



**FEAMP**  
PO 2014-2020  
Fondo europeo per gli  
affari marittimi e la pesca



# ANNUARIO SULLO STATO DELLE RISORSE E SULLE STRUTTURE PRODUTTIVE DEI MARI ITALIANI

# 2021

*A cura di:*

Porzia Maiorano • Rosaria Sabatella • Lucio Labanchi • Fabio Fiorentino



# ANNUARIO

## sullo stato delle risorse e sulle strutture produttive dei mari italiani

*A cura di*

**P. MAIORANO, R. SABATELLA, L. LABANCHI, F. FIORENTINO**

### ***Autori***

ACCADIA P., AGUS B., ANGELINI S., ANIBALDI A., ARDITO L., ARMELI MINICANTE E., ARMELLONI E. N., BADALUCCO C., BELARDINELLI A., BELLODI A., BIAGIOTTI I., BITETTO I., BOLOGNINI L., BONO G., BOSCOLO PALO G., CACCAMO G., CACCIAMANI R., CALÌ F., CANDUCI G., CAPEZZUTO F., CARBONARA P., CARLUCCI R., CARLUCCIO A., CASCIARO L., CAU A., CAU AL., CENTURELLI M., CERASI S., CHIRCO P., CIARDO L., COLELLA S., COSTANTINI I., CRISCOLI A., CROCI C.S., CUCCU DANILA, D'IGLIO C., D'ONGHIA G., DE CARLO F., DE FELICE A., DE RANIERI S., DI CINTIO A., DOMENICHETTI F., DONATO F., DONNALOIA M., FAZI S., FIORENTINO F., FOLLESA M. C., GALLO P., GAMBINO M., GANCITANO S., GANCITANO V., GARIBALDI F., GAROFALO G., GAUDIO P., GIORDANO D., GIULIANI G., LABANCHI L., LANTERI L., LEMBO G., LEONORI I., LIGAS A., MAIORANO P., MALAVOLTI S., MALVAROSA L., MANCUSI C., MANFREDI C., MARTINELLI M., MARZOCCHI B., MASNADI F., MASSARO A., MULAS A., MUSUMECI C., NEGLIA C., NERI A., PALERMINO A., PALMISANO M., PANFILI M., PAOLUCCI C., PASCALE N., PATTI B., PERDICHIZZI A., PESCI P., PETRILLO M., PICCINETTI C., PINTO P., PORCU C., PRETTI C., PROFETA A., RIA M., RICCI P., RINELLI P., RIZZO P., ROSSETTI I., RUSSO L., SABATELLA R., SALVATI D., SANTOJANNI A., SARTINI M., SARTOR P., SBRANA M., SCANU M., SCARCELLA G., SILVESTRI R., SINACORI G., SION L., SORACI F., SPEDICATO M. T., TESAURO C., TURSI A., VITALE S., VIVA C., VOLIANI A., ZACCHETTI L., ZUPA W.

### ***Citazione bibliografica del presente volume***

P. MAIORANO, R. SABATELLA, L. LABANCHI, F. FIORENTINO (eds), 2022. Annuario sullo stato delle risorse e sulle strutture produttive dei mari italiani. 226 pp.

### ***Curatori dell'opera***

P. MAIORANO, R. SABATELLA, L. LABANCHI, F. FIORENTINO

### ***Impaginazione e progetto grafico***

D. POTENZA, ULR Bari CoNISMa

Questo volume è stato realizzato nell'ambito del PIANO DI LAVORO NAZIONALE DI RACCOLTA DATI ALIEUTICI (PLNRDA) 2020-2021, Regolamento (EU) 2017/1004 (Decisione della Commissione EU 2019/910, Decisione della Commissione EU 2019/909).





**CNR  
IRBIM**  
ISTITUTO PER LE  
RISORSE BIOLOGICHE  
E LE BIOTECNOLOGIE  
MARINE

**CNR-IRBIM – Messina • GSA 10**  
Istituto per le Risorse Biologiche e le Biotecnologie Marine  
Sp. San Ranieri, 86 – 98122 Messina



**CNR  
IRBIM**  
ISTITUTO PER LE  
RISORSE BIOLOGICHE  
E LE BIOTECNOLOGIE  
MARINE

**CNR-IRBIM SS – Mazara del Vallo I • GSA 16**  
Via Luigi Vaccara, 61 – 91026 Mazara del Vallo (TP)



**CNR  
IAS**  
ISTITUTO PER LO STUDIO  
DEGLI IMPATTI ANTROPICI  
E SOSTENIBILITÀ  
IN AMBIENTE MARINO

**CNR-IAS SS – Capo Granitola2 • GSA 16**  
Via del Mare, 3 – 91021 Campobello di Mazara (TP)



**CNR  
IRBIM**  
ISTITUTO PER LE  
RISORSE BIOLOGICHE  
E LE BIOTECNOLOGIE  
MARINE

**CNR-IRBIM SS – Ancona • GSA 17 • GSA 18**  
Largo Fiera della Pesca, 1 – 60125 Ancona



**DiSVA**  
Department of Science, Life and Environment  
Department of Life and Environmental Sciences  
University of Cagliari

Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente  
Università degli Studi di Cagliari • **GSA 11**  
Via T. Fiorelli, 1 – 09126 Cagliari



**CoNISMa**

Consorzio Nazionale  
Interuniversitario  
per le Scienze del Mare



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Laboratorio di Biologia Marina e Pesca  
Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali BiGeA • **GSA 17**  
Università di Bologna  
Viale Adriatico 1/n – 61032 Fano (PU)



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI BARI  
ALDO MORO  
DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA

Dipartimento di Biologia • **GSA 19**  
Università degli Studi Aldo Moro di Bari  
Via E. Orabona 4 – 70125 Bari



**COISPA TECNOLOGIA & RICERCA • GSA 18**  
Stazione Sperimentale per lo Studio delle Risorse del Mare  
Via dei Trulli, 18 – 70126 Torre a Mare – Bari



CONSORZIO PER IL CENTRO  
INTERUNIVERSITARIO  
DI BIOLOGIA MARINA  
ED ECOLOGIA APPLICATA  
"GUIDO BACCI"

**C.I.B.M. • GSA 9**  
Consorzio per il Centro Interuniversitario di Biologia Marina ed Ecologia Applicata G. Bacci  
V.le N. Sauro, 4 – 57126 Livorno



**NISEA**  
Fisheries and Aquaculture Economic Research

**NISEA Società Cooperativa**  
Via Irno, 11 – 84135 Salerno



Consorzio Rete Mare

Consorzio Nazionale Statistica ed Economia Pesca e Ambiente  
Via Torino, 146 – 00184 Roma

## PARTE I – RISORSE BIOLOGICHE DA PESCA

### • GSA 9

SARTOR P.<sup>1</sup>, CERASI S.<sup>2</sup>, CRISCOLI A.<sup>2</sup>, DE CARLO F.<sup>3</sup>, DE RANIERI S.<sup>1</sup>, GARIBALDI F.<sup>4</sup>, LANTERI L.<sup>4</sup>, LIGAS A.<sup>1</sup>, MANCUSI C.<sup>5</sup>, MASSARO A.<sup>3</sup>, MUSUMECI C.<sup>1</sup>, NERI A.<sup>5</sup>, PETRILLO M.<sup>4</sup>, PRETTI C.<sup>1</sup>, RIA M.<sup>5</sup>, ROSSETTI I.<sup>3</sup>, RUSSO L.<sup>1</sup>, SARTINI M.<sup>3</sup>, SBRANA M.<sup>1</sup>, SILVESTRI R.<sup>1</sup>, VIVA C.<sup>1</sup>, VOLIANI A.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>CIBM Livorno; <sup>2</sup>MAJA s.c.r.l.; <sup>3</sup>APLYSIA s.c.r.l.; <sup>4</sup>DISTAV – Università degli Studi di Genova; <sup>5</sup>Agenzia Regionale Protezione Ambiente Toscana

### • GSA10

RINELLI P., PERDICHIZZI A., D'IGLIO C., PROFETA A., GIORDANO D., ARMELI MINICANTE E., SALVATI D., SORACI F.

CNR-IRBIM– Messina

CASCIARO L., SPEDICATO M. T., LEMBO G., CARBONARA P., BITETTO I., DONNALOIA M., GAUDIO P., ZUPA W., GALLO P., FAZI S., PALMISANO M., NEGLIA C., PINTO P.

COISPA TECNOLOGIA & RICERCA – Stazione Sperimentale per lo Studio delle Risorse del Mare – Torre a Mare (BA)

### • GSA11

FOLLESA M. C., PESCI P., AGUS B., BELLODI A., CAU AL., CUCCU D., MULAS A., PASCALE N., PORCU C., CAU A.

DISVA Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente – Università degli Studi di Cagliari

### • GSA16

GANCITANO V.<sup>1</sup>, BONO G.<sup>1</sup>, GAROFALO G.<sup>1</sup>, VITALE S.<sup>1</sup>, PATTI B.<sup>2</sup>, BADALUCCO C.<sup>1</sup>, CHIRCO P.<sup>1</sup>, GANCITANO S.<sup>1</sup>, RIZZO P.<sup>1</sup>, SINACORI G.<sup>1</sup>, FIORENTINO F.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CNR-IRBIM SS – Mazara del Vallo; <sup>2</sup>CNR-IAS SS – Capo Granitola

### • GSA17

ANGELINI S., ARMELLONI E. N., BELARDINELLI A., BIAGIOTTI I., BOLOGNINI L., BOSCOLO PALO G., CACCIAMANI R., CALÌ F., CACCAMO G., CANDUCI G., CENTURELLI M., COLELLA S., COSTANTINI I., CROCI C.S., DE FELICE A., DOMENICHETTI F., DONATO F., GIULIANI G., LEONORI I., MALAVOLTI S., MARTINELLI M., MASNADI F., PALERMINO A., PANFILI M., SANTOJANNI A., SCANU M., SCARCELLA G., TESAURO C., ZACCHETTI L.

CNR-IRBIM SS – Ancona

MANFREDI C., PICCINETTI C., ANIBALDI A., ARDITO L.

Laboratorio di Biologia Marina e Pesca – BiGeA Dip. di Scienze Biologiche, GEologiche e Ambientali – Fano

### • GSA18

CASCIARO L., SPEDICATO M. T., LEMBO G., CARBONARA P., BITETTO I., DONNALOIA M., GAUDIO P., ZUPA W., GALLO P., FAZI S., PALMISANO M., NEGLIA C., PINTO P.

COISPA TECNOLOGIA & RICERCA – Stazione Sperimentale per lo Studio delle Risorse del Mare – Torre a Mare (BA)

ANGELINI S., ARMELLONI E. N., BELARDINELLI A., BIAGIOTTI I., BOLOGNINI L., BOSCOLO PALO G., CACCIAMANI R., CALÌ F., CACCAMO G., CANDUCI G., CENTURELLI M., COLELLA S., COSTANTINI I., CROCI C.S., DE FELICE A., DOMENICHETTI F., DONATO F., GIULIANI G., LEONORI I., MALAVOLTI S., MARTINELLI M., MASNADI F., PALERMINO A., PANFILI M., SANTOJANNI A., SCANU M., SCARCELLA G., TESAURO C., ZACCHETTI L.

CNR-IRBIM SS – Ancona

### • GSA19

MAIORANO P., SION L., CAPEZZUTO F., CARLUCCI R., CARLUCCIO A., CIARDO L., RICCI P., TURSI A., D'ONGHIA G.

Dipartimento di Biologia – Università degli Studi Aldo Moro – Bari

CASCIARO L., SPEDICATO M. T., LEMBO G., CARBONARA P., BITETTO I., DONNALOIA M., GAUDIO P., ZUPA W., GALLO P., FAZI S., PALMISANO M., NEGLIA C., PINTO P.

COISPA TECNOLOGIA & RICERCA – Stazione Sperimentale per lo Studio delle Risorse del Mare – Torre a Mare (BA)

## PARTE II – STRUTTURE PRODUTTIVE

### • ATTIVITÀ E PRODUZIONE

LABANCHI L., DI CINTIO A.

Consorzio Rete Mare – Roma

### • ANALISI ECONOMICA

SABATELLA R., GAMBINO M., ACCADIA P., MALVAROSA L., MARZOCCHI B., PAOLUCCI C.

NISEA Fisheries and Aquaculture Economic Research – Salerno

# INDICE

<b>INTRODUZIONE</b>	<b>9</b>
<b>NOTE METODOLOGICHE</b>	<b>11</b>
<b>PARTE I – RISORSE BIOLOGICHE DA PESCA</b>	
<b>1 INDICATORI DI STATO DELLE PRINCIPALI SPECIE COMMERCIALI</b>	<b>18</b>
<b>1.1 <i>MERLUCCIVS MERLUCCIVS</i></b>	<b>18</b>
1.1.1 Distribuzione e abbondanza	18
1.1.2 Struttura di lunghezza	20
1.1.3 Struttura demografica derivata dal campionamento biologico e tasso di scarto	21
1.1.4 Periodo di riproduzione e taglia di maturità	24
1.1.5 Intensità e aree di reclutamento	25
1.1.6 <i>Stock assessment</i>	28
<b>1.2 <i>MULLUS BARBATUS</i></b>	<b>36</b>
1.2.1 Distribuzione e abbondanza	36
1.2.2 Struttura di lunghezza	39
1.2.3 Struttura demografica derivata dal campionamento biologico e tasso di scarto	40
1.2.4 Periodo di riproduzione e taglia di maturità	42
1.2.5 Intensità e aree di reclutamento	43
1.2.6 <i>Stock assessment</i>	46
<b>1.3 <i>NEPHROPS NORVEGICUS</i></b>	<b>53</b>
1.3.1 Distribuzione e abbondanza	53
1.3.2 Struttura di lunghezza	55
1.3.3 Struttura demografica derivata dal campionamento biologico e tasso di scarto	56
1.3.4 Periodo di riproduzione e taglia di maturità	59
1.3.5 Intensità e aree di reclutamento	60
1.3.6 <i>Stock assessment</i>	62
<b>1.4 <i>PARAPENAEUS LONGIROSTRIS</i></b>	<b>67</b>
1.4.1 Distribuzione e abbondanza	67
1.4.2 Struttura di lunghezza	69
1.4.3 Struttura demografica derivata dal campionamento biologico e tasso di scarto	70
1.4.4 Periodo di riproduzione e taglia di maturità	72
1.4.5 Intensità e aree di reclutamento	73
1.4.6 <i>Stock assessment</i>	76
<b>1.5 <i>ARISTAEOMORPHA FOLIACEA</i></b>	<b>82</b>
1.5.1 Distribuzione e abbondanza	82
1.5.2 Struttura di lunghezza	84
1.5.3 Struttura demografica derivata dal campionamento biologico e tasso di scarto	85
1.5.4 Periodo di riproduzione e taglia di maturità	87
1.5.5 Intensità e aree di reclutamento	88
1.5.6 <i>Stock assessment</i>	91
<b>1.6 <i>ARISTEUS ANTENNATUS</i></b>	<b>96</b>
1.6.1 Distribuzione e abbondanza	96
1.6.2 Struttura di lunghezza	98
1.6.3 Struttura demografica derivata dal campionamento biologico e tasso di scarto	99
1.6.4 Periodo di riproduzione e taglia di maturità	101
1.6.5 Intensità e aree di reclutamento	101
1.6.6 <i>Stock assessment</i>	102
<b>1.7 <i>ELEDONE CIRRHOSA</i></b>	<b>104</b>
1.7.1 Distribuzione e abbondanza	104
1.7.2 Struttura di lunghezza	106
1.7.3 Struttura demografica derivata dal campionamento biologico e tasso di scarto	107
1.7.4 Periodo di riproduzione e taglia di maturità	109
1.7.5 Intensità e aree di reclutamento	109
1.7.6 <i>Stock assessment</i>	112
<b>1.8 <i>ENGRAULIS ENCRASICOLUS</i></b>	<b>113</b>
1.8.1 Distribuzione e abbondanza	113
1.8.2 Struttura di lunghezza	116
1.8.3 Struttura demografica derivata dal campionamento biologico e tasso di scarto	118
1.8.4 Periodo di riproduzione e taglia di maturità	120
1.8.5 Intensità e aree di reclutamento	120
1.8.6 <i>Stock assessment</i>	121
<b>1.9 <i>SARDINA PILCHARDUS</i></b>	<b>125</b>
1.9.1 Distribuzione e abbondanza	125
1.9.2 Struttura di lunghezza	128
1.9.3 Struttura demografica derivata dal campionamento biologico e tasso di scarto	130
1.9.4 Periodo di riproduzione e taglia di maturità	132
1.9.5 Intensità e aree di reclutamento	132

1.9.6	<i>Stock assessment</i>	132
1.10	<b>STOCK ASSESSMENT DI ALTRE SPECIE DI INTERESSE LOCALE</b>	136
1.10.1	<i>Sepia officinalis</i>	136
1.10.2	<i>Squilla mantis</i>	138
1.10.3	<i>Solea vulgaris</i>	140
2	<b>INDICI DI COMUNITÀ</b>	143
2.1	<b>BIOMASSA DELLE PRINCIPALI CATEGORIE FAUNISTICHE</b>	143
2.2	<b>DIVERSITÀ E STRUTTURA DEMOGRAFICA DELLA COMUNITÀ</b>	148
3	<b>CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE</b>	151

## PARTE II – STRUTTURE PRODUTTIVE

4	<b>ATTIVITÀ E PRODUZIONE</b>	161
4.1	<b>PRINCIPALI ANDAMENTI DEL SETTORE ITTICO A LIVELLO NAZIONALE</b>	161
4.2	<b>ANALISI PER GSA</b>	163
4.2.1	<b>GSA 9 – Mar Ligure e Tirreno Settentrionale</b>	163
4.2.1.1	Capacità di pesca	163
4.2.1.2	Attività di pesca	164
4.2.1.3	Produzione: catture, ricavi e prezzi medi alla produzione	165
4.2.2	<b>GSA 10 – Mar Tirreno Centrale e Meridionale</b>	166
4.2.2.1	Capacità di pesca	166
4.2.2.2	Attività di pesca	168
4.2.2.3	Produzione: catture, ricavi e prezzi medi alla produzione	169
4.2.3	<b>GSA 11 – Sardegna orientale ed occidentale</b>	170
4.2.3.1	Capacità di pesca	170
4.2.3.2	Attività di pesca	171
4.2.3.3	Produzione: catture, ricavi e prezzi medi alla produzione	172
4.2.4	<b>GSA 16 – Sicilia meridionale</b>	173
4.2.4.1	Capacità di pesca	173
4.2.4.2	Attività di pesca	174
4.2.4.3	Produzione: catture, ricavi e prezzi medi alla produzione	175
4.2.5	<b>GSA 17 – Mar Adriatico settentrionale</b>	175
4.2.5.1	Capacità di pesca	175
4.2.5.2	Attività di pesca	177
4.2.5.3	Produzione: catture, ricavi e prezzi medi alla produzione	177
4.2.6	<b>GSA 18 – Mar Adriatico Meridionale</b>	178
4.2.6.1	Capacità di pesca	178
4.2.6.2	Attività di pesca	179
4.2.6.3	Produzione: catture, ricavi e prezzi medi alla produzione	180
4.2.7	<b>GSA 19 – Mar Ionio occidentale</b>	181
4.2.7.1	Capacità di pesca	181
4.2.7.2	Attività di pesca	182
4.2.7.3	Produzione: catture, ricavi e prezzi medi alla produzione	183
5	<b>ANALISI ECONOMICA</b>	185
5.1	<b>PRINCIPALI ANDAMENTI DEL SETTORE ITTICO A LIVELLO NAZIONALE</b>	185
5.2	<b>IMPATTI ECONOMICI E SOCIALI DERIVANTI DALLA CRISI PANDEMICA</b>	188
5.3	<b>ANALISI ECONOMICA PER GSA</b>	189
5.3.1	<b>GSA 9 – Mar Ligure e Tirreno Settentrionale</b>	189
5.3.2	<b>GSA 10 – Mar Tirreno Centrale e Meridionale</b>	192
5.3.3	<b>GSA 11 – Mari di Sardegna</b>	194
5.3.4	<b>GSA 16 – Stretto di Sicilia</b>	197
5.3.5	<b>GSA 17 – Mar Adriatico Settentrionale e Centrale</b>	199
5.3.6	<b>GSA 18 – Mar Adriatico Meridionale</b>	202
5.3.7	<b>GSA 19 – Mar Ionio Occidentale</b>	204
6	<b>INDAGINE SOCIO-DEMOGRAFICA DELLA FLOTTA PESCHIERA</b>	207
7	<b>INDUSTRIA DI TRASFORMAZIONE</b>	208
7.1	<b>QUADRO GENERALE EUROPEO E NAZIONALE CONSUMI E PRODUZIONE</b>	208
7.2	<b>PERFORMANCE ECONOMICA</b>	210
7.3	<b>CARATTERISTICHE SOCIO-DEMOGRAFICHE DEGLI OCCUPATI</b>	211
7.4	<b>PROSPETTIVE FUTURE</b>	212
8	<b>INDICATORI ECONOMICI – CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE</b>	213
8.1	<b>SINTESI PER GSA DELL'ANDAMENTO DEGLI INDICATORI ECONOMICI (ANNO DI RIFERIMENTO 2019)</b>	215
9	<b>BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA</b>	217
10	<b>GLOSSARIO</b>	223

## INTRODUZIONE

---

Il lavoro coordinato delle Unità Operative italiane condotto nell'ambito del Piano di Lavoro Nazionale per la Raccolta di Dati nel settore della pesca e dell'acquacoltura per il periodo 2017-2019 (Decisione C 2016, 8906) e 2020/2021 (Decisione C 2019, 9481) ha consentito la redazione dell'Annuario sullo Stato delle Risorse Biologiche e sulle Strutture produttive dei mari italiani, di seguito riportato come Annuario, aggiornando i risultati del programma suddetto sino al 2020.

L'Annuario riveste una rilevanza strategica quale strumento di divulgazione delle informazioni quantitative inerenti lo stato delle risorse e la struttura produttiva ittica nazionale, come base utile alla produzione di ulteriori analisi e valutazioni gestionali nell'ottica di uno sviluppo sostenibile delle attività di pesca. La sua realizzazione ha, infatti, l'obiettivo di sintetizzare i risultati prodotti nell'ambito del Piano di Lavoro Nazionale di Raccolta Dati Alieutici (PLNRDA), redatto ai sensi del *Data Collection Framework* (DCF), sullo stato delle risorse biologiche marine e sulla struttura produttiva della pesca italiana nonché di evidenziare gli indicatori più funzionali al possibile raggiungimento del GES indicato dalla *Marine Strategy Framework Directive* (MSFD), per supportare l'Amministrazione nelle scelte gestionali e favorire il dibattito con i diversi portatori di interessi, con le Istituzioni Europee e con la comunità scientifica di riferimento.

