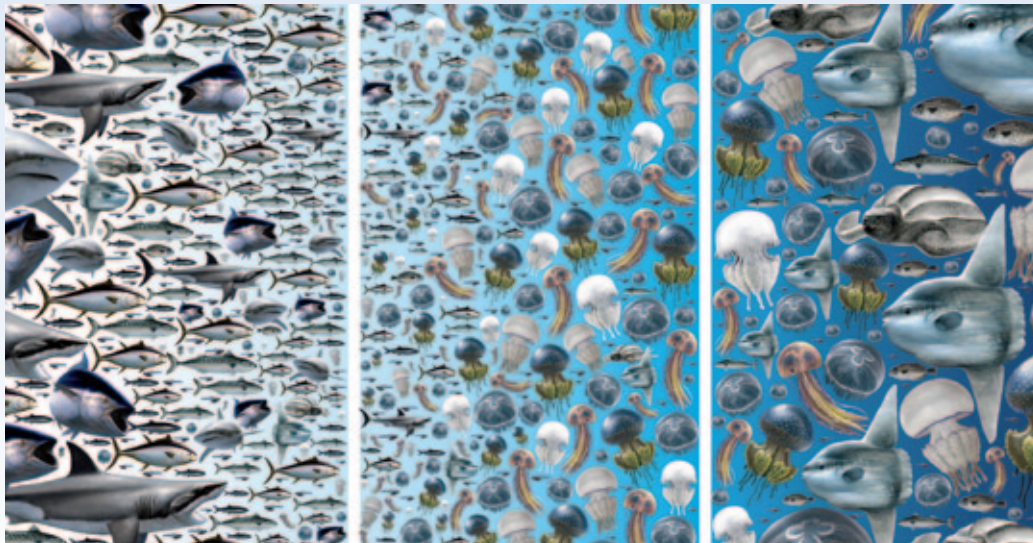


Figura 2.71 - A sinistra: dai pesci grandi ai pesci piccoli (ieri). Al centro: dai pesci piccoli alle meduse (oggi). A sinistra: dalle meduse ai mangiameduse (domani) (arte di Alberto Gennari, grafica di Fabio Tresca).

Le specie aliene e la pesca nei mari italiani

Andaloro F.

Le specie aliene: una minaccia alla biodiversità

Le specie aliene rappresentano oggi una delle più insidiose minacce alla biodiversità in quasi tutti gli ambienti terrestri e marini del pianeta con conseguenze sull'economia, sulla salute e sulla cultura dei Paesi colpiti. Secondo la Strategia Europea per la Biodiversità (UE 2011) il 22% delle specie indigene europee sono minacciate da specie aliene.

La necessità di prevenire e contrastare il diffondersi delle specie aliene, già enfatizzato nella Convenzione sulla Diversità Biologica (UN 1992), è diventata un bersaglio dell'ultima conferenza delle Parti Contraenti (Nagoya, 2010) ed è stata fatta propria dalla Strategia Europea per la Biodiversità. Raccomandazioni sulle specie aliene in Mediterraneo provengono dalla Convenzione di Barcellona (UNEP/MAP) e recentemente dalla Marine Strategy Framework Directive (2008/56/EC). Tra i numerosi impegni internazionali sulle specie aliene, vanno ricordati GIPS (*Global Invasive Species Program*), ISSG-IUCN (*Invasive Species Specialist Group del World Conservation Union*), ERNAIS (*European Researcher Network on Alien Invasive Species*) e DAISIE (*Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe*).

Le specie aliene in mare

Il mare era stato, in passato, l'ambiente meno colpito dalle specie aliene essendo molto limitate le vie di introduzione volontarie e involontarie. Più recentemente la globalizzazione e l'aumento del traffico marittimo hanno portato a un aumento delle specie aliene in tutti i mari del pianeta, considerando, inoltre, che queste si insediano più facilmente in ambienti stressati e in presenza di specie indigene sovrasfruttate.

Le vie di introduzione delle specie aliene possono essere volontarie e involontarie. In mare le vie volontarie sono rappresentate dall'acquacoltura, dall'acquariofilia e da altre forme di importazione come quella delle esche vive. Vie involontarie sono le acque di zavorra delle navi e il *fouling* degli scafi, anche l'importazione di animali vivi o morti può essere una via di introduzione involontaria di patogeni alieni.

Le specie non indigene in Mediterraneo

Il Mediterraneo è oggi uno dei mari del mondo più colpiti dalla invasione biologica, sia in termini di numero di specie (Costello *et al.*, 2010) che di velocità d'invasione (Zenetos, 2010). L'elevato numero di specie aliene in Mediterraneo è causato, oltre che dalle introduzioni, anche dalla loro migrazione attraverso lo Stretto di Gibilterra e il Canale di Suez.