In quest'ottica, l'Annuario è stato realizzato come strumento di struttura semplice, stile sintetico e chiaro che, con la presentazione dei risultati mediante figure e tabelle, sia di immediata fruizione da parte dei differenti utilizzatori finali (amministrazioni, operatori del settore, stakeholder in generale). Per favorire la divulgazione del lavoro, l'Annuario sarà consultabile in formato elettronico sul sito *web* del PLNRDA (<https://dcf-italia.cnr.it/web/>) e su altre piattaforme indicate dalla Pubblica Amministrazione.

Per quanto riguarda le **risorse biologiche da pesca**, la disponibilità di una lunga serie temporale di dati soprattutto per i *trawl-surveys* (27 anni continuativi per la serie MEDITS), ha fornito informazioni su differenti specie *target* demersali e di piccoli pelagici nelle sub-aree geografiche (GSA, sensu GFCM), consentendo la stima di indicatori a livello di popolazione e di comunità. Pertanto, è stato possibile integrare le analisi condotte mediante i modelli di dinamica di popolazione con lo studio dell'andamento dei principali indicatori dello stato delle risorse ittiche, rendendole più funzionali alla descrizione delle dinamiche di breve, medio e lungo periodo delle risorse della pesca nei mari italiani. Le informazioni raccolte nell'ambito del PLNRDA hanno lo scopo primario di fornire la base scientifica per analisi finalizzate allo sviluppo e predisposizione di misure di gestione dei singoli *stock*. Da tempo, la Politica Comune della Pesca ha indicato una strategia di approccio ecosistemico alla gestione delle risorse, con l'obiettivo olistico di salvaguardare il benessere degli ecosistemi marini per garantire il prelievo sostenibile delle risorse che essi producono. Questo processo comporta metodi di valutazione basati su un insieme di indicatori sintetici (Trenkel et al., 2007) che possano essere stimati utilizzando sia dati provenienti dai metodi diretti che indiretti. I *trawl-surveys*, e le campagne scientifiche più in generale, forniscono informazioni preziose in termini di abbondanza e parametri biologici delle singole risorse, ma negli ultimi anni hanno ricevuto un'attenzione maggiore come strumento primario nel processo di valutazione non solo dei singoli *stock* ma anche dello stato delle comunità demersali in cui le risorse vivono (Cotter et al. 2009; Spedicato et al., 2019).

La base informativa, oggi disponibile ed appieno utilizzata nelle analisi dell'Annuario relative alle risorse, è rappresentata, principalmente, dalla serie storica dei dati raccolti mediante i *trawl-surveys* (MEDITS e Grund) e dai campionamenti biologici dello sbarcato commerciale (Campbiol). Inoltre, per la frazione dei piccoli pelagici, sono riportate le serie storiche e alcuni risultati ottenuti dai *survey* acustici MEDIAS (Leonori et al., 2021).

I risultati sullo stato delle singole risorse sono presentati per singola specie *target*, mostrando valori e tendenze degli indicatori di popolazione in ciascuna GSA; i dati sulla struttura e diversità delle comunità interessate sono riportati per indice di comunità in ciascuna GSA. Un'analisi sintetica a livello di GSA è riportata nelle schede riassuntive finali.

Per quanto riguarda gli **aspetti produttivi ed economici** della flotta da pesca italiana, l'Annuario ha lo scopo di presentare ed analizzare le informazioni quantitative prodotte dal PLNRDA, fornendo una descrizione esaustiva dei principali andamenti del settore relativi allo sforzo di pesca, alla produzione e alla *performance* economica.

L'impianto metodologico del presente Annuario riflette l'approccio utilizzato dal Comitato Scientifico Tecnico ed Economico della Pesca dell'Unione Europea (CSTEP/STECF) per la redazione del Rapporto Economico Annuale sulla flotta da pesca europea (AER, *Annual Economic Report*). In tale rapporto, l'analisi degli indicatori economici è articolata a livello di segmenti di pesca per singolo Stato Membro e per macro-area (Mediterraneo, Mare del Nord e Mar Baltico).

La presentazione dei dati è affiancata da un'analisi critica ma sintetica dei principali andamenti in atto. Per ogni segmento di flotta e per ogni area geografica (GSA) è presente una scheda di sintesi con indicatori di facile lettura ed interpretazione. Sono inoltre riportati gli indicatori di sostenibilità socio-economica utili a valutare la performance del settore ittico nel medio e lungo periodo; l'identificazione di tali indicatori ha tenuto conto delle indicazioni contenute nei principali documenti prodotti in ambito internazionale (STECF 2021).

L'aspetto innovativo dell'Annuario è rappresentato dall'approccio multidisciplinare, ovvero dalla presentazione congiunta, per ciascuna area geografica, dell'analisi biologica con quella produttiva ed economica. L'approccio ecosistemico alla gestione della pesca, infatti, implica una gestione sostenibile non solo degli *stock* commerciali ma anche dell'intero sistema ambientale che ne supporta la loro produzione, incluse le dimensioni sociali ed economiche.

### Stima degli indicatori di popolazione e comunità

Le analisi di seguito riportate sono state effettuate a livello delle singole GSA, quali unità spaziali di riferimento. I macrostrati 10-200 m e 200-800 m (piattaforma e scarpata) rappresentano le unità batimetriche di riferimento, per le elaborazioni relative ai *trawl-surveys* MEDITS. Le serie temporali sono rappresentate dagli anni dal 1994 al 2020, per i *trawl-surveys*, mentre dal 2009 al 2020 per le specie demersali e per i piccoli pelagici del Campbiol. Per quanto concerne il 2020, a causa della pandemia da COVID-19, con le relative restrizioni, alcune attività di campionamento potrebbero aver avuto qualche deviazione dal piano originale.

A livello di popolazione, sono stati analizzati diversi indicatori di stato delle specie commerciali, testando la loro tendenza temporale nell'arco temporale considerato. Come metodo di stima della tendenza (correlazione non parametrica fra indice e tempo) di tutti gli indicatori è stato utilizzato il rho di Spearman e la significatività è stata testata per un livello di  $\alpha=0,05$  (test bilaterale). La disponibilità di lunghe serie temporali (27 anni per i *trawl-surveys*) ha consentito un'analisi delle eventuali variazioni degli indicatori in un arco temporale molto ampio.

L'approccio monospecifico è stato applicato, per le risorse demersali, alle specie considerate bersaglio nelle rilevazioni delle catture commerciali e per le quali siano disponibili serie storiche sufficientemente lunghe. Il gruppo di specie comuni a tutte le GSA (I gruppo) che risponde a questi criteri è il seguente: *Merluccius merluccius*, *Mullus barbatus*, *Parapenaeus longirostris*, *Nephrops norvegicus*, *Eledone cirrhosa* e i piccoli pelagici *Engraulis encrasicolus* e *Sardina pilchardus*. In relazione alle peculiarità delle diverse aree geografiche italiane e alla conseguente distribuzione e abbondanza delle specie nelle differenti GSA, sono stati individuati altri due gruppi di specie: un gruppo di specie peculiari delle GSA occidentali e meridionali (II gruppo), come *Aristaeomorpha foliacea* e *Aristeus antennatus* e un gruppo di specie più rappresentative nelle GSA adriatiche (III gruppo), come *Sepia officinalis*, *Solea vulgaris* e *Squilla mantis*.

Le specie del I gruppo sono state considerate prioritarie nelle analisi dell'Annuario e per esse sono stati riportati i risultati di tutti gli indicatori considerati e, ove disponibili, quelli degli *stock assessment* più recenti. Per le altre specie del II e III gruppo, ciascuna GSA ha selezionato quelle da trattare, a seconda della loro rilevanza locale. In particolare, per quelle del III gruppo sono stati riportati i soli risultati degli *stock assessment*.

Per i piccoli pelagici *Engraulis encrasicolus* e *Sardina pilchardus*, sono stati riportati alcuni risultati provenienti dai *survey* acustici MEDIAS in termini di densità e biomassa ( $t/nm^2$ ), distribuzione spaziale (biomassa per miglio nautico) e struttura di lunghezza secondo il protocollo MEDIAS (MEDIAS, 2019).

L'occorrenza di ciascuna specie, o area occupata, è stata calcolata come percentuale di cale in cui è stata catturata una determinata specie in una determinata GSA. Le eventuali variazioni nel tempo dell'area occupata, possono fornire un'indicazione sintetica di come si evolva l'areale di distribuzione della specie nel periodo considerato (Samed, 2002).

Per il gruppo di specie prioritarie precedentemente definito, sono stati calcolati gli indici di abbondanza sia in termini di densità ( $N/km^2$ ) sia di biomassa ( $kg/km^2$ ) in tutte le GSA.

Le strutture di lunghezza ottenute dai dati di *trawl-surveys* e standardizzate all'unità di superficie sono state analizzate considerando i principali indicatori di posizione (minimo, massimo, lunghezza media e mediana, I e III quartile e lunghezza al 95° percentile) delle distribuzioni lunghezza-frequenza (LFD) di ciascuna specie bersaglio e ne sono state testate le tendenze nell'intervallo temporale considerato. È atteso, infatti, che negli *stock* sfruttati la lunghezza media tenda a diminuire (Beverton e Holt, 1957), come osservato in diverse situazioni (e.g. Shin et al., 2005).

Sono state inoltre analizzate le strutture demografiche delle catture commerciali ottenute durante il campionamento biologico. Il tasso di scarto è stato calcolato come Volume di Scarto/Volume di Sbarcato. A causa della pandemia da COVID-19, con le successive restrizioni e le norme di distan-

ziamento sociale, durante il periodo di lockdown da marzo a maggio 2020 non è stato possibile applicare le consuete procedure di campionamento dello scarto con osservatori a bordo. Per questo motivo le osservazioni a bordo sono state effettuate, ove possibile, utilizzando un approccio di *self-sampling*, basato sulla collaborazione dei pescatori nella raccolta dei dati sugli scarti.

Una delle informazioni più rilevanti ai fini gestionali è costituita dalla taglia/età di prima maturità delle femmine. Elevate pressioni di pesca agirebbero, infatti, sull'età di prima maturità determinandone una riduzione nel tempo (Rochet e Trenkel, 2003). Il periodo di riproduzione è stimato utilizzando i dati ottenuti dall'osservazione delle catture commerciali (Campbiol) integrandoli, ove possibile, con i dati raccolti nei *trawl-survey* sperimentali (MEDITS). Dai dati e dalle informazioni ottenute, è stata costruita una tabella con l'indicazione dei periodi di riproduzione delle varie specie. Inoltre, sono stati riportati i valori di  $L_{50}$  delle femmine delle specie bersaglio. Ove la serie storica dei *trawl-surveys* lo permettesse, è stata valutata la tendenza temporale della lunghezza media della frazione della popolazione adulta mediante la routine R-Sufi (Bertrand et al., 2004).

L'evoluzione nel tempo della consistenza del reclutamento è stata ottenuta mediante gli indici ( $N/km^2$ ) stimati dai *trawl-surveys*, utilizzando come lunghezze di *cut-off* quelle individuate in ciascuna GSA. Sono state quindi rappresentate le aree di maggiore abbondanza delle reclute e/o riportate le mappe più significative di localizzazione di tali aree ottenute nel progetto MAREA-MEDISEH (Giannoulaki et al., 2013).

Gran parte dell'informazione utilizzata per la stima degli indicatori è stata utilizzata nella valutazione dello stato delle risorse mediante modelli di dinamica di popolazione (*Virtual Population Analysis, Length Cohort Analysis, Forward Dynamic Pool Models, Composite models*, e.g. XSA, VIT, ALADYM, SURBA, YIELD, ASPIC etc.), i cui risultati sono indispensabili per stimare *Reference Points* (Caddy e Abella, 1999) (e.g.  $F_{0.1}$ ,  $F_{max}$ ,  $F_{MSY}$ ,  $SPR\%$ , exploitation rate  $E$ ,  $Z_{mbp}$ ) utili alla definizione di misure di gestione rispondenti agli obiettivi di un approccio precauzionale.

I diversi modelli e parametri utilizzati sono specificati nelle schede di *assessment* riassuntive per specie, a livello di singole GSA o spazialmente più ampio (GSA aggregate). Tali schede riportano una sintesi del lavoro sviluppato negli ultimi anni nell'ambito di gruppi di lavoro, in particolare EWG-STEFC e GFCM-FAO su risorse demersali e piccoli pelagici. Queste occasioni hanno consentito agli esperti delle differenti unità, impegnati nelle diverse strutture e GSA, di partecipare alle discussioni metodologiche, di lavorare sui dati raccolti nel corso degli anni e di realizzare un elevato livello di elaborazione dell'informazione esistente.

Considerando la natura multispecifica delle risorse sfruttate dalla maggior parte della pesca italiana e la spinta verso l'approccio ecosistemico alla gestione della pesca, sono stati considerati anche elementi di valutazione a livello dell'intera comunità biologica interessata dal prelievo. In particolare, sono stati analizzati gli andamenti delle biomasse dei principali gruppi tassonomici campionati durante i *trawl surveys*. Sebbene le conseguenze del prelievo sulla biomassa totale siano difficilmente prevedibili e modellabili, a causa di effetti indiretti nella rete trofica, tendenze temporali in aumento o in diminuzione possono comunque essere interpretate come un segnale di cambiamento in atto nella comunità. Gli indici sono stati calcolati utilizzando i metodi standard del campionamento *random stratificato* (Cochran, 1977), secondo le formulazioni riportate da Souplet (1996) e contenute nel protocollo Medits (MEDITS-Handbook. Version n. 9, 2017).

Sono stati inoltre utilizzati indicatori di possibili cambiamenti nelle comunità che sostengono le attività di pesca. Come misura della diversità della comunità campionata, è stato calcolato l'indice  $\Delta'$  (Hulbert, 1971), interpretabile come la probabilità che due individui catturati casualmente da una comunità appartengano a specie diverse. Per il calcolo di tale indice, non sono state considerate l'acciuga (*Engraulis encrasicolus*) e la sardina (*Sardina pilchardus*), in relazione al loro marcato habitus pelagico. Inoltre, è stata stimata la  $L_{0.95}$  nella comunità, utilizzando l'abbondanza delle classi di taglia di tutte le specie misurate. Entrambi questi indicatori sono stati misurati secondo il protocollo comune R-Sufi (Bertrand et al., 2004).

Gli indicatori di comunità sono stati stimati utilizzando la serie storica di dati di biomassa e densità delle specie appartenenti alle quattro categorie faunistiche principali: Teleostei, Elasmobranchi, Crostacei (Decapodi e Stomatopodi) e Cefalopodi campionati durante il MEDITS.

In calce alle note metodologiche è importante ricordare come le elaborazioni nella GSA17 basate sui dati dei *trawl surveys* MEDITS sono state condotte considerando l'area delle acque nazionali italiane ed internazionali, tra 10 e 500 m di profondità, che si estendono per una superficie di circa 59400 km<sup>2</sup>.

La serie storica MEDIAS riportata nel presente annuario, copre il periodo 1976-2020 nella GSA 17 e 1987-2019 nel Sud Adriatico (GSA 18). La metodologia acustica seguita nei *survey* MEDIAS viene usata in ambito internazionale per la valutazione dell'abbondanza e della distribuzione spaziale degli organismi che compongono l'ecosistema pelagico. In particolare, con riferimento alle risorse aliutiche, tramite *survey* acustico vengono stimati i piccoli pelagici anche in Mediterraneo (MEDIAS Handbook, 2019; Leonori et al., 2021).

### **Stima dei dati di produzione e sforzo**

La stima dei dati di produzione, in quantità e valore, e dello sforzo della flotta da pesca è realizzata attraverso un'indagine campionaria. Le variabili rilevate mensilmente sono le seguenti:

#### ▪ **SFORZO**

- Giorni in mare
- Ore di pesca
- Giorni di pesca
- kW \* giorni di pesca
- GT \* giorni di pesca
- Numero di bordate
- Numero di operazioni di pesca
- Numero di reti/lunghezza
- Numero di ami, numero di lenze
- Numero di nasse, trappole.

#### ▪ **SBARCHI**

- Valore degli sbarchi (totale e per specie)
- Peso vivo degli sbarchi (totale e per specie)
- Prezzi per specie commerciale.

La popolazione di riferimento è rappresentata dal Registro delle navi da pesca gestito dalla Direzione Generale Pesca e Acquacoltura del Ministero per le Politiche Agricole Alimentari e Forestali (<http://ec.europa.eu/fisheries/fleet/>) che costituisce la base dati ufficiale della flotta da pesca europea. I battelli sono ripartiti per attrezzo di pesca, classe di lunghezza e area geografica di appartenenza. Le imbarcazioni che si dedicano alla pesca oltre gli stretti, altrimenti detta Pesca Oceanica, non sono considerate nella base campionaria. Per queste unità produttive, il dato complessivo relativo alle catture, alle specie e ai prezzi medi della produzione, sono rilevati in maniera censuaria attraverso l'utilizzo dei giornali di bordo. Lo stesso tipo di trattamento è riservato ai battelli aventi l'autorizzazione alla pesca del tonno rosso.

Il disegno di campionamento è di tipo complesso e si avvale di un campione a uno stadio stratificato su tre variabili. La stratificazione è condotta con l'obiettivo di creare strati quanto più possibile omogenei, ricorrendo a caratteri le cui modalità sono note per ciascuna unità della popolazione e che sono legati con le variabili obiettivo. La prima variabile di stratificazione è costituita dalle regioni marittime in cui si articola amministrativamente la costa italiana. La seconda variabile di stratificazione è il sistema di pesca tra cui è ripartita la flotta, così come definiti dall'appendice II I della Decisione CE n. 93/2010. Infine, la terza variabile è rappresentata dalla dimensione del battello, in termini di lunghezza fuori tutto e, anche in questo caso, le classi di lunghezza sono individuate dalla Decisione CE n. 93/2010.

Nell'individuazione dei sistemi di pesca è stato seguito il criterio dell'individuazione degli attrezzi di pesca utilizzati in maniera prevalente (con una frequenza superiore al 50% del totale del tempo), non basandosi, quindi, esclusivamente sull'informazione riportata nel Fleet Register. Infatti, la marcata

artigianalità della flotta italiana si accompagna ad un elevato grado di polivalenza tecnica, considerato che circa l'80% dei natanti possiede autorizzazione per due o più attrezzi di pesca. La polivalenza si registra con maggior frequenza nei natanti di piccole dimensioni, caratterizzati da limitata capacità di spostamento e quindi maggiormente vincolati alla disponibilità stagionale delle risorse. Per la classificazione delle imbarcazioni quindi, oltre alle indicazioni contenute nel Registro sono utilizzate: *a)* informazioni ottenute tramite specifiche indagini sul campo realizzate con l'ausilio della rete di rilevatori utilizzata nell'acquisizione dei dati campionari e *b)* informazioni desunte da precedenti indagini campionarie sulla flotta da pesca.

Per la rilevazione dei dati di produzione e sforzo ci si avvale di un questionario, specificatamente elaborato per l'indagine e somministrato ai battelli campionari dalla rete di rilevatori distribuita su tutto il territorio nazionale. Importanti aspetti della progettazione dei questionari quali l'uso del linguaggio, la formulazione delle domande, la registrazione corretta delle informazioni, sono gestiti direttamente dai rilevatori che costituiscono, quindi, un filtro tra gli intervistati e il centro di elaborazione dei dati. È da sottolineare che la raccolta delle informazioni per singolo battello, è completamente computerizzata; i software, elaborati per gli obiettivi specifici delle rilevazioni, sono strutturati in maniera sequenziale e contengono delle procedure di controllo che evitano la compilazione parziale o incongruente dei questionari.

La dimensione del campione è riportata nel PLNRDA ed è stata determinata in seguito ad una valutazione dell'errore di campionamento. In particolare, si è trattato di specificare la precisione delle stime, in termini di errore campionario. Giacché l'indagine in esame è multivariata, ovvero le variabili oggetto dell'indagine sono maggiori di una, per il calcolo dell'ampiezza del campione si utilizza il metodo di Bethel (Bethel, 1989), che è l'applicazione di Neyman al caso multivariato. L'approccio di questo metodo è quello di ricondurre l'analisi ad un problema di programmazione lineare che permette di individuare l'ampiezza del campione e l'allocazione tra gli strati minimizzando contemporaneamente le varianze di tutte le variabili.

L'allocazione ottima tra gli strati per indagini multiscopo è stata risolta da Bethel utilizzando il teorema di Kuhn-Tucker e quindi derivando le espressioni per l'allocazione ottima in termini dei moltiplicatori di Lagrange.

L'ampiezza totale del campione risulta pari a circa 1520 unità, con un grado di copertura pari al 11%. L'indagine campionaria è strutturata con un piano di rotazione annuale per le unità campionarie, pari al 20%.

Una volta definite l'ampiezza campionaria e le quote di stratificazione, ogni anno viene determinato il piano di campionamento, inteso come l'associazione a ciascun battello presente nel Registro delle navi da pesca della corrispondente probabilità di estrazione. L'estrazione delle unità è senza reimmissione e con probabilità variabili (metodo PPS).

Adottando un campionamento con probabilità variabili, alle unità della popolazione sono associate probabilità di estrazione diverse. Inoltre, l'estrazione delle unità è senza reinserimento, al fine di ottenere stime più precise rispetto a quelle che un campione della stessa ampiezza, ma estratto con ripetizione, potrebbe produrre.

La stima diretta del totale  $Y$ , ottenuta mediante un campionamento ad uno stadio stratificato, è data da:

$$\hat{Y} = \sum_{h=1}^H \hat{Y}_h = \sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^{n_h} K_h Y_{hi}$$

dove,

$h$  generico strato

$H$  numero totale strati

$\hat{Y}_h$  stima diretta del totale  $Y_h$

$n_h$  ampiezza del campione  $h$

$Y_{hi}$  valore della generica variabile  $Y$  oggetto di rilevazione, relativo all'unità  $i$  dello strato  $h$

$K_h$  peso base da attribuire a ciascuna delle  $n_h$  unità.

Nell'ipotesi in cui le unità vengono estratte con probabilità variabili (PPS), la probabilità di inclusione non è uguale per ogni unità ma varia in funzione dell'ampiezza normalizzata  $P_i$ , che, come esposto in precedenza, è data da  $LFT_i/LFT_h$ , ovvero  $LFT$  del generico battello su  $LFT$  totale dello strato  $h$ .

In questo caso, il peso base della generica unità campionaria  $i$  dello strato  $h$ , è data da:

$$K_{hi} = \frac{1}{\pi_{hi}} = \frac{1}{n_h \frac{LFT_i}{LFT_h}} = \frac{LFT_h}{n_h LFT_i}$$

L'ultima fase dell'indagine è il controllo dei dati elementari per eliminare parte degli errori non campionari. L'errore non campionario è controllato utilizzando specifici software prodotti per correggere i valori errati ed effettuare opportune analisi statistiche. I software si basano essenzialmente su visualizzazioni grafiche dei dati elementari.

I dati riportati nel presente lavoro coprono il periodo dal 2008 al 2020 e sono presentati per sistema di pesca e per livello geografico di FAO *Geographical Sub Area* (GSA). La numerosità dei battelli così come le caratteristiche strutturali si riferiscono alla flotta presente in archivio al 31 dicembre di ogni anno.

### Stima dei dati economici

La stima dei parametri economici è finalizzata ad analizzare la situazione economica del settore ittico in Italia ed è realizzata attraverso differenti metodologie di indagine. Le stime vengono condotte per ciascun segmento di flotta, ovvero aggregazione omogenea di battelli in termini di area geografica, tecnica di pesca prevalente (attrezzo utilizzato con una frequenza superiore al 50% del totale del tempo) e dimensione dell'imbarcazione. Ad eccezione dei segmenti di flotta classificati come oceanica (battelli che operano al di fuori del Mediterraneo) e tonniera (battelli a circuizione autorizzati alla pesca del tonno rosso), dove le stime sono basate sui dati di bilancio integrati con interviste dirette agli operatori, le stime per la restante flotta italiana sono ottenute mediante un'indagine campionaria con raccolta di dati primari presso le unità statistiche, ovvero i battelli da pesca. Tale approccio riguarda la gran parte delle variabili<sup>1</sup> oggetto di stima ed in particolare:

- entrate (produzione lorda vendibile, altri ricavi);
- costi relativi al personale (costo del lavoro, valore del lavoro non remunerato);
- costi energetici e consumo di carburante;
- costi di manutenzione e riparazione;
- altri costi operativi (costi variabili e costi fissi);
- investimenti;
- occupazione (equipaggio occupato, numero di equivalenti a tempo pieno (FTE – *Full Time Equivalent*), equipaggio non remunerato, ore totali lavorate).

Le seguenti variabili sono invece stimate mediante specifiche indagini per cui è stato previsto l'utilizzo di fonti alternative di dati:

- numero di imprese di pesca;
- valore delle immobilizzazioni e costi del capitale;
- sussidi;
- attivo e debiti relativi alla posizione finanziaria.

---

<sup>1</sup> Le variabili da stimare per il settore della pesca commerciale sono riportate nella tabella 5 A della Decisione Delegata (UE) 2019/910 della Commissione che istituisce il programma pluriennale dell'Unione per la raccolta e la gestione di dati biologici, ambientali, tecnici e socioeconomici nei settori della pesca e dell'acquacoltura. Le definizioni delle singole variabili sono disponibili su: <https://datacollection.jrc.ec.europa.eu/guidelines/socio-economic-variables>.

La metodologia è conforme con le linee guida della Commissione Europea e in particolare con l'*Handbook on sampling design and estimation methods for economic data collection in fisheries statistics*<sup>2</sup>.

## **Indagine campionaria**

L'indagine campionaria 2020 sui dati economici della flotta da pesca commerciale italiana è stata svolta su un campione di 1.064 battelli. Il campione è di tipo stratificato, ossia i battelli della flotta da pesca sono suddivisi in gruppi omogenei in base ad opportune variabili e da ognuno di questi gruppi si procede all'estrazione di campioni indipendenti.

Per la rilevazione dei dati economici si utilizza un questionario, specificatamente elaborato per l'indagine e somministrato ai battelli campionari dalla rete di rilevazione (personale selezionato ed opportunamente formato per svolgere questa attività) distribuita su tutto il territorio nazionale. I rilevatori hanno il compito di raccogliere le informazioni richieste ed inserirle in un apposito *software* di rilevazione, accessibile via *web* all'indirizzo [www.rilevazionecosti.org](http://www.rilevazionecosti.org), che viene ogni anno manutenu- to ed aggiornato in base ad eventuali nuove necessità informative.

Successivamente alla fase di raccolta del dato campionario, si passa al controllo di tali dati per eliminare e/o far correggere almeno in parte i cosiddetti errori "non campionari", ovvero errori non legati al piano di campionamento.

Il controllo della qualità dei dati costituisce una fase centrale dell'intera indagine. Questa fase comprende:

- la formazione del rilevatore e il controllo del rilevatore sul campo;
- il controllo statistico sulla base di specifici algoritmi sviluppati per correggere i valori errati e per elaborare analisi statistiche. Tali strumenti di controllo si basano principalmente su visualizzazioni grafiche dei dati elementari;
- analisi di coerenza del dato campionario anche grazie all'utilizzo di fonti aggiuntive quali i dati VMS, i dati di *logbook* ed i bilanci.

Una volta terminata la fase di correzione ed ottenuti dati di base affidabili per singolo battello su tutte le variabili di interesse, si procede all'espansione del dato campionario ottenendo le stime finali per ciascun segmento di flotta. Tali stime sono ottenute mediante opportune procedure di espansione dei dati campionari e di calibrazione delle stime con dati esogeni all'indagine, sviluppate in ambiente di programmazione R. L'espansione è applicata sulle macro-voci di costo (ottenute come aggregazione delle voci di costo elementari), come richiesto dalla tabella 5 A dell'Appendice VI della Decisione Delegata (UE) 2019/910 della Commissione.

L'accuratezza delle stime è garantita da analisi di tipo qualitativo basate sull'analisi di *trend* e parametri medi, oltre all'*expertise* delle risorse umane impiegate. Nel rispetto di quanto previsto dalle linee guida della Commissione Europea sulla valutazione della qualità del dato (cfr. <https://datacollection.jrc.ec.europa.eu/guidelines/socioeco/past>) sono inoltre calcolati gli indicatori di qualità per ciascuna stima prodotta (coefficienti di variazione, livelli di confidenza, tasso di risposta e livello di campionamento effettivo).

## **Stima per le variabili non incluse nell'indagine campionaria**

### *Metodologia per la stima del numero di imprese*

La stima del numero di imprese di pesca avviene tramite l'elaborazione dei dati e delle informazioni fornite dal MIPAAF e contenute nell'Archivio Licenze di Pesca (ALP) sulla situazione armatoriale. Al fine di produrre l'informazione relativa al numero di imprese per segmento di pesca, le informazioni relative alla situazione proprietaria contenute nell'ALP sono incrociate con quelle desunte dal modulo dati trasversali relative alla classificazione dei battelli per area di pesca, tecnica di pesca prevalente e classe di lunghezza (strati).

<sup>2</sup> LUKE, NISEA, 2019. *Handbook on sampling design and estimation methods for economic data collection in fisheries statistics. Deliverable 2.1 progetto: Strengthening Regional cooperation in the area of fisheries data collection – MARE/2016/22*. <https://datacollection.jrc.ec.europa.eu/guidelines/socioeco/handbook-on-methodology>.

### *Metodologia per la stima del valore e dei costi di capitale*

La stima del valore capitale e dei costi di ammortamento per la flotta da pesca italiana segue l'approccio proposto dallo studio "*Evaluation of the capital value, investments and capital costs in the fisheries sector*", Study No FISH/2005/03, che si basa sul metodo dell'inventario permanente. Inoltre, sono state recepite le raccomandazioni del RCG ECON 2021 e del 2019 *WS on Capital value estimation*<sup>3</sup>. Tale metodo consiste nello stimare il valore delle immobilizzazioni materiali al tempo corrente sulla base dell'aggregazione dei valori dei beni, stimati per annualità o classi di anni (Goldsmith, 1951).

Una volta che il valore delle immobilizzazioni in un dato anno di riferimento è determinato, il valore del capitale per ciascun anno successivo viene calcolato attraverso:

- l'aggiunta dei nuovi investimenti;
- la rivalutazione dello *stock* esistente;
- la sottrazione del valore dei beni dismessi.

Il valore degli ammortamenti individua la quota annua da accantonare per la ricostituzione del capitale, applicando un ammortamento lineare per il valore storico della flotta ed un ammortamento decrescente per il valore di sostituzione.

Gli interessi sono considerati alla stregua del costo opportunità che costituisce il potenziale ricavo relativo ad investimenti alternativi. Anche in questo caso, come per gli ammortamenti, la stima viene effettuata sulla base del valore del battello nuovo. Gli interessi, così come gli ammortamenti, pur essendo contabilizzati come costi, non costituiscono uscite di cassa.

### *Stima dei sussidi diretti alle imprese di pesca*

In generale, per sussidio si può intendere qualunque attività, diretta o indiretta, realizzata dall'autorità gestionale al fine di incrementare la profittabilità della produzione di un determinato bene o servizio. La stima si basa su dati amministrativi censuari. I sussidi vengono suddivisi in "sussidi operativi" costituiti nel 2020 dai premi per arresto temporaneo e dal contributo a fondo perduto concesso agli armatori per fronteggiare la crisi indotta dalla pandemia, e "sussidi agli investimenti"; in quest'ultima voce ricadono tutti i sostegni finanziari in ambito FEAMP ricevuti per progetti volti a migliorare la selettività, ridurre l'impatto ambientale, migliorare la vendita e la commercializzazione.

### *Metodologia di stima della posizione finanziaria*

La posizione finanziaria è definita come il rapporto tra il totale dei debiti ed il totale dell'attivo. Queste due variabili sono stimate sulla base delle informazioni desunte dai bilanci ufficiali delle imprese di pesca. L'incrocio tra il numero UE del battello della flotta con la situazione armatoriale presente nell'ALP consente di ottenere i dettagli utili (codici di partita IVA) necessari per l'estrazione dei bilanci dalle fonti ufficiali (banche dati delle Camere di Commercio). I bilanci sono analizzati anche nelle note integrative in modo da desumere con la maggiore precisione possibile i dati sui debiti e sul totale dell'attivo. I dati così desunti sono associati ai singoli battelli in proporzione alla loro rilevanza in termini di valore capitale e processati per calcolare la posizione finanziaria a livello di singolo segmento di flotta.

---

<sup>3</sup> Sabatella E.C., Virtanen J., van Oostenbrugge H. *Report of the workshop of the PGCON on Capital value estimations*. Salerno, 7-10 ottobre 2019. <https://datacollection.jrc.ec.europa.eu/docs/other-meetings>.

## PARTE I – RISORSE BIOLOGICHE DA PESCA

### 1 INDICATORI DI STATO DELLE PRINCIPALI SPECIE COMMERCIALI

#### 1.1 *MERLUCCIUS MERLUCCIUS*

##### 1.1.1 Distribuzione e abbondanza

Per il nasello (*Merluccius merluccius*) è stato considerato l'intervallo batimetrico 10-800 m, tranne la GSA17 ove l'area di studio è compresa nello strato batimetrico 10-500 m. Nella Tab. 1.1.1.a sono mostrate le tendenze nell'intero periodo esaminato (1994-2020), espresse mediante il coefficiente di correlazione di Spearman, stimate per gli indici di area occupata, biomassa (kg/km<sup>2</sup>) e densità (N/km<sup>2</sup>) nelle GSA analizzate nelle subregioni mediterranee. Nella Fig. 1.1.1.A sono presentati i grafici relativi agli indici di abbondanza, in termini di biomassa e densità nelle differenti GSA.

Nella **GSA 9**, l'analisi temporale dell'indice di occorrenza non ha mostrato alcuna tendenza statisticamente significativa. La specie mostra una tendenza negativa statisticamente significativa sia dell'indice di densità che dell'indice di biomassa ( $p < 0,05$ ). I valori più elevati di biomassa e densità sono risultati pari a 59,43 kg/km<sup>2</sup> (nel 1999) e 6956 N/km<sup>2</sup> (nel 1998).

Nella **GSA 10** l'indice di occorrenza mostra un *trend* significativamente positivo. I valori più elevati di biomassa e densità sono risultati pari a 44,86 kg/km<sup>2</sup> (nel 2019) e 2378 N/km<sup>2</sup> (nel 2005). Non è stato rilevato alcun *trend* significativo negli indici di abbondanza.

Nella **GSA 11** non si osserva nessuna tendenza significativa relativamente sia all'indice di occorrenza che agli indici di abbondanza numerica e ponderale. I valori più elevati per gli indici di densità e biomassa sono stati registrati nel 2001, rispettivamente pari a 7546 N/km<sup>2</sup> e 162,46 kg/km<sup>2</sup>.

Nella **GSA 16** gli indici di abbondanza, sia in numero che peso, del nasello nell'intervallo batimetrico 10-800 m non mostrano alcun *trend* significativo. Non è stato, inoltre, registrato alcun *trend* significativo della percentuale di occorrenza di cale positive.

Nella **GSA 17** l'indice di occorrenza, con valori sempre superiori a 70%, ha evidenziato un *trend* negativo significativo ( $p < 0,05$ ). Entrambi gli indici di abbondanza mostrano una diminuzione nel tempo, significativa solo per l'indice di densità ( $p < 0,05$ ). I valori più elevati di biomassa e densità sono stati registrati nel 1995 (59,41 kg/km<sup>2</sup>) e nel 2005 (2038 N/km<sup>2</sup>) mentre i più bassi sono stati registrati nel 2010 (11,42 kg/km<sup>2</sup> e 200 N/km<sup>2</sup>).

Nella **GSA 18** l'indice di occorrenza non ha evidenziato alcuna tendenza significativa. I valori più elevati di biomassa e densità sono risultati pari a 49,5 kg/km<sup>2</sup> e 1821 N/km<sup>2</sup> (nel 2005), mentre quelli più bassi nel 2003 (13,6 kg/km<sup>2</sup>) e nel 2015 (2010 N/km<sup>2</sup>). Non è stato rilevato alcun *trend* significativo negli indici di abbondanza.

Nella **GSA 19** l'indice di occorrenza non ha evidenziato alcuna tendenza significativa. I valori più elevati di biomassa e densità sono risultati pari a 37,40 kg/km<sup>2</sup> (nel 2008) e 1632 N/km<sup>2</sup> (nel 2004). Non è stato rilevato alcun *trend* significativo negli indici di abbondanza.

Tab. 1.1.1.a – Rho di Spearman stimato per GSA sugli indici di area occupata, biomassa (kg/km<sup>2</sup>) e densità (N/km<sup>2</sup>) di *M. merluccius*. I valori significativi ( $\alpha \leq 0,05$ ) sono evidenziati in grassetto e con cella colorata (serie MEDITS 1994-2020).

Indicatore	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale		Mar Adriatico	
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA16	GSA19	GSA17	GSA18
Area occupata	0,240	<b>0,407</b>	-0,170	0,235	0,273	<b>-0,437</b>	0,190
Biomassa (kg/km <sup>2</sup> )	<b>-0,417</b>	0,237	-0,081	0,350	0,338	-0,374	-0,024
Densità (N/km <sup>2</sup> )	<b>-0,412</b>	-0,207	-0,273	0,003	0,336	<b>-0,433</b>	-0,054

*Merluccius merluccius*

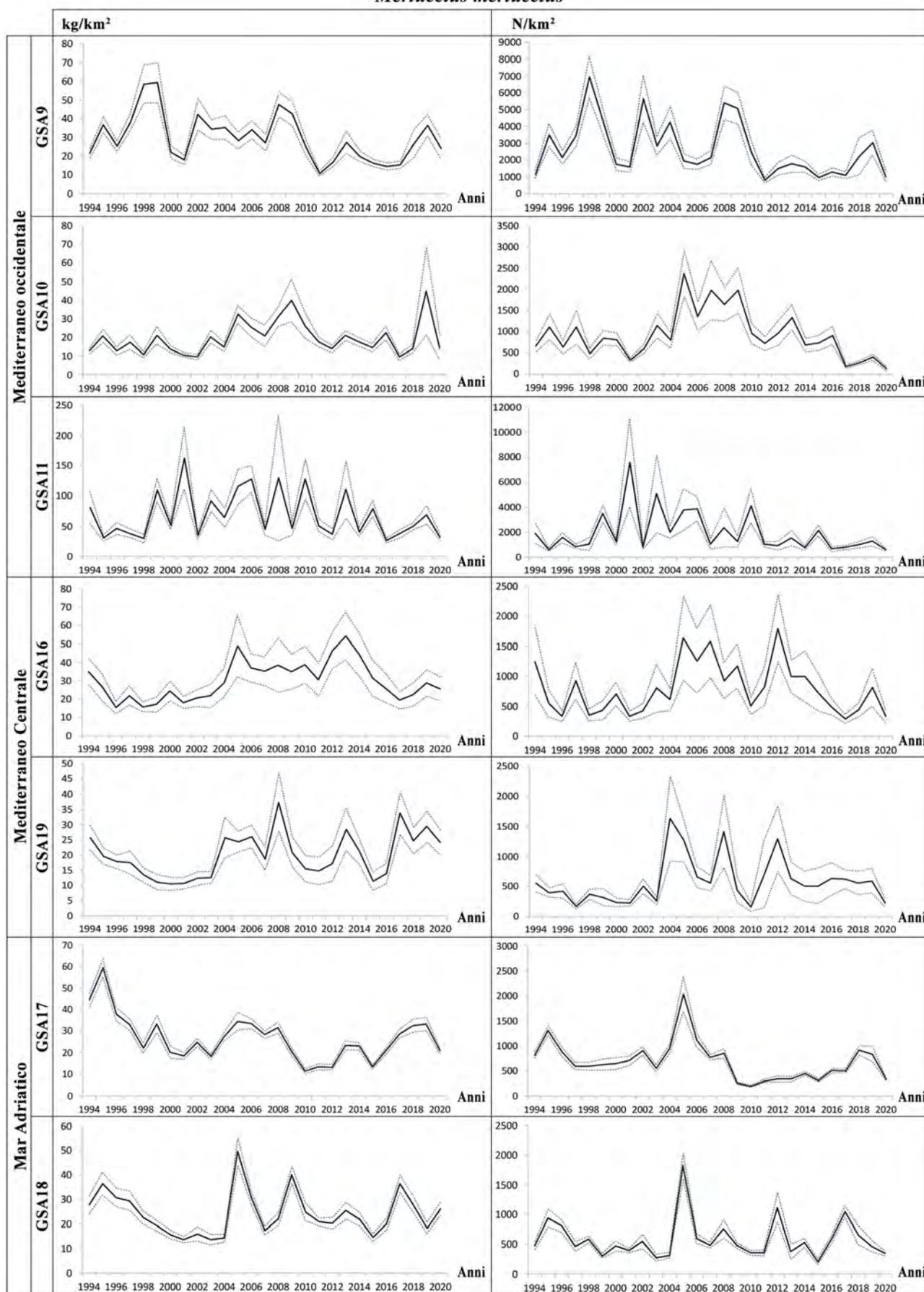


Fig. 1.1.1.A – Indici di biomassa ( $\text{kg}/\text{km}^2$ ) e densità ( $\text{N}/\text{km}^2$ ) di *M. merluccius* nelle GSA analizzate (serie MEDITS 1994-2020).

### 1.1.2 Struttura di lunghezza

I valori minimi e massimi (al 99%) di lunghezza totale del nasello rilevati lungo la serie temporale MEDITS 1994-2020 nelle differenti GSA sono riportati nella Tab. 1.1.2.a; i risultati del test di Spearman sulle lunghezze mediane, del I e III quartile delle strutture di lunghezza sono riportati nella Tab. 1.1.2.b.

Nella **GSA 9**, la taglia mediana delle distribuzioni varia tra 8 cm LT (2001) e 12 cm LT (2020) evidenziando come la frazione catturata sia rappresentata principalmente da giovanili. Un *trend* positivo, statisticamente significativo, si osserva per la taglia minima ( $p < 0,01$ ), il I quartile ( $p < 0,05$ ) e la LT mediana ( $p < 0,05$ ), ma ciò è dovuto non tanto all'aumento della frazione adulta quanto alla diminuzione dell'abbondanza dei giovanili.

Nella **GSA 10** è stata riscontrata una taglia mediana compresa fra 8,8 cm LT (2021) e 19 cm LT (2020) che evidenzia una prevalenza di forme giovanili ( $< 20$  cm LT). Tra gli indicatori di struttura della popolazione hanno mostrato un incremento significativo ( $p < 0,05$ ), la taglia minima, I quartile, LT mediana e media. Gli altri indicatori non hanno mostrato alcun *trend* significativo.

Nella **GSA 11** la taglia media dei naselli è risultata generalmente bassa, variando tra 15,04 cm (2012) e 21,47 cm (2008). È stato osservato un incremento statisticamente significativo ( $p < 0,01$ ) per la taglia minima, mentre gli altri indicatori di struttura di popolazione sono risultati stabili nel periodo indagato (1994-2020).

Nella **GSA 16** le distribuzioni di lunghezza del nasello mostrano un andamento della mediana tra 10 e 18 cm LT. Una maggiore presenza di esemplari più piccoli si osserva negli anni 2000, 2001, 2003, 2006 e 2009. L'analisi dei *trend* non ha mostrato andamenti significativi nei principali indicatori della struttura di popolazione tranne per Media e III quartile che hanno evidenziato un andamento crescente ( $p < 0,05$ ).

Nella **GSA 17** il nasello ha una taglia mediana compresa tra 10,25 cm LT (2001) e 17,5 cm LT (2009), evidenziando come la frazione giovanile rappresenti la componente principale. Nel complesso la struttura di taglia appare abbastanza stabile nel tempo, ad eccezione del 2009 anno in cui è mancato completamente il reclutamento, che è evidenziato da una taglia al I quartile pari a 14,5 cm. È stato osservato un incremento temporale significativo ( $p < 0,05$ ) per la taglia al I quartile.