La migrazione atlantica - I profondi cambiamenti geomorfologici e climatici del Mediterraneo dal Cambriano a oggi hanno inciso sulla sua biodiversità. In termini zoogeografici le specie autoctone e le specie endemiche, secondo Por e Dimentman (1985), dovrebbero essere cercate tra la fauna messiniana (sopravvissuta alla crisi di salinità), mentre le altre specie sarebbero, invece, pseudo-endemiche penetrate dall'Atlantico dopo l'apertura del Mediterraneo avvenuta nel Pleistocene. A causa di questa colonizzazione relativamente recente, il Mediterraneo non può essere considerato una regione zoogeografica autonoma e mostra una più alta ricettività alle specie aliene rispetto ad ambienti altamente competitivi e specializzati.

A causa del basso endemismo nella sua biodiversità, in Mediterraneo è preferibile utilizzare il termine specie non indigena (NIS) piuttosto che aliena.

La migrazione lessepsiana - Nel 1902, 33 anni dopo l'apertura del Canale di Suez realizzato dall'architetto Ferdinand de Lesseps, è stato ritrovato a Haifa *Atherinomorus lacunosus*, la prima specie ittica del Mar Rosso catturata in Mediterraneo. Da allora i ritrovamenti di specie indopacifiche in Mediterraneo orientale sono stati frequenti e il fenomeno è stato definito da Por "migrazione lessepsiana". La diga di Assuan nel 1971, modificando la salinità del delta del Nilo, prima ipoalino, ha incrementato l'insediamento delle specie lessepsiane.

La dimensione del problema - Nonostante il crescente impegno scientifico non si dispone di dati certi sul numero delle NIS in Mediterraneo, ciò è dovuto sia alla difficoltà di validare molti ritrovamenti, sia alla divergenza di opinioni tra gli esperti. Di molte specie si ha un solo ritrovamento, altre sono rare e quelle insediate (che compiono in Mediterraneo il loro ciclo vitale) non superano il 20% delle specie ritrovate. Delle 17.000 specie marine che costituiscono la biodiversità mediterranea, secondo Coll *et al.* (2010), 600 sono NIS, numero probabilmente sottostimato secondo i dati di RAC/SPA e dell'Agenzia europea per l'ambiente che ne stimano circa 1.000. Secondo ISPRA il 45% delle NIS in Mediterraneo è migrato attraverso Suez, il 9% attraverso Gibilterra, il 16% è stato introdotto dal traffico marittimo, l'8% attraverso l'acquacoltura e l'acquariofilia e il 22% ha origine diversa o sconosciuta. In Mediterraneo la maggior parte delle NIS ha affinità tropicale o subtropicale ciò porta a correlare il rapido incremento dei ritrovamenti degli ultimi 30 anni anche al cambiamento climatico, definendo un fenomeno di tropicalizzazione del Mediterraneo (Andaloro e Rinaldi, 1998; Bianchi, 2007).

L'impatto delle specie non indigene sulla pesca italiana

Le NIS di maggiore interesse per la pesca appartengono ai gruppi dei pesci, dei crostacei e dei molluschi. Su 149 specie di pesci non indigeni segnalati in Mediterraneo solo 45 sono state trovate in acque italiane (27 di origine atlantica, 14 indopacifica e 4 dubbia), ma per 25 specie si è avuta una sola segnalazione. Su 71 specie di crostacei non indigeni segnalati in Mediterraneo 16 sono state trovate in acque italiane (9 sono di origine atlantica e 7 indopacifica), ma solo 5 hanno valore commerciale e per 9 specie si ha una sola segnalazione. Su 163 specie di molluschi non indigeni segnalati in Mediterraneo 35 sono state trovate in acque italiane (10 atlantiche e 25 indopacifiche), ma solamente 10 hanno valore commerciale e 12 sono state trovate una sola volta.

L'impatto delle specie non indigene sulla pesca può essere diretto, per la loro cattura addizionale o sostitutiva rispetto alle specie indigene, o indiretto, a causa delle modificazioni indotte all'habitat, delle interazioni con gli attrezzi da pesca e per la loro eventuale tossicità. La cattura di specie non indigene nei mari italiani è da ritenersi ancora occasionale sebbene alcune specie non sono rare. È infatti ricorrente, soprattutto nei mari meridionali, la cattura di specie lessepsiane, come il pesce flauto (*Fistularia commersonii*) e il pesce coniglio (*Siganus luridus*), e di specie atlantiche, come la ricciola fasciata (*Seriola fasciata*), che in alcuni casi possono anche raggiungere il mercato. Un caso a parte è rappresentato da tre specie introdotte dall'acquacoltura: la vongola filippina (*Ruditapes philippinarum*) che ha essenzialmente sostituito la vongola verace (*Ruditapes decussatus*) in Alto Adriatico, l'ostrica giapponese (*Crassostrea gigas*) che compete con l'ostrica comune (*Ostrea edulis*) e il gambero giapponese (*Marsupenaeus japonicus*) che oggi, in alcune aree, rappresenta una cattura frequente. La situazione è molto diversa nel bacino orientale, dove la cattura di specie