Nella **GSA 18** una taglia mediana compresa tra 10 cm LT (2012) e 18,75 cm LT (2020) ha evidenziato la prevalenza della frazione giovanile. È stato osservato un incremento significativo ( $p < 0,05$ ) solo per la taglia minima.

Nella **GSA 19**, una taglia mediana generalmente bassa e compresa tra 8,8 cm LT (1999) e 21 cm LT (1997), ha evidenziato la prevalenza della frazione giovanile ( $< 20$  cm LT). Non è stata osservata alcuna variazione significativa in tutti gli indicatori di struttura di popolazione.

Tab. 1.1.2.a – Valori di lunghezza totale (LT, cm) minima e massima (al 99%) di *M. merluccius* per GSA calcolati sulla serie MEDITS 1994-2020.

Indicatore (cm)	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale		Mar Adriatico	
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA16	GSA19	GSA17	GSA18
LT Minima	2,0	2,5	3,5	3,5	3,0	3,0	2,5
LT Massima	32,5	45	54,5	34,5	54,5	39,5	51,0

Tab. 1.1.2.b – Rho di Spearman stimato per GSA sugli indicatori di lunghezza della struttura di popolazione di *M. merluccius*. I valori significativi (alfa  $\leq 0,05$ ) sono evidenziati in grassetto e con cella colorata (serie MEDITS 1994-2020).

Indicatore	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale		Mar Adriatico	
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA16	GSA19	GSA17	GSA18
Minima	<b>0,53</b>	<b>0,54</b>	<b>0,57</b>	-0,12	0,32	0,34	<b>0,46</b>
I quartile	<b>0,46</b>	<b>0,63</b>	0,36	0,27	-0,16	<b>0,43</b>	0,31
Mediana	<b>0,40</b>	<b>0,48</b>	0,17	0,38	-0,26	0,10	-0,09
Media	0,19	<b>0,43</b>	0,13	<b>0,39</b>	-0,28	0,07	-0,28
III quartile	0,14	0,38	-0,30	<b>0,40</b>	-0,20	0,08	-0,21
L <sub>0.95</sub>	-0,04	0,31	-0,09	0,07	0,19	0,09	-0,20
Massima	0,18	0,31	-0,03	-0,11	0,18	0,19	0,25

### 1.1.3 Struttura demografica derivata dal campionamento biologico e tasso di scarto

In Fig. 1.1.3.A è riportata la struttura demografica ottenuta dal campionamento biologico delle catture commerciali del nasello nelle GSA analizzate nel periodo 2009-2020. Nella Tab. 1.1.3.a è riportato il tasso di scarto annuale (R), di *M. merluccius* negli anni 2014-2020 per lo strascico nelle differenti GSA.

Nella **GSA 9**, la composizione percentuale in numero di individui per classe di età (anni) per il periodo 2009-2020, mostra che le catture commerciali di *M. merluccius* sono composte a seconda degli anni tra il 55-80% da individui appartenenti alla classe di età 1. La classe di età 0 rappresenta dal 2 al 34% della cattura, con una chiara tendenza a decrescere nel corso degli anni. La classe di età 2 è risultata particolarmente importante nel periodo 2018-2020 dove rappresenta il 20-30% del totale.

Il tasso di scarto, calcolato per il periodo 2014-2020, non mostra un *trend* particolare e varia tra un minimo di 0,150 nel 2017 ad un massimo di 0,461 nel 2016. Lo scarto di questa specie è composto quasi esclusivamente da individui sotto la taglia minima legale.

Nella **GSA 10** il tasso di scarto in peso mostra valori generalmente bassi.

Nella **GSA 11** i tassi di scarto per il nasello, registrati nel periodo 2014-2020 per lo strascico (OTB) sono risultati compresi tra un minimo pari a 0,019 (2020) e un massimo pari a 0,334 (2018). Le classi di età maggiormente rappresentate nelle catture commerciali (Fig. 1.1.3.A) sono risultate le classi 2 e 3.

Nella **GSA 16** la composizione percentuale in numero di individui per età (anni) dal 2009 al 2020 del nasello mostra che le catture commerciali sono composte in media dal 60% da individui appartenenti al gruppo di età 1. I tassi di scarto stimati per questa specie nella GSA 16 risultano nel complesso trascurabili.

Nella **GSA 17** la composizione per età della cattura mostra la maggiore incidenza delle classi 0 e 1, che insieme contribuiscono in media con una percentuale del 70% del totale. I tassi di scarto variano negli anni da un minimo di 0,05 a un massimo di 0,21.

Nella **GSA 18** le distribuzioni per età di *M. merluccius* evidenziano in quasi tutti gli anni una maggiore incidenza degli individui di età 1 (in media 55% della frazione catturata). Il tasso di scarto più elevato è stato osservato nel 2019, mentre, il valore più basso è stato osservato nel 2020. Anche in questo caso, la procedura di *self-sampling* potrebbe aver comportato una sottostima dello scarto.

Nella **GSA 19** le distribuzioni per età di *M. merluccius* evidenziano in quasi tutti gli anni una maggiore incidenza degli individui di età 1 (in media 50% della frazione catturata). Il tasso di scarto, più elevato è stato osservato nel 2019. Nel 2020 la procedura di *self-sampling* potrebbe aver comportato una sottostima dello scarto.

Tab. 1.1.3.a – Tasso di scarto in peso di *M. merluccius* analizzato per GSA dal 2014 al 2020.

<b>Tasso di scarto annuale (OTB)</b>	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale		Mar Adriatico	
	<b>GSA9</b>	<b>GSA10</b>	<b>GSA11</b>	<b>GSA16</b>	<b>GSA19</b>	<b>GSA17</b>	<b>GSA18</b>
2014	0,283	0,049	0,100	n.a.	0,018	0,0570	0,029
2015	0,270	0,111	0,076	0,05	0,018	0,0449	0,053
2016	0,461	0,090	0,075	0,05	0,062	0,0352	0,064
2017	0,150	0,033	0,041	0,25	0,016	0,0632	0,019
2018	0,263	-	0,334	0,07	0,038	0,2134	0,034
2019	0,456	-	0,074	0,03	0,097	0,1302	0,069
2020	0,335	-	0,019	0,07	0,001	0,1833	0,017

*Merluccius merluccius*

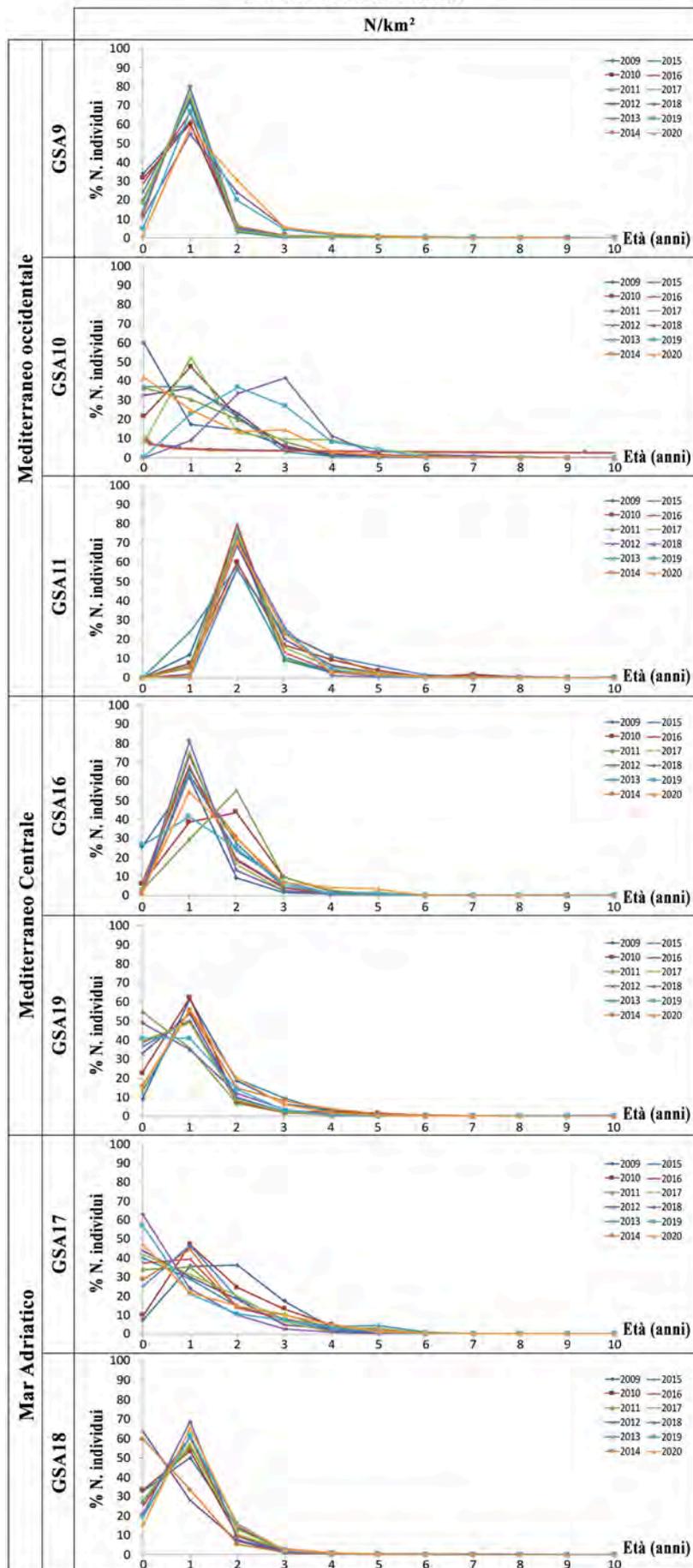


Fig. 1.1.3.A – Cature in classi di età di *M. merluccius* analizzate per GSA dal 2009 al 2020.

### 1.1.4 Periodo di riproduzione e taglia di maturità

Il periodo di riproduzione del nasello è stato stimato considerando sia i dati ottenuti dalle campagne sperimentali MEDITS sia i dati dello sbarcato commerciale. Lo schema indicativo dei mesi riproduttivi e della lunghezza di maturità  $L_{50}$  è presentato per GSA rispettivamente nelle Tab. 1.1.4.a÷b. *M. merluccius* si riproduce generalmente tutto l'anno con un picco nei mesi tardo autunnali ed invernali.

Nella **GSA 9**, il ritrovamento di esemplari con gonadi mature è risultato scarso, soprattutto nel caso delle campagne sperimentali. Analizzando tutti i dati a disposizione, risulta che questa specie, pur presentando un periodo riproduttivo esteso a tutto l'anno, presenta un picco di attività sessuale nel periodo gennaio-maggio ed un secondo in autunno. La taglia di prima maturità sessuale per le femmine ( $L_{50}$ ) è risultata pari a 29 cm LT.

Nella **GSA 10** il periodo riproduttivo del nasello è piuttosto ampio e si estende per tutto l'anno. Il valore di  $L_{50}$  stimato dai dati provenienti dai *survey* MEDITS risulta pari a 23 (33,8 dalla letteratura).

Nella **GSA 11** il periodo riproduttivo del nasello inizia alla fine dell'estate (agosto) e si protrae fino alla primavera successiva (marzo). La lunghezza di maturità  $L_{50}$  calcolata per il 2020 è risultata pari a 28,78, in linea con le taglie calcolate gli anni precedenti.

Nella **GSA 16** le informazioni sul periodo di riproduzione del nasello provengono dai dati dello sbarcato commerciale. La specie mostra un periodo di riproduzione che copre tutti i mesi dell'anno. La lunghezza di maturità  $L_{50}$  delle femmine calcolata è risultata pari a 29 nel 2019, in linea con le taglie calcolate gli anni precedenti.

Nella **GSA 17** il periodo riproduttivo del nasello è ampio e si estende per tutto l'anno. La taglia  $L_{50}$  stimata per l'anno 2020 con i dati Campbiol è risultata pari a 18,85 cm per i maschi e 31,3 cm per le femmine, in linea con la taglia di 31,8 cm stimata per le femmine con i dati della storica MEDITS.

Nella **GSA 18** la taglia  $L_{50}$  stimata per l'anno 2020 utilizzando i dati Campbiol è risultata pari a 33,6 cm per le femmine e 17,8 cm per i maschi.

Nella **GSA 19** la taglia  $L_{50}$  stimata per le femmine dalla serie storica MEDITS è risultata pari a 31 cm mentre quella stimata per l'anno 2020 utilizzando i dati Campbiol pari a 35,6 cm per le femmine e 18.6 cm per i maschi.

Tab. 1.1.4.a – Periodi di riproduzione di *M. merluccius* nelle differenti GSA analizzate. Informazioni integrate fra le campagne MEDITS ed i campionamenti CAMPBIOL.

	GSA	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
Mediterraneo occidentale	<b>GSA9</b>	x	x	x	x	x				x	x	x	
	<b>GSA10</b>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	<b>GSA11</b>	x	x	x					x	x	x	x	x
Mediterraneo centrale	<b>GSA16</b>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	<b>GSA19</b>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Mar Adriatico	<b>GSA17</b>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	<b>GSA18</b>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Tab. 1.1.4.b – Valori di  $L_{50}$  (in cm) stimati per le femmine di *M. merluccius* nelle differenti GSA analizzate (n.s. non stimabile).

Indicatore	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale		Mar Adriatico	
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA16	GSA19	GSA17	GSA18
$L_{50}$	29	23	28,8	29,0	31; 35,6	31,3	33,6

### 1.1.5 Intensità e aree di reclutamento

Gli indici di reclutamento del nasello sono stati stimati utilizzando i dati MEDITS (1994-2020) e considerando come taglie di *cut-off* quelle individuate da ciascuna GSA. I risultati del test non parametrico rho di Spearman sugli indici di reclutamento del nasello nelle GSA analizzate sono riportati nella Tab. 1.1.5.a. La distribuzione geografica delle aree di *nursery*, rilevata a partire dai dati MEDITS, è rappresentata nelle Figg 1.1.5.A÷G.

Nella **GSA 9** l'andamento dell'indice di reclutamento di *M. merluccius* mostra un decremento significativo nel corso degli anni ( $p < 0,001$ ). Il valore massimo si è registrato nel 1998 (6532 N/km<sup>2</sup>) ed il minimo nel 2020 (359 N/km<sup>2</sup>). Le reclute sono presenti in tutta l'area, principalmente tra 100 e 250 m, con maggiore concentrazione a sud dell'Elba e nel Mar Ligure sud-orientale.

Nella **GSA 10** non è stato evidenziato alcun *trend* significativo.

Nella **GSA 11** non si osserva un *trend* statisticamente significativo relativamente all'indice di reclutamento. Per quanto riguarda le aree di *nursery* per il nasello, nella GSA 11 sono localizzate nella Sardegna Sud-Occidentale e Settentrionale.

Nella **GSA 16** l'andamento degli indici di reclutamento del nasello (*cut-off*= 12 cm) provenienti dalle campagne MEDITS mostra un aumento dell'intensità del reclutamento a partire dal 2005 seguito da un decremento a partire dal 2013, con un lieve segnale di ripresa nel 2019. Il *trend* complessivo dell'indice non risulta significativo. Le aree di *nursery* e le probabilità di presenza delle reclute sono rappresentate nelle Figg. 1.1.5.C-D.

Nella **GSA 17** la serie temporale dell'indice di reclutamento ha evidenziato una diminuzione significativa nel tempo ( $p < 0,001$ ); nel 2005 si osserva un picco eccezionale di reclutamento. Le aree di *nursery* stabili si localizzano nella zona della Fossa di Pomo, in Adriatico Centrale, tra 150 e 200 m di profondità.

Nella **GSA 18**, gli indici di reclutamento sono stati stimati considerando come taglia di *cut-off* 14 cm. Elevate concentrazioni di reclute di nasello sono state localizzate nel 2020 (Bioindex versione 3.1, [www.coispa.it](http://www.coispa.it)) all'altezza di Brindisi, in accordo con quanto riportato in Giannoulaki et al. (2013), e nelle acque internazionali del Montenegro. Picchi di reclutamento del nasello sono stati osservati nel 2005 e nel 2012.

Nella **GSA 19** sono state evidenziate ampie fluttuazioni dei valori di abbondanza delle reclute, soprattutto negli ultimi anni, con un incremento significativo nel tempo ( $p < 0,05$ ). Nel triennio 2018-2020, sono state individuate (Bioindex versione 3.1) aree con reclute di nasello soprattutto tra Otranto e Santa Maria di Leuca, lungo la costa calabra settentrionale e tra Siracusa e Capo Passero tra 100 e 250 m, con maggiore concentrazione nel Golfo di Corigliano e lungo la costa sicula orientale, confermando quanto già evidenziato negli anni precedenti nell'ambito del programma di ricerca europeo MEDISEH (*MEDiterranean Sensitive Habitats*).

Tab. 1.1.5.a – Rho di Spearman calcolati sull'andamento dell'indice di reclutamento (N/km<sup>2</sup>) di *M. merluccius* per GSA. I valori significativi (alfa ≤ 0,05) sono evidenziati in grassetto e con cella colorata (serie MEDITS 1994-2020).

Indicatore	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo occidentale		Mediterraneo occidentale	
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA16	GSA19	GSA17	GSA18
Indice di reclutamento (N/km <sup>2</sup> )	<b>-0,585</b>	-0,223	-0,142	-0,213	<b>0,333</b>	<b>-0,609</b>	0,200

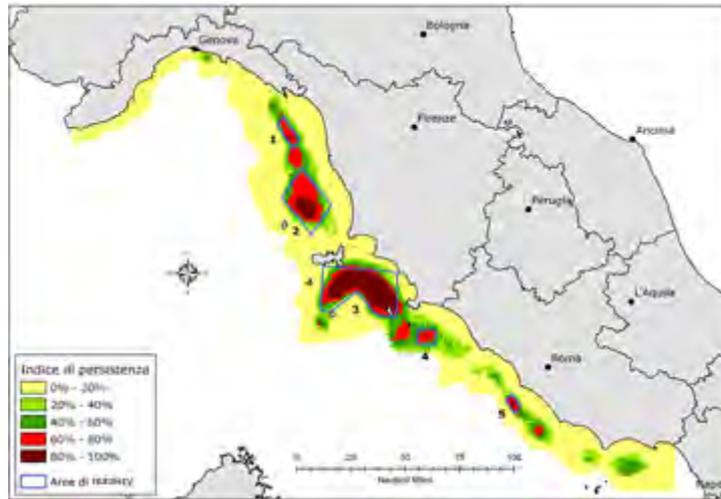


Fig 1.1.5.A – Aree di nursery di *M. merluccius* nella GSA9, con indicazione della persistenza.

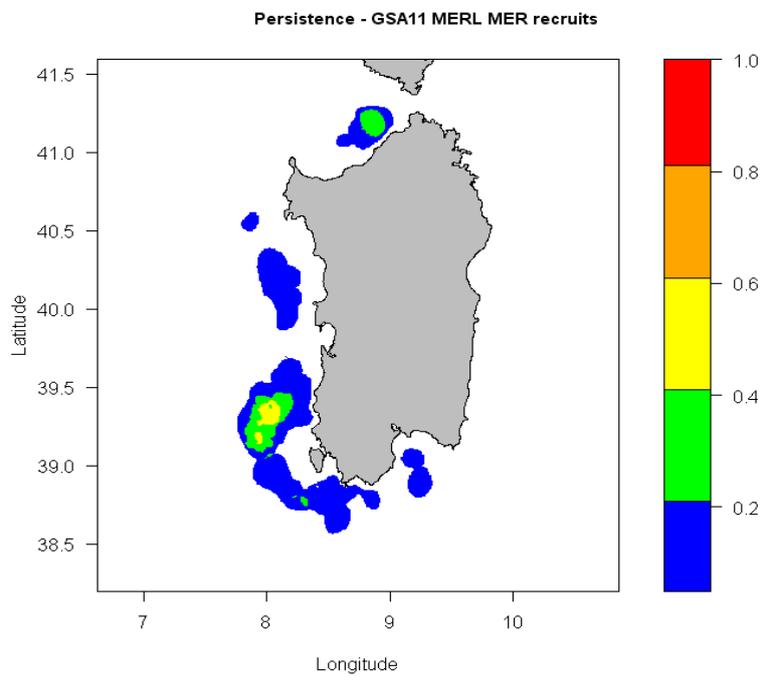


Fig 1.1.5.B – Aree di nursery di *M. merluccius* nella GSA 11, con indicazione della persistenza.

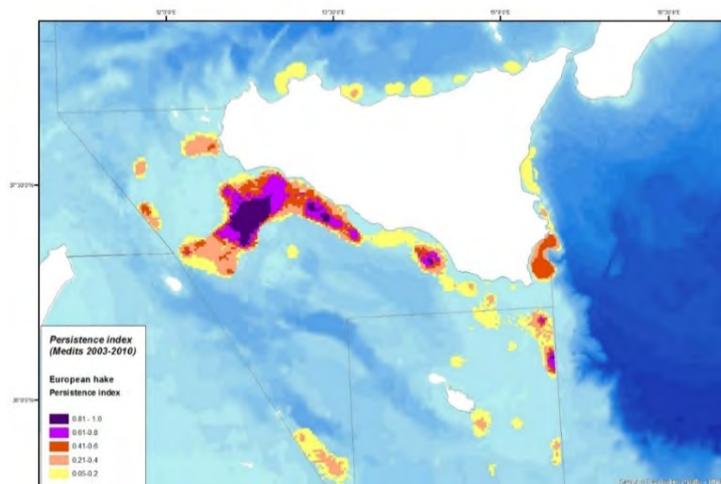


Fig 1.1.5.C – Aree di nursery del nasello con indicazione della persistenza nelle GSA 15-16, progetto MEDISEH – MAREA.

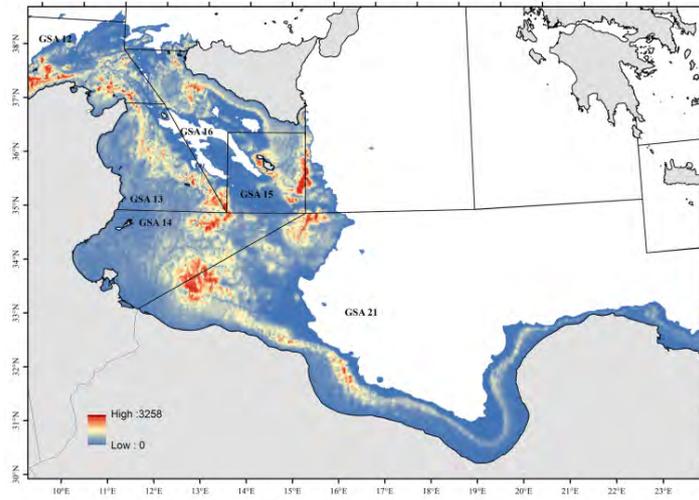


Fig 1.1.5.D – Probabilità di presenza delle reclute di nasello secondo GAM utilizzando profondità e biocenosi come predittori (da Garofalo et al., 2018).

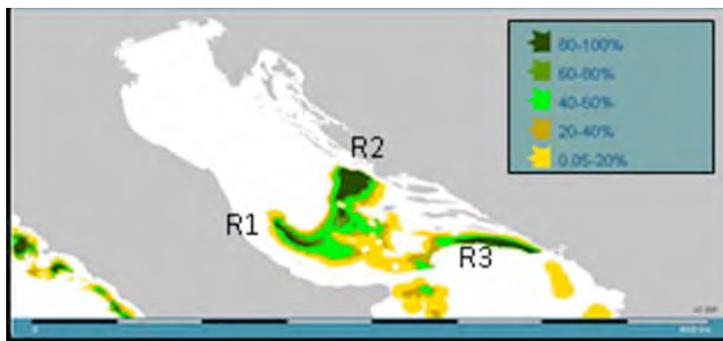


Fig 1.1.5.E – Aree di *nursery* del nasello con indicazione della persistenza nella GSA 17, progetto MEDISEH-MAREA.

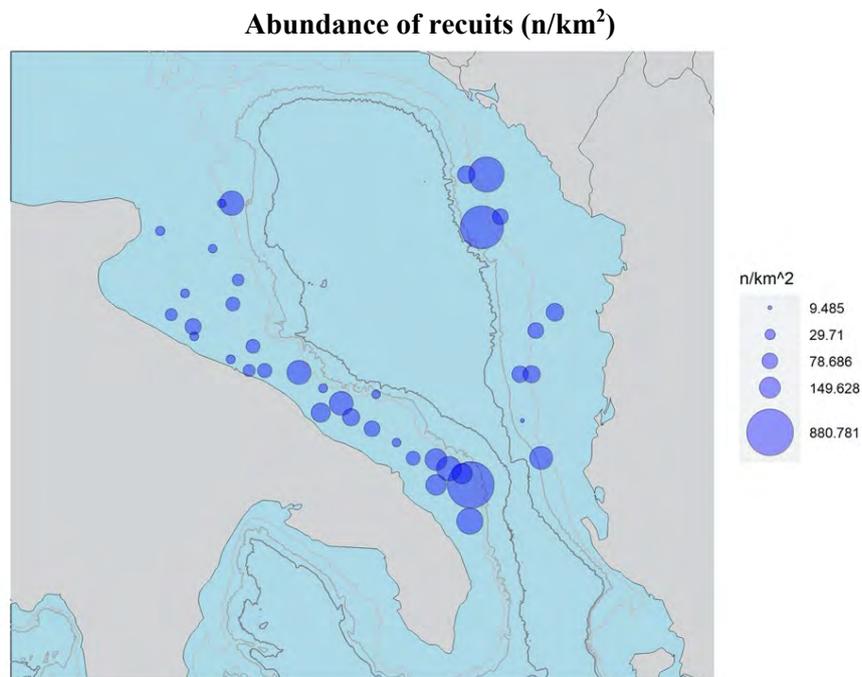


Fig 1.1.5.F – *Bubble plot* degli indici di reclutamento per cala di *M. merluccius* nella GSA 18.

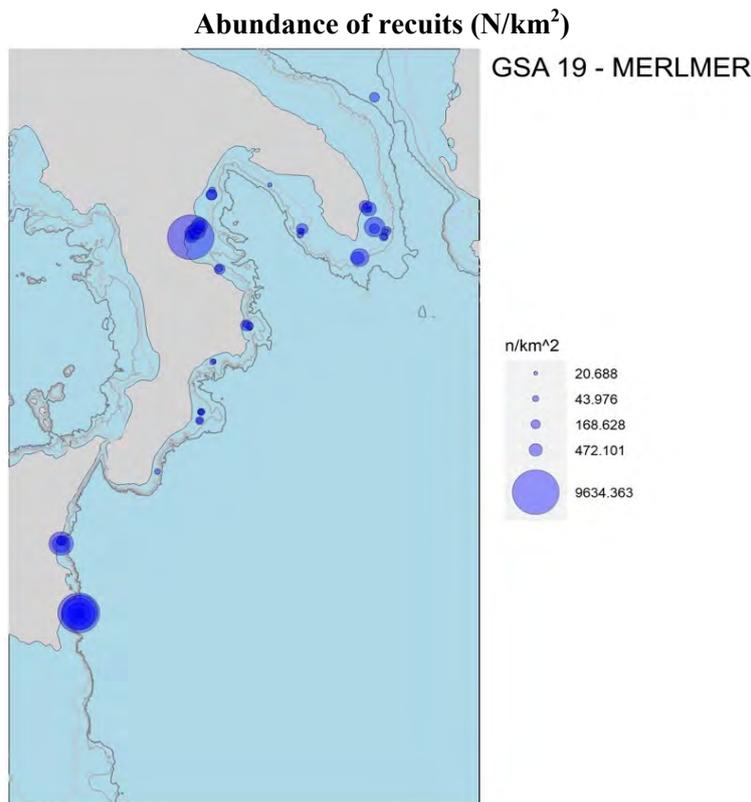


Fig 1.1.5.G – *Bubble plot* degli indici di reclutamento per cala di *M. merluccius* nella GSA 19.

### 1.1.6 *Stock assessment*

#### MEDITERRANEO OCCIDENTALE

Nelle **GSA 9, 10 e 11**, la valutazione più recente dello stato di sfruttamento di *M. merluccius* è stata condotta nell'ambito del STECF EWG-21-11 *Stock assessments in the Western Mediterranean Sea*, tenutosi dal 6 al 10 settembre 2021 (online). Tale *assessment* è stato condotto sullo *stock* condiviso dalle **GSA 8, 9, 10 e 11**, come concordato durante la sessione di benchmark del FAO-GFCM sul nasello nel Mediterraneo, tenutasi nel dicembre 2019.

**Dati e parametri:** I dati utilizzati provengono dal DCF dell'Unione Europea. I dati di cattura (sbarcato e scarto) di differenti tipologie di attrezzi da pesca e le corrispondenti strutture demografiche sono state analizzate per la serie storica 2005-2020. Per quanto riguarda i parametri biologici, sono stati impiegati quelli definiti nell'ambito del benchmark FAO-GFCM del dicembre 2019. La serie storica di indici di densità (N/km<sup>2</sup>) calcolati sulla base dei dati raccolti durante le campagne di ricerca MEDITS sono stati utilizzati come *tuning* nel modello (Fig. 1.1.6.A; Tab. 1.1.6.a÷b).

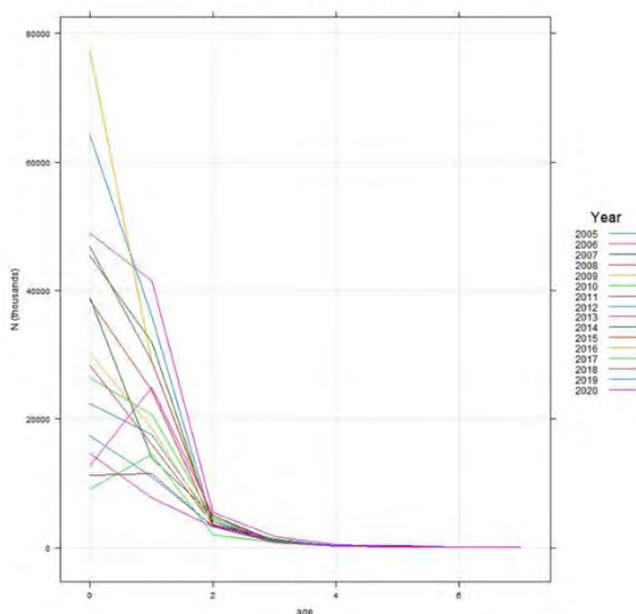


Fig. 1.1.6.A – Strutture per età della cattura commerciale di *M. merluccius*.

Tab. 1.1.6.a – Parametri di crescita (VBGF) e parametri della relazione taglia/peso utilizzati nell'assessment.

GSA 9, 10, 11	Sesso	$L_{\infty}$	$k$	$t_0$	Fonte	$a$	$b$
	M	60,00	0,265	-0,06	Lettura degli otoliti	0,004645	3,133
F	95,00	0,160	-0,06	Lettura degli otoliti	0,005009	3,107705	

Tab. 1.1.6.b – Vettori di maturità sessuale e di mortalità naturale (M) a sessi combinati per età utilizzato nell'assessment.

Età	0	1	2	3	4	5	6	7+
Maturità	0,00	0,25	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
M	1,85	0,80	0,48	0,37	0,30	0,27	0,24	0,22

**Metodo di assessment:** Per questo stock è stata effettuata una valutazione statistica delle catture per età, utilizzando il metodo *Assessment for All Initiative* (a4a) (Jardim et al., 2015). Il metodo a4a utilizza i dati di cattura per età per ricavare stime della dimensione storica della popolazione e della mortalità per pesca. Per eseguire le analisi sono state impiegate FLR libraries.

**Risultati:** In Fig. 1.1.6.B sono riportati i principali risultati del modello. L'andamento del numero di reclute stimato dal modello mostra una tendenza alla diminuzione con valori minimi negli ultimi anni della serie storica. Anche la SSB mostra un *trend* in diminuzione ma con un'inversione di tendenza a partire dal 2018. La mortalità da pesca F, stimata sulle classi di età più sfruttate (1-3), mostra seppur con delle fluttuazioni una graduale riduzione nel corso degli anni fino a raggiungere il valore più basso (0,50) nel 2020.

**Diagnosi dello stato dello stock:** La mortalità da pesca attuale F (0,50, stimato come  $F_{bar1-3}$  nell'ultimo anno della serie storica, 2020) è superiore a  $F_{0,1}$  (0,17), scelto come proxy di  $F_{MSY}$  e come punto di riferimento dello sfruttamento coerente con alti rendimenti a lungo termine, il che indica che lo stock di nasello nelle GSA 8, 9, 10 e 11 è in uno stato di sovrasfruttamento.

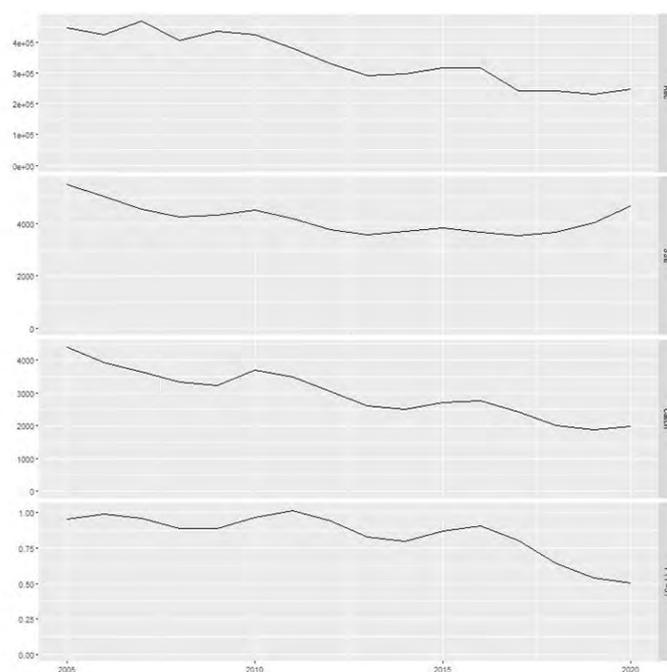


Fig. 1.1.6.B – Principali risultati ottenuti con il modello a4a. Rec: reclutamento. SSB: biomassa dei riproduttori. *Catch*: dati di cattura della pesca commerciale. F(1-3): mortalità da pesca calcolata sull’intervallo di classi di età 1-3.

## MEDITERRANEO CENTRALE

La valutazione più recente dello stato di sfruttamento di *M. merluccius* in Mediterraneo centrale è stata condotta nell’ambito del *Working Group on Stock Assessment of Demersal Species* (WGSAD) del SAC GFCM, tenutosi *online* dal 24 al 29 gennaio 2022. La valutazione sullo stato di sfruttamento è stata condotta sullo *stock* condiviso dalle GSA 12-13-14-15-16 (Stretto di Sicilia). Nello Stretto di Sicilia il nasello è pescato da 6 flotte: le strascicanti costiere italiane, le strascicanti alturriere italiane, le strascicanti tunisine, le strascianti maltesi ed i pescherecci artigianali tunisini e italiani. Le informazioni riportate sono tratte da Falsone et al., 2022.

**Dati e parametri:** I dati dipendenti dalla pesca utilizzati per la valutazione dello *stock* nella GSA 16 sono riportati nella Tab. 1.1.6.c.

Tab. 1.1.6.c – Dati utilizzati per lo Stretto di Sicilia.

Fishery	Data type	Fleet	Period
Italian-Maltese trawlers	Commercial landings (tons)	Italian trawlers	1947-2020
		Maltese trawlers	2009-2020
	Discards (tons)	Italian trawlers	2009-2020
	Length composition of commercial landings (N. thousand)	Italian trawlers	2009-2020
		Maltese trawlers	2009-2020
Length composition of discards (N. thousand)	Italian trawlers	2009-2020	
Tunisian trawlers	Commercial landings (tons)	Tunisian trawlers	1950-2020
	Length composition of commercial landings (N. thousand)	Tunisian trawlers	2007-2020
	Discards (tons)	Tunisian trawlers	2007-2020
Italian-Tunisian passive gears	Commercial landings (tons)	Italian fixed nets	2004-2020
		Tunisian passive gears	2014-2020
	Length composition of commercial landings (N. thousand)	Italian fixed nets	2010-2020
		Tunisian passive gears	2010-2020

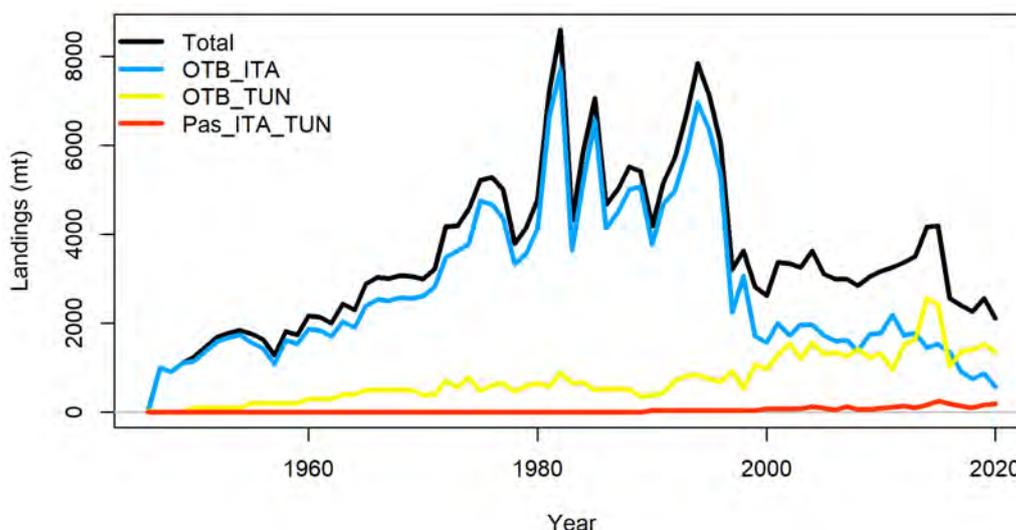
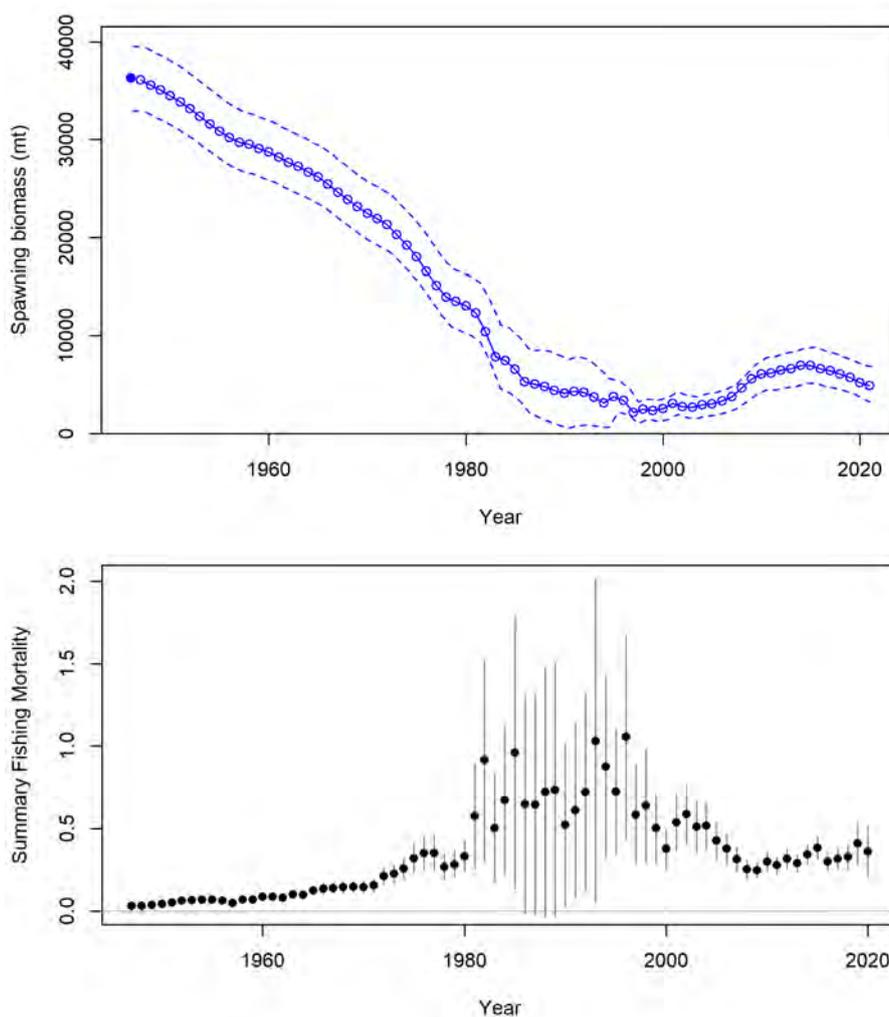


Fig. 1.1.6.C – Andamento della cattura commerciale di *M. merluccius* nello Stretto di Sicilia.

Per quanto riguarda i *fishery independent data*, sono stati utilizzati gli indici di biomassa e la composizione delle lunghezze della serie storica MEDITS (*Mediterranean International Trawl Survey*) nella GSA 16 dal 1994 al 2020. Sono stati, inoltre, utilizzati gli stessi parametri del modello *Benchmark* con l'eccezione della selettività tunisina che negli anni 2019 e 2020 è stata impostata come variabile nel tempo. L'analisi di sensibilità ha mostrato che questa modifica migliora la diagnostica del modello e nel complesso tutte le configurazioni testate hanno stimato valori molto simili in termini di SSB, F e Reclutamento.

**Metodo di assessment:** Nello Stretto di Sicilia (GSA16) e mari adiacenti (GSA 12, 13, 14, 15), lo stato dello *stock* di *M. merluccius* è stato valutato utilizzando il modello *Stock Synthesis* (SS) (Methot & Wetzel, 2013). La valutazione è stata condotta utilizzando la versione 3.30 del software "*Stock Synthesis*" sotto la piattaforma *Windows*. Le analisi sono state condotte a sessi separati utilizzando le LFD delle catture commerciali convertite in età mediante la funzione di crescita di Von Bertalanffy. La mortalità da pesca (M) è stata modellata utilizzando il metodo F istantaneo (Methot & Wetzel, 2013).

**Risultati:** Gli indicatori dello stato dello *stock* di nasello nello Stretto di Sicilia mostrano i valori massimi di mortalità da pesca tra i primi anni 80 ed i primi anni 2000, seguito da una progressiva riduzione di F fino al 2010 e poi un nuovo incremento fino al 2020. Questo pattern si rispecchia nella SBB con valori minimi a cavallo degli anni 2000, seguiti dapprima da una ripresa e poi una nuova diminuzione, tuttora in corso.



1.1.6.D – *M. merluccius* nello Stretto di Sicilia: risultati dello *stock assessment*, in particolare la biomassa dei riproduttori (SSB; in alto) e andamento del tasso di mortalità per pesca (F) (in basso) dal 1998 al 2019.

I risultati finali del modello hanno riportato che la mortalità da pesca corrente (stimato come F1-6 nell'ultimo anno della serie temporale, 2020) è pari a 0,36, e che la SSB (2021, che corrisponde al primo gennaio) è pari a 4885 tonnellate (Tab. 1.1.6.d).

Tab. 1.1.6.d – Stato corrente di sfruttamento e confronto con lo sfruttamento ottimale del nasello Europeo nello Stretto di Sicilia.

$F_{\text{current}} (SS3)$	0.36
$F_{MSY}$	0.29
$F_{\text{current}}/F_{MSY}$	1.24
Current SSB (tonnes)	4885
$SSB_{MSY}$	7021
$SSB_{\text{current}}/SSB_{MSY}$	0.70

**Diagnosi dello stato degli *stock*:** Tenendo conto dei risultati finali del modello, il nasello europeo nelle GSA 12-16 è in sovrappesca ( $F_{\text{current}}/F_{MSY} = 1,24$ ) e sovrasfruttato ( $SSB_{\text{current}}/SSB_{MSY} = 0,7$ ).

**Raccomandazioni gestionali:** Ridurre la mortalità per pesca.

Nella GSA 19 non sono disponibili *assessment* recenti e l'ultimo effettuato nel 2016 (STECF 17-15) ha rilevato una condizione di sovrasfruttamento.

## MAR ADRIATICO

Lo *stock assessment* del nasello del Mare Adriatico comprende sia i dati della **GSA 17** che della **GSA 18**, includendo quindi tutti i paesi che si affacciano sul mare Adriatico (Albania, Croazia, Italia, Montenegro e Slovenia). Gli individui di questa specie che vivono in tale bacino sono infatti considerati come appartenenti ad un unico *stock* (Fiorentino et al., 2014).