indopacifiche ha quasi raggiunto, in termini di biomassa, quella di specie indigene, come in Libano dove le NIS rappresentano il 37% della produzione ittica (Carpentieri *et al.*, 2009). Le modifiche degli habitat da parte delle NIS possono avere gravi conseguenze sulla pesca: è questo il caso delle alghe infestanti, *Caulerpa racemosa* e *Caulerpa taxifolia*, che provocano in alcune aree seri problemi alla pesca costiera. Queste alghe durante alcuni periodi dell'anno riducono le fronde che intasano le reti da posta, e inoltre, alterano le biocenosi bentoniche con conseguenze probabilmente dannose per le specie indigene. La tossicità di alcune specie aliene può avere un impatto sulla pesca. È questo il caso di *Ostreopsis ovata* e di altre *harmful algae* e delle caulerpe che contengono la tossina *Caulerpenina*. La tossicità di queste alghe aliene può portare a una sofferenza degli organismi che se ne alimentano e può rendere non commestibili specie come mitili, ostriche e ricci di mare. Vi sono anche NIS tossiche come i tetraodontiformi che contengono la tetrodotossina, a questo ordine appartengono i pesci palla e i pesci lepre. I pesci palla trovati nei mari italiani sono *Diodon hystrix*, *Chilomycterus reticulatus*, *Sphoeroides marmoratus* e *Sphoeroides pachygaster*, ma solo questa ultima è stata catturata più volte. A preoccupare di più è il pesce lepre indopacifico *Lagocephalus sceleratus*, che ha provocato alcuni decessi nel bacino di levante del Mediterraneo, ma non è mai stato segnalato nei mari italiani. La vendita di tetraodontidi è comunque vietata in Italia.

I pescatori hanno un ruolo rilevante nella lotta alle bioinvasioni poiché rappresentano la fonte più importante di informazioni ed è grazie a loro che molte specie sono state trovate.

L'impegno nazionale contro le specie aliene marine

In Italia, il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare (MiATTM) ha realizzato dal 2000, in convenzione con l'ISPRA, la banca dati, la cartografia e la banca dei tessuti delle NIS nei mari italiani; inoltre ha effettuato lo studio delle *ballast water* in alcuni porti campione. Il MiATTM, nell'ambito della "Strategia Mediterranea per prevenire il trasferimento degli organismi marini attraverso le *ballast water*" (UNEP/MAP/2011), sta realizzando un *early warning system* per alcuni porti selezionati attraverso l'analisi del rischio.

Il Ministero per le politiche agricole alimentari e forestali ha invece realizzato, con l'assistenza tecnica di ISPRA, il registro delle specie esotiche in acquacoltura ai sensi del reg. 708/2007/UE.

Bibliografia

- Andaloro F., Rinaldi A. (1998) - Fish biodiversity change in Mediterranean sea as tropicalisation phenomenon indicator. In: Enne G., D'angelo M. e Zanolla C. (eds), *Proceeding of international seminar: Indicator for assessing desertification in the Mediterranean*. Porto Torres: 201-206.
- Bianchi C. N. (2007) - Biodiversity Issues for the forthcoming tropical Mediterranean Sea. *Hydrobiologia*, 580 (1): 7-21.
- Carpentieri P., Lelli S., Colloca F., Mohanna C., Bartolino V., Moubayed S., Ardizzone G. (2009) - Incidence of lessepsian migrants on landings of the artisanal fishery of south Lebanon. *Marine Biodiversity Records*, 2: e71
- Coll M., Piroddi C., Steenbeek J., Kaschner K., Ben Rais Lasram F., et al. (2010) - The Biodiversity of the Mediterranean Sea: Estimates, Patterns, and Threats. *PLoS ONE* 5(8): e1184.
- Costello M.J., Coll M., Danovaro R., Halpin P., Ojaveer H. Miloslavich P. (2010) - A census of marine biodiversity knowledge, resources and future challenges. *PLoS ONE*, 5(8): e12110.
- Por F. D., Dimentman C., (1985) - Continuity of Messinian biota in the Mediterranean basin. In: Stanley D. J., Wezel F. C. (eds), *Geological Evolution of the Mediterranean basin*. Springer-Verlag, Berlin: 545-557.
- Zenetos A. (2010) - Trend in alien species in the Mediterranean. An answer to Gail 2009 "Talking stock: inventory of alien species in Mediterranean Sea". *Biological invasion*, 12: 3379-3381.