Considerando le informazioni disponibili, lo *stock assessment* più recente (GFCM, 2021) comprende una serie temporale che include gli anni dal 1998 al 2019. In particolare, il modello è organizzato in 8 flotte: 7 flotte commerciali e 1 *survey* scientifico. Le flotte commerciali sono suddivise per paese e attrezzo, mentre i *survey* MEDITS condotti dai vari paesi sono stati raggruppati insieme (Fig. 1.1.6.E). I dati di cattura sono riassunti in Fig. 1.1.6.F, mentre la 1.1.6.E fornisce un riassunto di tutti i dati di *input* utilizzati per la valutazione di questa risorsa ittica. Oltre alle catture e agli indici di abbondanza del *survey* MEDITS, il modello include anche le strutture di lunghezza dei naselli suddivise per flotta, mentre le informazioni sull'età, sotto forma di chiavi età-lunghezza, sono state ricavate dalla flotta italiana a palangaro operante in GSA 18.

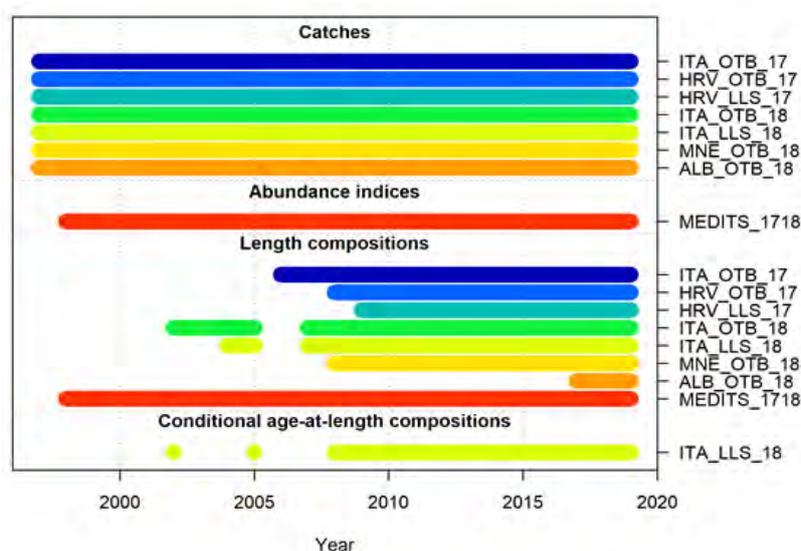


Fig. 1.1.6.E – *M. merluccius* in GSA 17 e 18. Riassunto dei dati di *input* utilizzati per lo *stock assessment*.

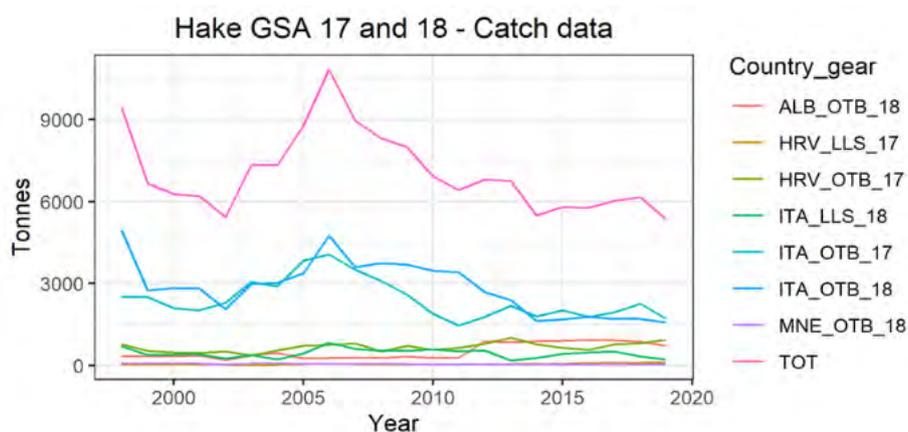


Fig. 1.1.6.F – *M. merluccius* in GSA 17 e 18. Dati di cattura suddivisi per paese (ITA – Italia, HRV – Croazia, ALB – Albania, MNE – Montenegro, TOT – totali) e attrezzo (OTB – strascico, LLS – palangaro) per gli anni dal 1998 al 2019.

Poiché il nasello mostra pattern di crescita diversi a seconda del sesso (Vrgoč et al., 2004), il modello di *stock assessment* include parametri di crescita diversi per maschi e femmine (Tab. 1.1.6.e). Di conseguenza, il tasso di mortalità naturale ( $M$ ) per classe di età, stimato come media tra vari modelli che utilizzano tali parametri di accrescimento (GFCM, 2019), differisce in funzione del sesso (Tab. 1.1.6.f).

Tab. 1.1.6.e – *M. merluccius* in GSA 17 e 18. Parametri di crescita ( $L_{inf}$ ,  $k$  e  $t_0$ ) e parametri relativi alla relazione lunghezza-peso ( $a$  e  $b$ ) suddivisi per sesso (F: femmine, M: maschi).

	F	M
$L_{inf}$	111	73
$k$	0,0999	0,1501
$t_0$	-0,717	-0,7409
$a$	0,006	0,004
$b$	3,064	3,140

Tab. 1.1.6.f – *M. merluccius* in GSA 17 e 18. Mortalità naturale  $M$  suddivisa per sesso (F: femmine, M: maschi) ed età.

M				
Age	Età 0	Età 1 - 4	Età 5 - 19	Età 20+
F	1,31	0,61	0,26	0,17
M	1,37	0,70	0,30	0,22

**Metodo di assessment:** Lo *stock assessment* del nasello (GFCM, 2021) è stato eseguito utilizzando la metodologia dell'*integrated statistical catch-at-age analysis* sviluppata con *Stock Synthesis* (SS) (Methot & Wetzel, 2012). Questa metodologia è molto flessibile; è infatti possibile integrare informazioni diverse (es. strutture di età, strutture di lunghezza) anche con serie temporali differenti. Inoltre, gli aspetti biologici possono essere specificati in modo dettagliato, così come è previsto l'utilizzo di varie selettività per ogni flotta inclusa nel modello. Nel caso del nasello del Mare Adriatico, il modello considera una sola area, 2 sessi (femmine e maschi) e la popolazione può avere un'età massima di 20+ anni. L'ultima classe di età rappresenta un plus group (che nella fattispecie può includere anche gli esemplari di età superiore a 20), nel quale mortalità e altre caratteristiche sono assunte costanti. Il modello si basa su una struttura di lunghezza, che viene convertita in età tramite uno statistical age slicing interno che sfrutta i parametri di crescita e le chiavi età-lunghezza.

**Risultati:** Lo *stock* di nasello delle GSA 17 e 18 presenta *trend* irregolari. In particolare, la biomassa dei riproduttori (*Spawning Stock Biomass* o SSB) mostra un *trend* stabile all'inizio della serie storica per poi diminuire drasticamente e raggiungere il valore più basso nel 2014 (1152 tonnellate) (Fig. 1.1.6.G). Dal 2015, la SSB presenta un aumento fino a raggiungere il valore più alto nel 2020 (3978 tonnellate).

Anche il reclutamento presenta un *trend* altalenante, presentando una generale diminuzione dal 2006 (Fig. 1.1.6.G). Il valore più basso è stato registrato nel 2018 (256974 migliaia di individui), mentre il valore più alto è stato stimato nel 2006 (520471 migliaia di individui). Nel 2019, il numero di reclute corrisponde a 304232 migliaia di individui.

Il tasso di mortalità per pesca (F) qui presentato riguarda le classi di età tra 1 e 4 anni. Dopo un decremento nei primi anni della serie storica, F presenta un *trend* in continuo aumento, raggiungendo il valore massimo di 0,97 nel 2013 (Fig. 1.1.6.G). Negli anni più recenti, invece, F mostra una diminuzione continua raggiungendo il valore di 0,45 nel 2019.

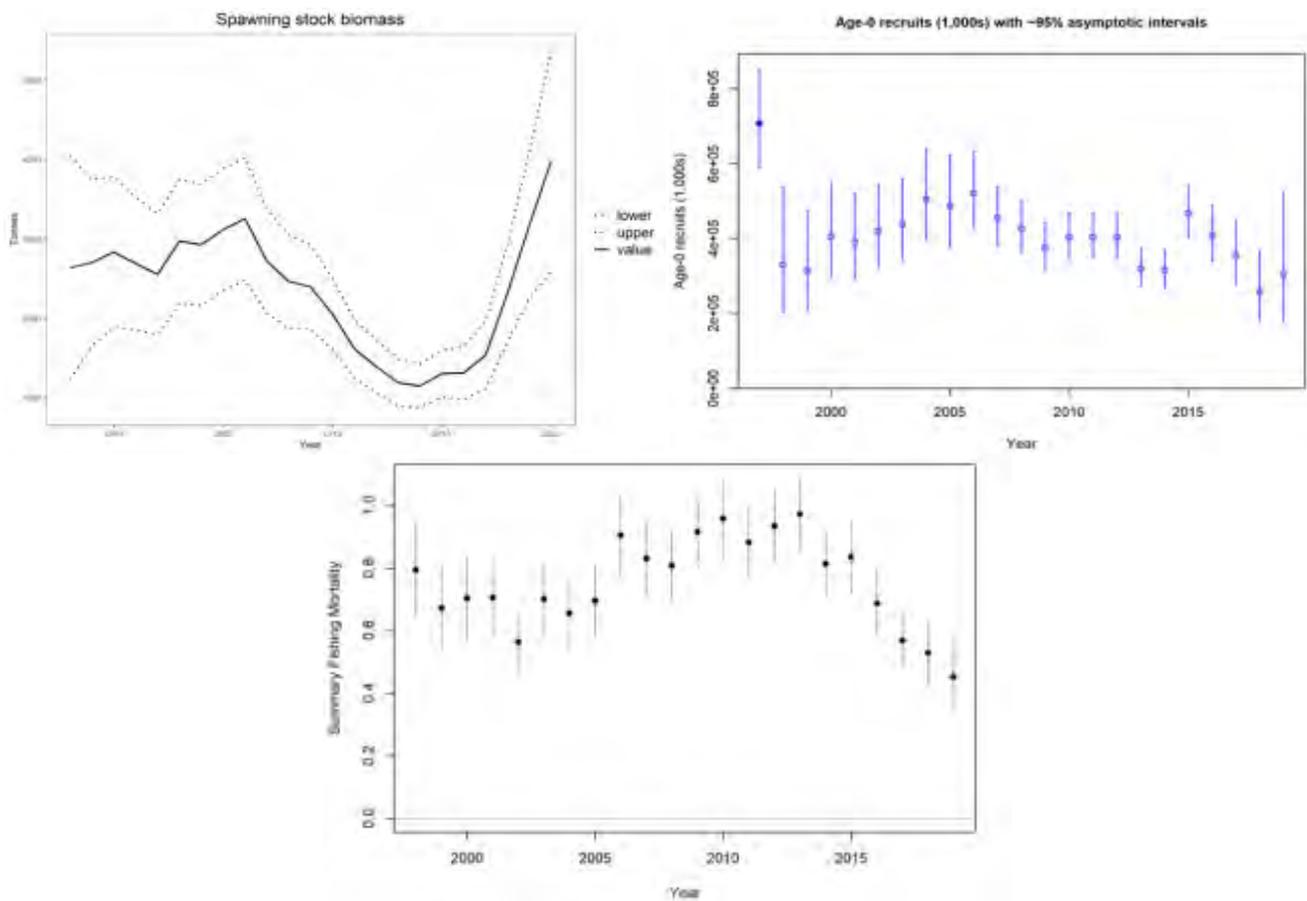


Fig. 1.1.6.G – *M. merluccius* in GSA 17 e 18: risultati dello *stock assessment*, in particolare la biomassa dei riproduttori (SSB; a sinistra), il reclutamento (a destra) e andamento del tasso di mortalità per pesca (F) (in basso) dal 1998 al 2019.

**Diagnosi dello stato dello stock:** Lo *stock* di nasello del Mare Adriatico risulta essere in sovrasfruttamento, in quanto la mortalità per pesca supera il relativo valore di riferimento ( $F_{MSY}$ ); la biomassa dei riproduttori suggerisce una situazione più favorevole in quanto, negli anni più recenti, la SSB mostra un andamento in crescita e il valore del 2020 supera i relativi valori di riferimento ( $B_{lim}$  e  $B_{pa}$ ) (Tab. 1.1.6.g).

Tab. 1.1.6.g – Sintesi per GSA dei risultati degli *assessment* dello *stock* di *M. merluccius*.

Indicatore	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale	Mar Adriatico	
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA16	GSA17	GSA18
$F_{current}$	0,50	0,50	0,50	0,36	<b>0,45</b>	
$F_{MSY}$				0,29		
$F_{01}$	0,17	0,17	0,17		<b>0,167*</b>	
$F_{current}/F_{MSY}$				1,24		
$F_{current}/F_{01}$	2,94	2,94	2,94		<b>2,69</b>	
<b>SSB current</b>	4689,9	4689,9	4689,9	4885	<b>3978</b>	
<b>SSB 33% percentile</b>	3783,3	3783,3	3783,3		<b>1858**</b>	
<b>SSB 66% percentile</b>	4333,4	4333,4	4333,4		<b>2543***</b>	
$SSB_{MSY}$				7021		
$SSB_{current}/SSB_{MSY}$				0,70		

\*corrispondente a  $F_{MSY}$  \*\*corrispondente a  $B_{lim}$  \*\*\*corrispondente a  $B_{pa}$ .

## 1.2 *MULLUS BARBATUS*

### 1.2.1 Distribuzione e abbondanza

Per la triglia di fango (*Mullus barbatus*) è stato considerato l'intervallo batimetrico 10-200 m. Nella Tab. 1.2.1.a sono mostrati i valori del coefficiente di correlazione non parametrica di Spearman stimati per gli indici di area occupata, biomassa (kg/km<sup>2</sup>) e densità (N/km<sup>2</sup>) nelle GSA analizzate nelle subregioni mediterranee. Nella Fig. 1.2.1.A sono presentati i grafici relativi agli indici di abbondanza, in termini di biomassa e densità nelle differenti GSA.

Nella **GSA 9**, l'indice di occorrenza ha mostrato una tendenza statisticamente significativa in aumento ( $p < 0,01$ ). Anche gli indici di densità e biomassa sono caratterizzati da una tendenza all'incremento statisticamente significativa ( $p < 0,001$ ). Alcuni picchi osservati negli indici di densità sono legati alle catture di giovanili registrati nel 2002, 2005, 2007, 2014, 2017 e 2020, anni nei quali le campagne sono state effettuate tra l'estate e l'autunno, periodo in cui le reclute di questa specie arrivano in abbondanza sulla piattaforma continentale. Valori molto elevati sono stati osservati anche nel 2018 e 2019, sebbene le campagne siano state effettuate all'inizio dell'estate. I valori più elevati di biomassa e densità sono risultati pari a 199,36 kg/km<sup>2</sup> e 9013 N/km<sup>2</sup>, entrambi nel 2020.

Nella **GSA 10** l'indice di occorrenza mostra un *trend* significativamente positivo (alfa  $\leq 0,05$ ) nell'arco temporale analizzato. I valori più elevati di biomassa e densità sono risultati pari a 92,83 kg/km<sup>2</sup> (nel 2020) e 5782 N/km<sup>2</sup> (nel 2016). Non è stato rilevato alcun *trend* significativo negli indici di abbondanza.

Nella **GSA 11**, i dati MEDITS mostrano incrementi statisticamente significativi sia per l'indice di area occupata, che per gli indici di biomassa e densità. In particolare, gli indici di abbondanza numerica e ponderale mostrano i valori più elevati nell'ultimo anno indagato (4176 N/km<sup>2</sup> e 159,20 kg/km<sup>2</sup>).

Nella **GSA 16** gli indici di abbondanza della triglia di fango mostrano un *trend* significativo e crescente sia nel caso delle abbondanze in peso che in numero ( $p < 0,001$ ). Anche in termini di percentuale delle cale positive il *trend* risulta significativamente crescente lungo tutta la serie storica ( $p < 0,01$ ).

Nella **GSA 17** l'indice di occorrenza evidenzia un significativo *trend* positivo nell'arco temporale considerato. Gli indici di abbondanza evidenziano un'elevata variabilità con diversi picchi e nel complesso una significativa tendenza in aumento ( $p < 0,001$ ). I valori più elevati di biomassa e densità sono risultati pari a 114 kg/km<sup>2</sup> (nel 2017) e a 9716 N/km<sup>2</sup> (nel 2018).

Nella **GSA 18** l'indice di occorrenza e gli indici di abbondanza hanno evidenziato una tendenza significativa in aumento. I valori più elevati di biomassa e densità sono risultati pari a 157,3 kg/km<sup>2</sup> e 12902 N/km<sup>2</sup> (nel 2017), mentre, i valori più bassi sono stati osservati nel 1998 (0,3 kg/km<sup>2</sup> e 4 N/km<sup>2</sup>). I picchi di biomassa e densità riscontrati negli ultimi anni sono parzialmente dovuti al fatto che durante le campagne MEDITS sia stato intercettato il reclutamento, vi è tuttavia una tendenza all'incremento della biomassa, come evidenziato in seguito dai risultati dell'assessment.

Nella **GSA 19** sono stati rilevati incrementi altamente significativi ( $p < 0,001$ ) sia dell'area occupata sia degli indici di abbondanza. I valori più elevati di biomassa e densità sono stati osservati rispettivamente nel 2008 (190,45 kg/km<sup>2</sup>) e nel 2014 (14621 N/km<sup>2</sup>). Si evidenzia come i picchi di abbondanza osservati siano dovuti anche alla presenza cospicua del reclutamento rilevato in alcuni *survey*.

Tab. 1.2.1.a – Rho di Spearman stimato per GSA sugli indici di area occupata, biomassa (kg/km<sup>2</sup>) e densità (N/km<sup>2</sup>) di *M. barbatus*. I valori significativi (alfa ≤ 0,05) sono evidenziati in grassetto e con cella colorata (serie MEDITS 1994-2020).

Indicatore	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale		Mar Adriatico	
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA16	GSA19	GSA17	GSA18
Area occupata	<b>0,897</b>	<b>0,795</b>	<b>0,790</b>	<b>0,818</b>	<b>0,907</b>	<b>0,660</b>	<b>0,876</b>
Biomassa (kg/km <sup>2</sup> )	<b>0,761</b>	0,221	<b>0,600</b>	<b>0,708</b>	<b>0,743</b>	<b>0,694</b>	<b>0,879</b>
Densità (N/km <sup>2</sup> )	<b>0,651</b>	0,142	<b>0,572</b>	<b>0,695</b>	<b>0,754</b>	<b>0,763</b>	<b>0,792</b>

*Mullus barbatus*

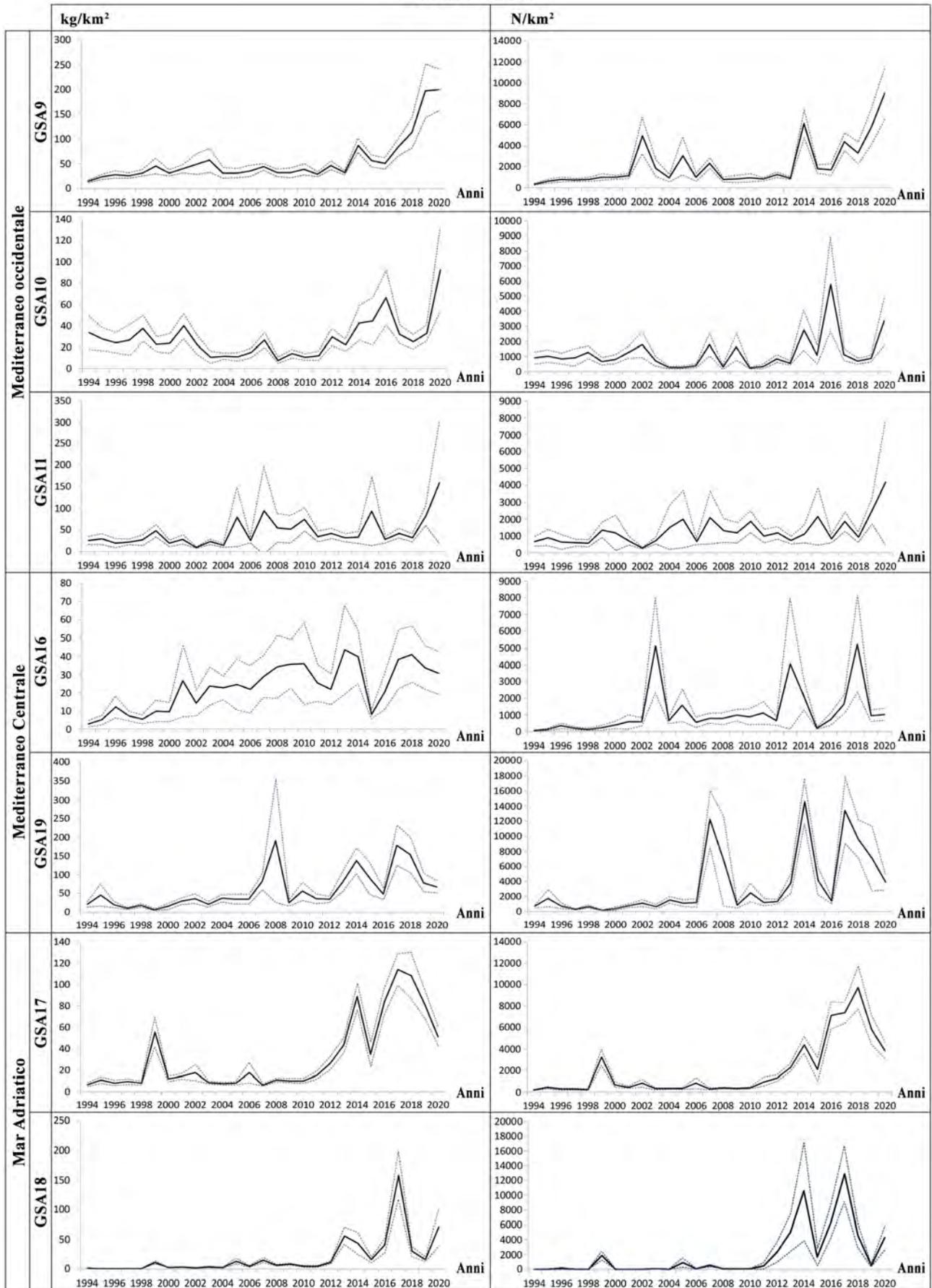


Fig. 1.2.1.A – Indici di biomassa (kg/km<sup>2</sup>) e densità (N/km<sup>2</sup>) di *M. barbatus* nelle GSA analizzate (serie MEDITS 1994-2020).

### 1.2.2 Struttura di lunghezza

I valori minimi e massimi di lunghezza totale della triglia di fango rilevati lungo la serie temporale MEDITS 1994-2020 nelle differenti GSA sono riportati nella Tab. 1.2.2.a; i risultati del test di Spearman sulle lunghezze mediane, del I e III quartile delle strutture di lunghezza sono riportati nella Tab. 1.2.2.b.

Nella **GSA 9**, la taglia mediana delle distribuzioni varia tra 5 cm LT (2002) e 14,5 cm LT (1994), con valori inferiori negli anni in cui il *survey* MEDITS è stato condotto in tarda estate o in autunno. Un *trend* negativo, statisticamente significativo, si rileva per il I quartile ( $p < 0,01$ ) e per la LT mediana ( $p < 0,05$ ).

Nella **GSA 10** è stata riscontrata una taglia mediana compresa fra 5,5 cm LT (2009) e 14,75 cm LT (2010). Gli indicatori di struttura della popolazione non hanno mostrato alcun *trend* significativo.

Nella **GSA 11** la triglia di fango mostra, nel periodo indagato, taglie medie comprese tra 6 (2004) e 16,7 (2000) cm di LT. Gli indicatori della struttura di popolazione sono risultati stabili, con l'unica eccezione del  $L_{0,95}$  che ha mostrato valori in decremento statisticamente significativo.

Nella **GSA 16** le distribuzioni di lunghezza di *M. barbatus* mostrano nel complesso la prevalenza della frazione adulta dello *stock*, tranne nel 2003, 2005, 2013 e nel 2018 in cui è stata registrata anche una significativa presenza della componente delle reclute, con una mediana centrata tra 6 e 7 cm di LT. Nell'ultimo *survey* 2020 la mediana di LT ha registrato il valore di 12,5 cm. In termini di indicatori della struttura di popolazione, sono stati osservati *trend* decrescenti statisticamente significativi per quasi tutti gli indicatori ( $p < 0,05$ ;  $p < 0,001$ ), con l'esclusione di  $L_{0,95}$  percentile e di LT max al 99%.

Nella **GSA 17** la struttura di taglia della triglia risulta variabile nel corso della serie storica, influenzata dalla presenza del reclutamento, in relazione al periodo di svolgimento della campagna. La taglia mediana è compresa tra 8,3 cm LT (2017) e 13,5 cm LT (1998). Nel complesso, l'analisi temporale mostra una diminuzione statisticamente significativa dei valori di tutti gli indicatori di taglia ( $p < 0,001$ ) ad eccezione della taglia minima.

Nella **GSA 18** una taglia mediana compresa tra 4,5 cm LT (2012) e 18,5 cm LT (1998), ha evidenziato ampia variabilità. È stato osservato un decremento significativo ( $p < 0,05$ ) per la taglia mediana, la media, la lunghezza al III quartile,  $L_{0,95}$  ed il massimo. Questi valori in diminuzione sono dovuti soprattutto all'incremento del reclutamento che è stato possibile osservare nelle campagne MEDITS, anche per effetto di uno slittamento temporale della campagna in alcuni anni.

Nella **GSA 19** le distribuzioni di lunghezza hanno evidenziato una taglia mediana bassa, tra 5 e 14,3 cm LT, indicativa di una rilevante frazione giovanile con taglia inferiore a 15 cm LT. Tranne la taglia massima, tutti gli indicatori della struttura di popolazione hanno evidenziato un decremento significativo nel tempo.

Tab. 1.2.2.a – Valori di lunghezza totale (LT, cm) minima e massima (al 99%) di *M. barbatus* per GSA calcolati sulla serie MEDITS 1994-2020.

Indicatore (cm)	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale		Mar Adriatico	
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA16	GSA19	GSA17	GSA18
LT Minima	2,5	4,0	4,0	5,8	4,0	3,5	3,5
LT Massima	22,5	23,5	23,0	22,0	21,0	19,5	26,5

Tab. 1.2.2.b – Rho di Spearman stimato per GSA sugli indicatori di struttura di popolazione di *M. barbatus*. I valori significativi ( $\alpha \leq 0,05$ ) sono evidenziati in grassetto e con cella colorata (serie MEDITS 1994-2020).

Indicatore	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale		Mar Adriatico	
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA16	GSA19	GSA17	GSA18
Minimo	-0,017	-0,19	-0,12	<b>-0,48</b>	<b>-0,69</b>	-0,12	-0,18
I quartile	<b>-0,495</b>	-0,02	-0,007	<b>-0,58</b>	<b>-0,68</b>	<b>-0,50</b>	-0,22
Mediana	<b>-0,435</b>	0,01	-0,15	<b>-0,44</b>	<b>-0,61</b>	<b>-0,67</b>	<b>-0,44</b>
Media	-0,274	0,09	-0,20	<b>-0,41</b>	<b>-0,63</b>	<b>-0,65</b>	<b>-0,45</b>
III quartile	-0,274	0,10	-0,31	<b>-0,41</b>	<b>-0,67</b>	<b>-0,68</b>	<b>-0,54</b>
L <sub>0,95</sub>	-0,220	-0,08	<b>-0,42</b>	-0,28	<b>-0,45</b>	<b>-0,73</b>	<b>-0,53</b>
Massimo	-0,341	-0,23	-0,37	-0,24	-0,36	<b>-0,88</b>	<b>-0,59</b>

### 1.2.3 Struttura demografica derivata dal campionamento biologico e tasso di scarto

In Fig. 1.2.3.A è riportata la struttura demografica ottenuta dal campionamento biologico delle catture commerciali della triglia di fango nelle GSA analizzate nel periodo 2009-2020. Nella Tab. 1.2.3.a è riportato il tasso di scarto annuale (R) di *M. barbatus* negli anni 2014-2020 per lo strascico nelle differenti GSA.

Nella **GSA 9**, la composizione percentuale in numero di individui per classe di età mostra che la maggior parte degli animali appartiene alle classi di età 0 (5-60% del totale) e 1 (37-82%). La classe di età 2 ha mostrato valori più elevati negli ultimi tre anni (10-13%).

Il tasso di scarto, calcolato per il periodo 2014-2020, è risultato abbastanza basso con valori compresi tra un minimo di 0,036 nel 2016 ad un massimo di 0,119 nel 2015. Lo scarto di questa specie è composto quasi esclusivamente da individui sotto la taglia minima legale.

Nella **GSA 10** il tasso di scarto in peso della triglia di fango mostra valori generalmente bassi.

Nella **GSA 11** i tassi di scarto per *M. barbatus* sono risultati generalmente bassi, variando da un minimo di 0,013, rilevato nel 2020, ad un massimo di 0,082, rilevato nel 2016. La struttura di età dello sbarcato commerciale mostra la predominanza delle classi di età 1-3.

Nella **GSA 16** si è osservato che dal 2009 al 2020 la distribuzione percentuale del numero di individui per classe di età degli sbarcati commerciali di *M. barbatus* è mediamente composta per oltre il 60% dagli individui appartenenti ai gruppi di età 1 e 2, mentre il gruppo 3 rappresenta in media il 15%. I tassi di scarto stimati per questa specie risultano nel complesso trascurabili.

Nella **GSA 17** la composizione per età della cattura mostra la maggiore incidenza della classe 1, che in media contribuisce con una percentuale di poco inferiore al 50% del totale, mentre le classi 0 e 2 si equivalgono, con percentuali rispettivamente pari al 23% e al 26%. I tassi di scarto variano negli anni da un minimo di 0,21 ad un massimo di 0,57.

Nella **GSA 18** le distribuzioni per età di *M. barbatus* evidenziano in tutti gli anni una maggiore incidenza degli individui di età 1 (in media 59% della frazione catturata). I tassi di scarto più elevati sono stati osservati nel 2018 e nel 2019, soprattutto nel III trimestre, e sono attribuibili al reclutamento eccezionale ed all'aumento di biomassa della specie e quindi delle catture per unità di sforzo in questi anni.

Nella **GSA 19** le distribuzioni per età di *M. barbatus* evidenziano in quasi tutti gli anni una maggiore incidenza degli individui di età 1 (in media 54% della frazione catturata). Il tasso di scarto, più elevato è stato osservato nel 2017.

*Mullus barbatus*

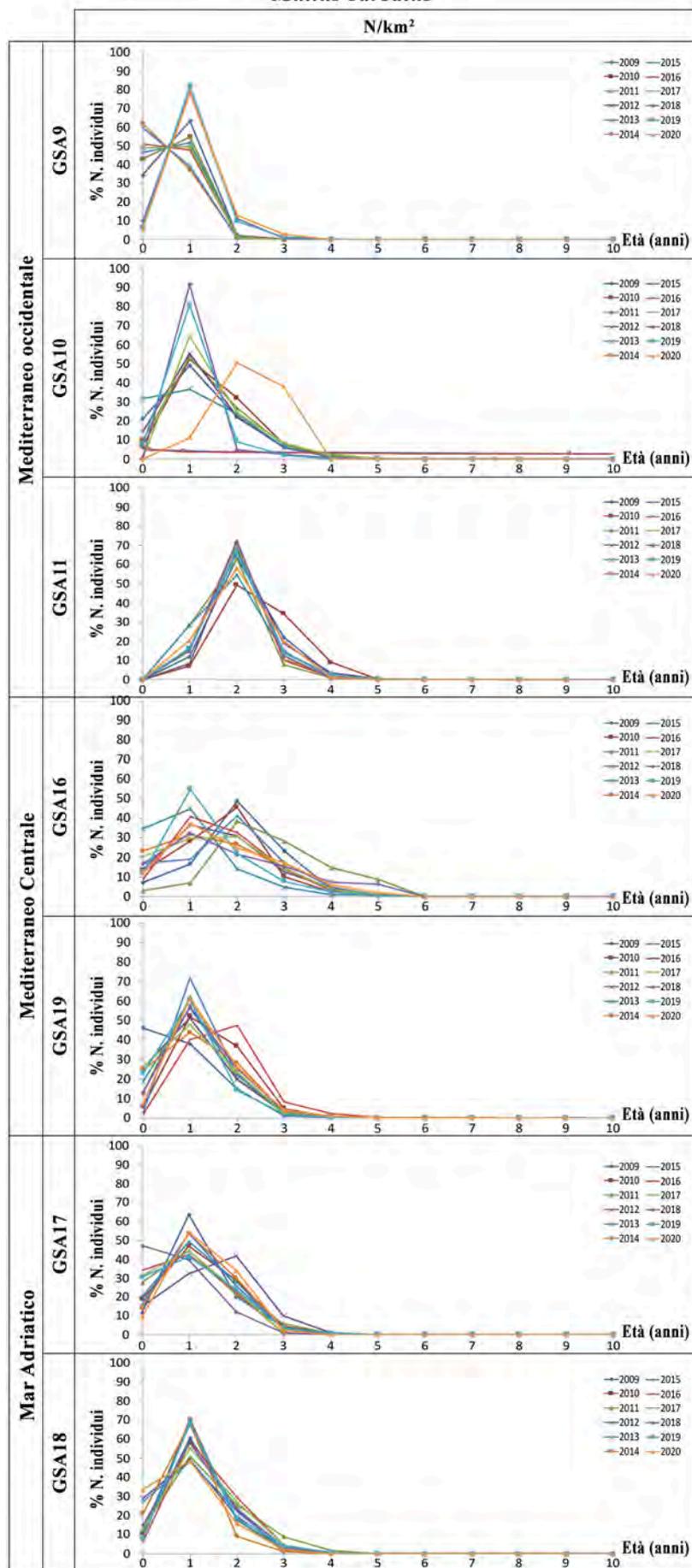


Fig. 1.2.3.A – Cature in classi di età di *M. barbatus* analizzate per GSA dal 2014 al 2020.

Tab. 1.2.3.a – Tasso di scarto in peso di *M. barbatus* analizzato per GSA dal 2014 al 2020.

Tasso di scarto annuale (OTB)	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale		Mar Adriatico	
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA16	GSA19	GSA17	GSA18
2014	0,096	0,003	0,040	-	0,014	0,2099	0,096
2015	0,119	0,046	0,066	0,08	0,0004	0,3092	0,057
2016	0,036	0,004	0,082	0,10	0,001	0,2451	0,063
2017	0,099	0,002	0,026	0,03	0,020	0,4019	0,024
2018	0,110	-	0,017	0,02	0,004	0,5704	0,201
2019	0,072	-	0,018	0,02	0,007	0,3060	0,278
2020	0,068	-	0,013	0,07	0,001	0,3049	0,051

#### 1.2.4 Periodo di riproduzione e taglia di maturità

Il periodo di riproduzione della triglia di fango è stato stimato considerando sia i dati ottenuti dalle campagne sperimentali MEDITS sia i dati dello sbarcato commerciale. Lo schema indicativo dei mesi riproduttivi e della lunghezza di maturità  $L_{50}$  è presentato per GSA rispettivamente nelle Tab. 1.2.4.a÷b.

Nella **GSA 9** il periodo riproduttivo di *M. barbatus* si concentra nel periodo tarda primavera-estate. La taglia di prima maturità sessuale per le femmine ( $L_{50}$ ) è risultata pari a 14,5 cm LT.

Nella **GSA 10** il periodo riproduttivo della triglia di fango si estende nel periodo primavera-estate. Il valore di  $L_{50}$  stimato dai dati provenienti dai *survey* MEDITS risulta pari a 12,6.

Nella **GSA 11** la triglia mostra un periodo riproduttivo compreso tra la fine del periodo primaverile (maggio) e metà estate (luglio). La taglia di prima maturità per le femmine è risultata pari a 10,6 cm di LT.

Nella **GSA 16** le informazioni sul periodo di riproduzione della triglia di fango provengono dai dati del solo sbarcato commerciale. Il periodo di riproduzione della specie va da aprile a settembre. La taglia di prima maturità per le femmine stimata per l'anno 2019, è risultata pari a 13,5 cm di LT.

Nella **GSA 17** il periodo riproduttivo della triglia di fango si estende dalla tarda primavera a metà estate. La taglia  $L_{50}$  stimata per l'anno 2020 con i dati Campbiol è risultata pari a 11,1 cm per i maschi e 10,8 cm per le femmine, in linea con la taglia di 10,3 cm stimata per le femmine con i dati della storica MEDITS.

Nella **GSA 18** la stagione riproduttiva della triglia di fango è concentrata in pochi mesi, nel periodo tardo-primaverile estivo. La taglia  $L_{50}$  stimata per l'anno 2020, utilizzando i dati CampBiol, è risultata pari a 11,4 cm per le femmine e 10,4 cm per i maschi.

Nella **GSA 19** la stagione riproduttiva della triglia di fango è concentrata nei pochi mesi, da maggio ad agosto, del periodo tardo-primaverile estivo. La taglia  $L_{50}$  stimata per l'anno 2020, utilizzando i dati Campbiol, è risultata pari a 11,5 cm per le femmine e 10,1 cm per i maschi e dalla serie storica MEDITS pari a 11,6 cm.

Tab. 1.2.4.a – Periodi di riproduzione di *M. barbatus* nelle differenti GSA analizzate. Informazioni integrate fra le campagne MEDITS ed i campionamenti Campbiol.

	GSA	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
Mediterraneo occidentale	GSA9					x	x	x					
	GSA10				x	x	x	x					
	GSA11					x	x	x					
Mediterraneo centrale	GSA16				x	x	x	x	x	x			
	GSA19					x	x	x	x				
Mar Adriatico	GSA17			x	x	x	x	x					
	GSA18					x	x	x	x				

Tab. 1.2.4.b – Valori di  $L_{50}$  (in cm) stimati per le femmine di *M. barbatus* nelle differenti GSA analizzate (n.s. non stimabile).

Indicatore	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale		Mar Adriatico	
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA16	GSA19	GSA17	GSA18
$L_{50}$	13,0	12,6	10,6	13,5	11,5; 11,6	10,8	11,4

### 1.2.5 Intensità e aree di reclutamento

Gli indici di reclutamento della triglia di fango sono stati stimati utilizzando generalmente i dati MEDITS (1994-2020) e considerando come taglie di *cut-off* quelle individuate da ciascuna GSA. I risultati del test di Spearman sugli indici di reclutamento nelle GSA analizzate sono riportati nella Tab. 1.2.5.a. La distribuzione geografica delle aree di *nursery* è rappresentata nelle Figg. 1.2.5.A÷E.

Nella **GSA 9**, poiché per questa specie il reclutamento è un fenomeno che avviene tipicamente nella tarda estate inizio autunno, i dati MEDITS non sono adeguati a descrivere questo fenomeno se non negli anni in cui il *survey* è stato condotto in ritardo rispetto a quanto previsto dal protocollo. La serie storica evidenzia infatti dei picchi in corrispondenza delle campagne condotte alla fine dell'estate o in autunno (valore massimo 3934 N/km<sup>2</sup> nel 2020). I giovanili risultano 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 la zona a sud (coste laziali) mostra una ridotta densità di reclute. La persistenza nel tempo di tali aree ne evidenzia l'elevata stabilità temporale.

Nella **GSA 10** gli indici di reclutamento mostrano un range di valori compreso fra 11,59 N/km<sup>2</sup> (2001) e 1332 N/km<sup>2</sup> (2019). In alcuni anni non sono state riscontrate reclute (1994-1999, 2004-2006, 2010-2013 e 2015). Un trend positivo significativo ( $p \leq 0,01$ ) è stato evidenziato nel corso degli anni.

Nella **GSA 11** la triglia di fango mostra un incremento statisticamente significativo dell'indice di reclutamento ( $p < 0,001$ ).

Nella **GSA 16** l'indice di reclutamento stimato utilizzando le campagne autunnali GRUND (1994-2008) e Medits (2013, 2014, 2017 e 2020) (*cut-off* = 11 cm) mostra una fase di decremento dal 1994 (2264 N/km<sup>2</sup>) al 2000 (555 N/km<sup>2</sup>), seguita da una ripresa dal 2001 (1497 N/km<sup>2</sup>) fino al picco del 2004 (6378 N/km<sup>2</sup>) cui segue una progressiva diminuzione fino al valore minimo osservato nel 2020 (512 N/km<sup>2</sup>).

Nella **GSA 17** è stato possibile calcolare l'intensità di reclutamento solo in alcuni anni quando la campagna è stata svolta in estate avanzata, in concomitanza con il periodo di reclutamento. Nel complesso si evidenzia un incremento significativo dell'indice di reclutamento ( $p < 0,001$ ). L'area di *nursery* stabile nel tempo è localizzata lungo tutta la fascia costiera occidentale dell'Adriatico centro-settentrionale, tra 10 e 20 m di profondità.

Nella **GSA 18** gli indici di reclutamento sono stati stimati considerando come taglia di *cut-off* 9 cm. Nel 2020, elevate concentrazioni di reclute di triglia di fango sono state localizzate nel Golfo di Manfredonia (Bioindex versione 3.1, [www.coispa.it](http://www.coispa.it)), in accordo con quanto riportato in Giannoulaki et al. (2013), e lungo la costa. È stato possibile calcolare l'indice di reclutamento di *M. barbatus* solo in alcuni anni, quando la campagna MEDITS ha subito uno slittamento temporale. Il reclutamento è stato intercettato nel 1999, nel 2005, nel 2014, quando è stato osservato un valore eccezionale, nel 2016 e nel 2020.

Nella **GSA 19**, in relazione al consueto periodo primaverile-estivo della campagna MEDITS, i valori dell'indice di reclutamento sono risultati sempre piuttosto esigui o nulli, ad eccezione dei picchi del 2007 (11011 N/km<sup>2</sup>) e del 2014 (11425 N/km<sup>2</sup>) e, in misura minore, del 2017 (7646 N/km<sup>2</sup>) in cui il *survey* è stato effettuato rispettivamente a luglio-agosto, settembre e novembre, intercettando il reclutamento tardo estivo-autunnale della specie. Nel triennio 2018-2020, concentrazioni elevate di reclute di triglia di fango sono state localizzate nel Golfo di Taranto, nella Calabria meridionale e lungo al costa sicula orientale (Bioindex versione 3.1).

Tab. 1.2.5.a – Rho di Spearman calcolati sull’andamento dell’indice di reclutamento ( $N/km^2$ ) di *M. barbatus* per GSA. I valori significativi ( $\alpha \leq 0,05$ ) sono evidenziati in grassetto e con cella colorata (serie MEDITS 1994-2020).

Indicatore	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale		Mar Adriatico	
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA16	GSA19	GSA17	GSA18
Indice di reclutamento ( $N/km^2$ )	<b>0,250</b>	<b>0,464</b>	<b>0,723</b>	-	<b>0,678</b>	<b>0,667</b>	<b>0,575</b>

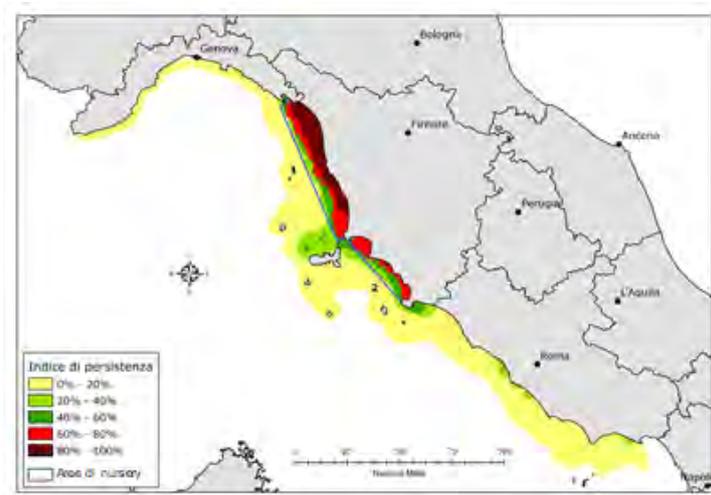


Fig 1.2.5.A – Aree di *nursery* di *M. barbatus* nella GSA 9, con indicazione della persistenza.

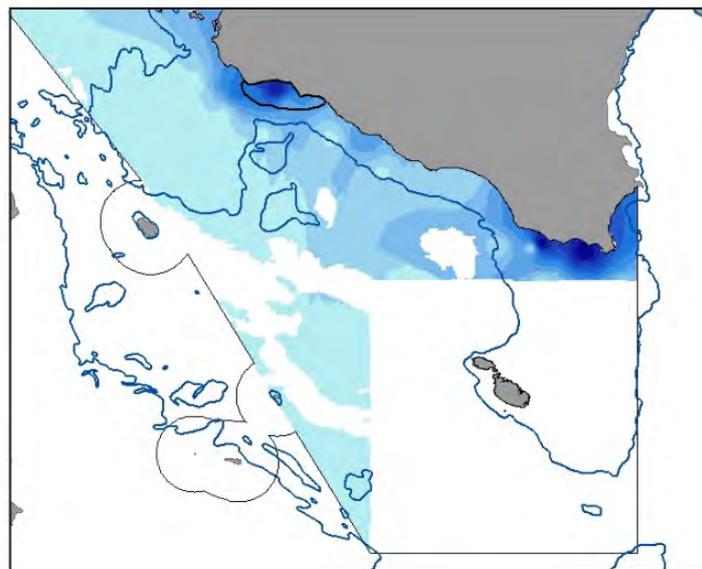


Fig 1.2.5.B – Media della distribuzione delle reclute di triglia di fango nel periodo 1994-2004, con indicazione dell’area di persistenza (adattato da Garofalo et al., 2011).

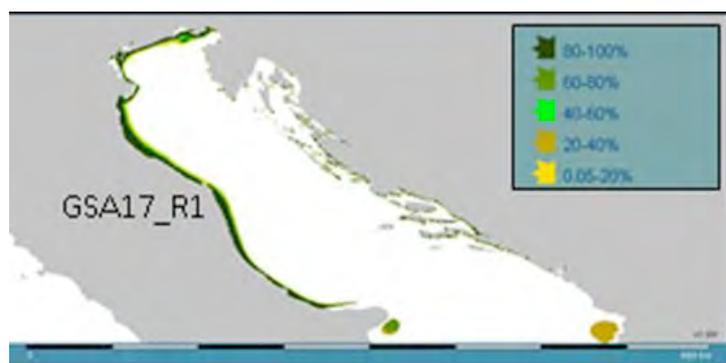


Fig. 1.2.5.C – Area di *nursery* della triglia di fango con indicazione della persistenza nella GSA 17, progetto MEDISEH-MAREA.

Abundance of recruits ( $n/km^2$ )

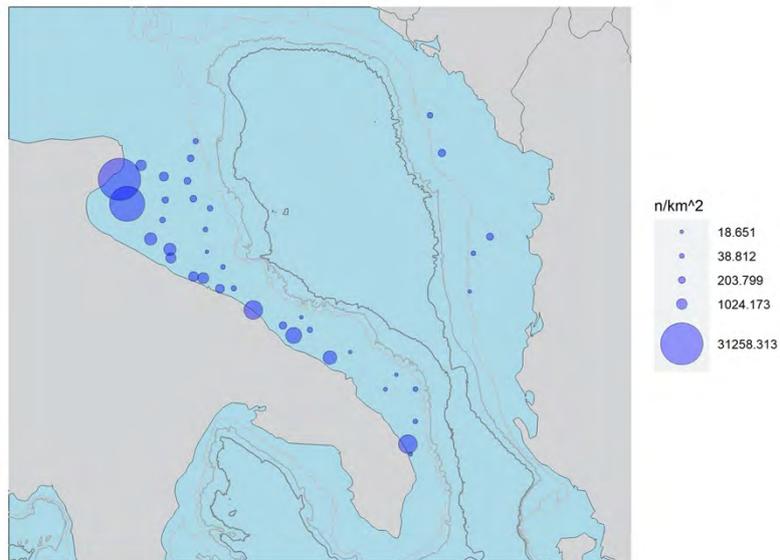


Fig. 1.2.5.D – Bubble plot degli indici di reclutamento per cala di *M. barbatus* nella GSA 18.

Abundance of recruits ( $n/km^2$ )

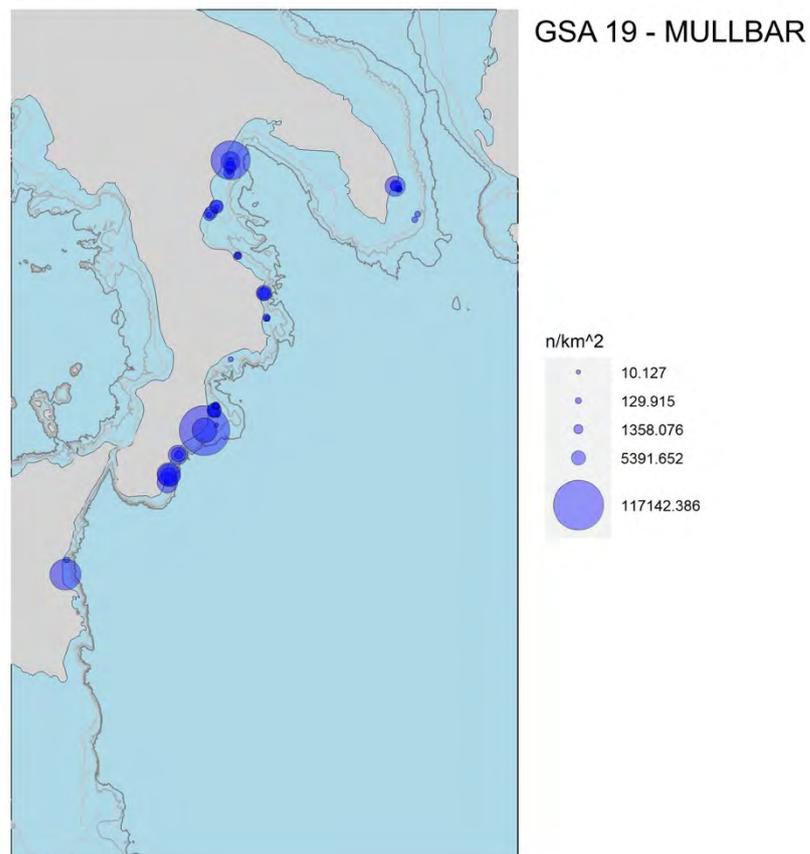


Fig. 1.2.5.E – Bubble plot degli indici di reclutamento per cala di *M. barbatus* nella GSA 19.

## 1.2.6 Stock assessment

### MEDITERRANEO OCCIDENTALE

Nella **GSA9**, la valutazione più recente dello stato di sfruttamento di *M. barbatus* è stata condotta nell'ambito del STECF EWG-21-11 *Stock assessments in the Western Mediterranean Sea*, tenutosi dal 6 al 10 settembre 2021 (*online*). La valutazione sullo stato di sfruttamento è stata condotta sullo *stock* della GSA9.

**Dati e parametri:** I dati utilizzati provengono dal DCF dell'Unione Europea. I dati di cattura (sbarcato e scarto) di differenti tipologie di attrezzi da pesca e le corrispondenti strutture demografiche sono state analizzate per la serie storica 2003-2020. I parametri biologici sono stati stimati utilizzando i dati DCF. La serie storica di indici di densità (N/km<sup>2</sup>) calcolati sulla base dei dati raccolti durante le campagne di ricerca MEDITS sono stati utilizzati come *tuning* nel modello (Fig. 1.2.6.A; Tab. 1.2.6.a÷b).

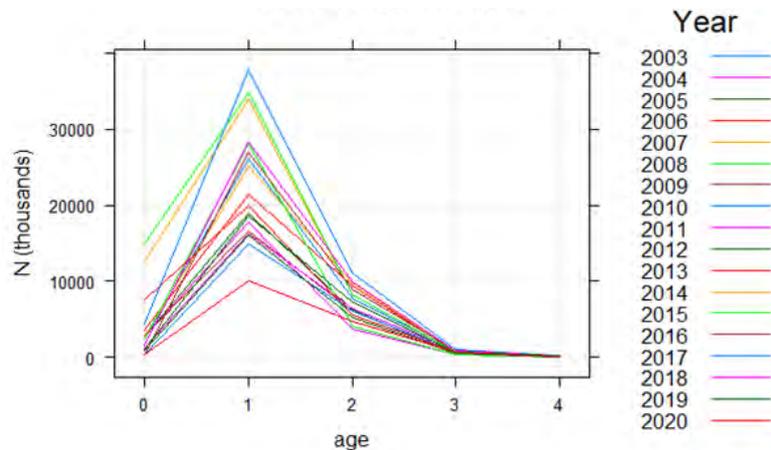


Fig. 1.2.6.A – Strutture per età della cattura commerciale di *M. barbatus*.

Tab. 1.2.6.a – Parametri di crescita (VBGF) e parametri della relazione taglia/peso utilizzati nell'*assessment*.

GSA	Sesso	$L_{\infty}$	$k$	$t_0$	$a$	$b$
9	M	21,55	0,560	0,17	0,017	2,840
	F	26,56	0,545	0,17	0,012	3,000

Tab. 1.2.6.b – Vettori di maturità sessuale e di mortalità naturale (M) a sessi combinati per età utilizzato nell'*assessment*.

Età	0	1	2	3	4+
<b>Maturità</b>	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>M</b>	1,52	0,87	0,70	0,63	0,59

**Metodo di *assessment*:** Per questo *stock* è stata effettuata una valutazione statistica delle catture per età, utilizzando il metodo *Assessment for All Initiative* (a4a) (Jardim et al., 2015). Il metodo a4a utilizza i dati di cattura per età per ricavare stime della dimensione storica della popolazione e della mortalità per pesca. Per eseguire le analisi sono state impiegate FLR libraries.

**Risultati:** In Fig. 1.2.6.B sono riportati i principali risultati del modello. L'andamento del numero di reclute stimato dal modello mostra una tendenza all'aumento a partire dal 2010 fino a raggiungere il picco nel 2015-2016. Negli anni successivi la tendenza è alla diminuzione. La SSB mostra un trend all'aumento, particolarmente accentuato nell'ultimo anno della serie storica (2020). La mortalità da pesca F, stimata sulle classi di età più sfruttate (1-3), mostra valori abbastanza costanti fino al 2018 e una sostanziale riduzione nel 2019 e 2020.

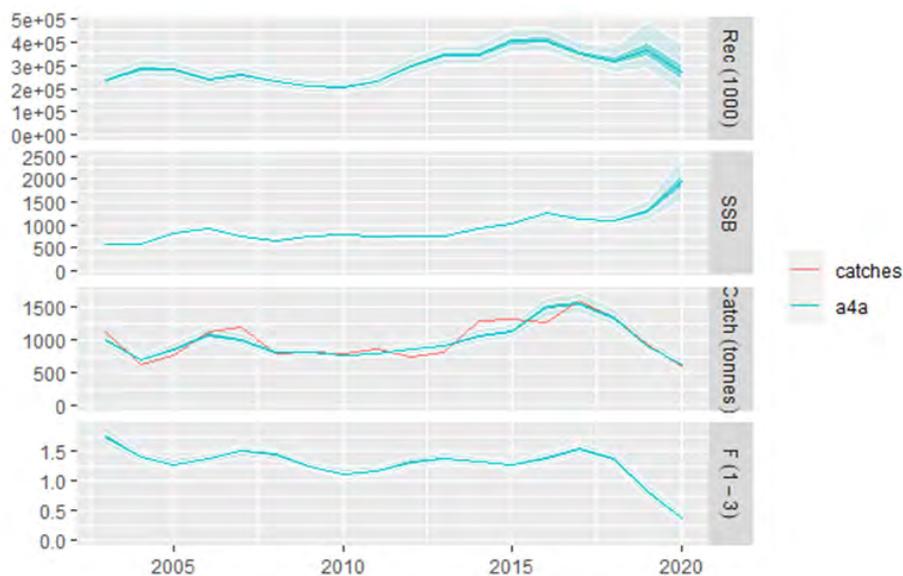


Fig. 1.2.6.B – Principali risultati ottenuti con il modello a4a. Rec: reclutamento. SSB: biomassa dei riproduttori. *Catch*: dati di cattura della pesca commerciale. F(1-3): mortalità da pesca calcolata sull'intervallo di classi di età 1-3.

**Diagnosi dello stato dello stock:** La mortalità da pesca attuale  $F$  (0,37), stimato come  $F_{bar1-3}$  nell'ultimo anno della serie storica (2020), è inferiore a  $F_{0,1}$  (0,52), scelto come *proxy* di  $F_{MSY}$  e come punto di riferimento dello sfruttamento coerente con alti rendimenti a lungo termine, il che indica che lo stock di triglia nella GSA 9 è in uno stato di sfruttamento sostenibile.

Nella **GSA10**, la valutazione più recente dello stato di sfruttamento dello stock di *M. barbatus* è stata condotta nell'ambito del STECF EWG-21-11 Stock assessments in the Western Mediterranean Sea, tenutosi dal 6 al 10 settembre 2021 (*online*).

**Dati e parametri:** I dati utilizzati provengono dal DCF dell'Unione Europea. I dati di cattura (sbarcato e scarto) di differenti tipologie di attrezzi da pesca e le corrispondenti strutture demografiche sono state analizzate per la serie storica 2002-2020. I parametri biologici sono stati stimati utilizzando i dati DCF. La serie storica di indici di densità ( $N/km^2$ ) calcolati sulla base dei dati raccolti durante le campagne di ricerca MEDITS sono stati utilizzati come tuning nel modello (Fig. 1.2.6.C; Tab. 1.2.6.c÷d).

**Metodo di assessment:** Per questo stock è stata effettuata una valutazione statistica delle catture per età, utilizzando il metodo *Assessment for All Initiative* (a4a) (Jardim *et al.*, 2015). Il metodo a4a utilizza i dati di cattura per età per ricavare stime della dimensione storica della popolazione e della mortalità per pesca. Per eseguire le analisi sono state impiegate *FLR libraries*.

**Risultati:** In Fig. 1.2.6.D sono riportati i principali risultati del modello. L'andamento del numero di reclute stimato dal modello mostra un decremento nel periodo 2002-2007 e una tendenza all'aumento a partire dal 2010 fino a raggiungere il picco nel 2019. Nel 2020 si osserva una diminuzione sensibile del numero di reclute rispetto all'anno precedente. La SSB mostra inizialmente una diminuzione (2002-2010) seguita da un *trend* all'aumento fino a raggiungere un valore particolarmente elevato nell'ultimo anno della serie storica (2020). La mortalità da pesca  $F$ , stimata sulle classi di età più sfruttate (1-3), mostra una costante riduzione fino a raggiungere il valore minimo nel 2020.

**Diagnosi dello stato dello stock:** La mortalità da pesca attuale  $F$  (0,31), stimato come  $F_{bar1-3}$  nell'ultimo anno della serie storica (2020), è inferiore a  $F_{0,1}$  (0,4), scelto come *proxy* di  $F_{MSY}$  e come punto di riferimento dello sfruttamento coerente con alti rendimenti a lungo termine, il che indica che lo stock di triglia nella GSA 9 è in uno stato di sfruttamento sostenibile.

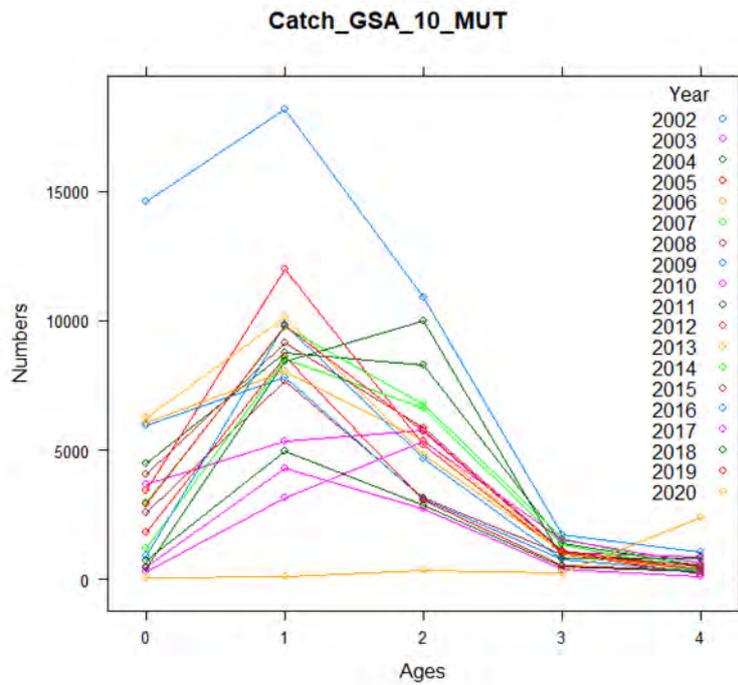


Fig. 1.2.6.C – Strutture per età della cattura commerciale di *M. barbatus*.

Tab. 1.2.6.c – Parametri di crescita (VBGF) utilizzati nell'assessment.

GSA	Sesso	$L_{\infty}$	k	$t_0$
9	M	26,0	0,237	0,90
	F	30,0	0,243	0,62

Tab. 1.2.6.d – Vettori di maturità sessuale e di mortalità naturale (M) a sessi combinati per età utilizzato nell'assessment.

Età	0	1	2	3	4+
<b>Maturità</b>	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>M</b>	1,44	0,75	0,57	0,48	0,43

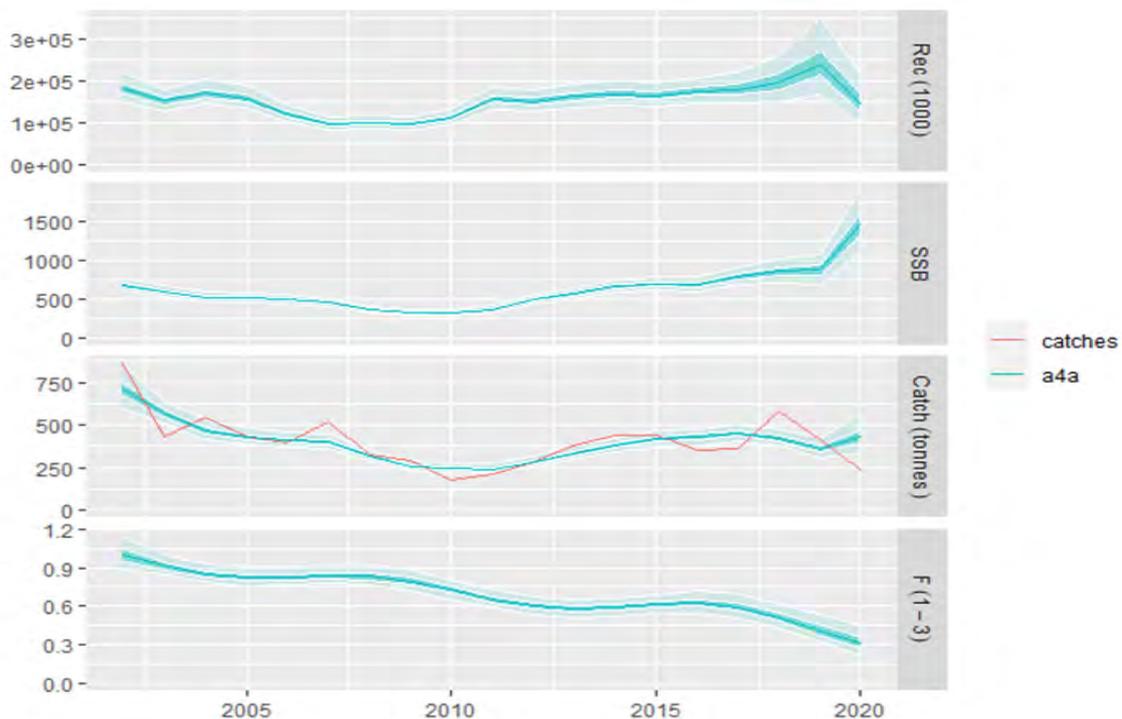


Fig. 1.2.6.D – Principali risultati ottenuti con il modello a4a. Rec: reclutamento. SSB: biomassa dei riproduttori. *Catch*: dati di cattura della pesca commerciale. F(1-3): mortalità da pesca calcolata sull'intervallo di classi di età 1-3.

Nella **GSA11** non esiste una recente valutazione dello stato di sfruttamento di *M. barbatus*. La tendenza positiva statisticamente significativa nell'indice di densità e dell'indice di biomassa potrebbe riflettere un probabile stato di ripresa per questa risorsa.

### MEDITERRANEO CENTRALE

La valutazione più recente dello stato di sfruttamento di *M. barbatus* nella GSA 16 (Stretto di Sicilia) è stata condotta nell'ambito del *Working Group on Stock Assessment of Demersal Species (WGSAD)* del SAC GFCM, tenutosi *online* dal 24 al 29 gennaio 2022. Sulla base delle conoscenze disponibili (Gargano et al., 2017) le triglie che abitano la piattaforma continentale della GSA 16 sono considerate come un'unità di *stock*. Le informazioni riportate sono tratte da Scannella et al., 2022.

**Dati e parametri:** I dati e i parametri utilizzati sono stati: *i*) Composizione delle catture e catture totali (2006-2020) secondo i dati nazionali ufficiali dell'Italia; *ii*) *Age-Length Key* dalle catture commerciali; *iii*) indici di biomassa e strutture di lunghezza dello *stock* a mare della serie storica Medits e *iv*) parametri biologici (sesso combinato):  $L_{\infty} = 24,1\text{cm}$ ,  $k = 0,42$ ,  $t_0 = -0,8$ ,  $a = 0,0087$  e  $b = 3,07711$ . La mortalità naturale come vettore per gruppi di età è stata stimata attraverso il metodo di Gislason.  $F_{0.1}$  adottato è quello stimato durante l'ultimo *benchmark* ( $F_{0.1}=0.42$ ).

**Metodo di assessment:** La valutazione è stata eseguita attraverso l'*eXtended Survivor Analysis (XSA)* implementata in FLR (libreria di pesca in R) utilizzando i dati di cattura dall'Italia e i dati Medits per le GSA 16 per il *tuning*.

**Risultati:** Secondo le raccomandazioni del GFCM WG, l'attuale  $F_{\text{bar}(1-3)}$  è stato stimato come media geometrica degli ultimi tre anni della serie temporale considerata (2018-2020), risultando pari a 0,31. I livelli di SSB corrente sono pari a 1916 t (media 2018-2020). Inoltre l'esame della serie temporale degli indici di biomassa del MEDITS (1994-2020) ha indicato una biomassa relativamente alta dello *stock* nel 2020 (Fig. 1.2.6.E).

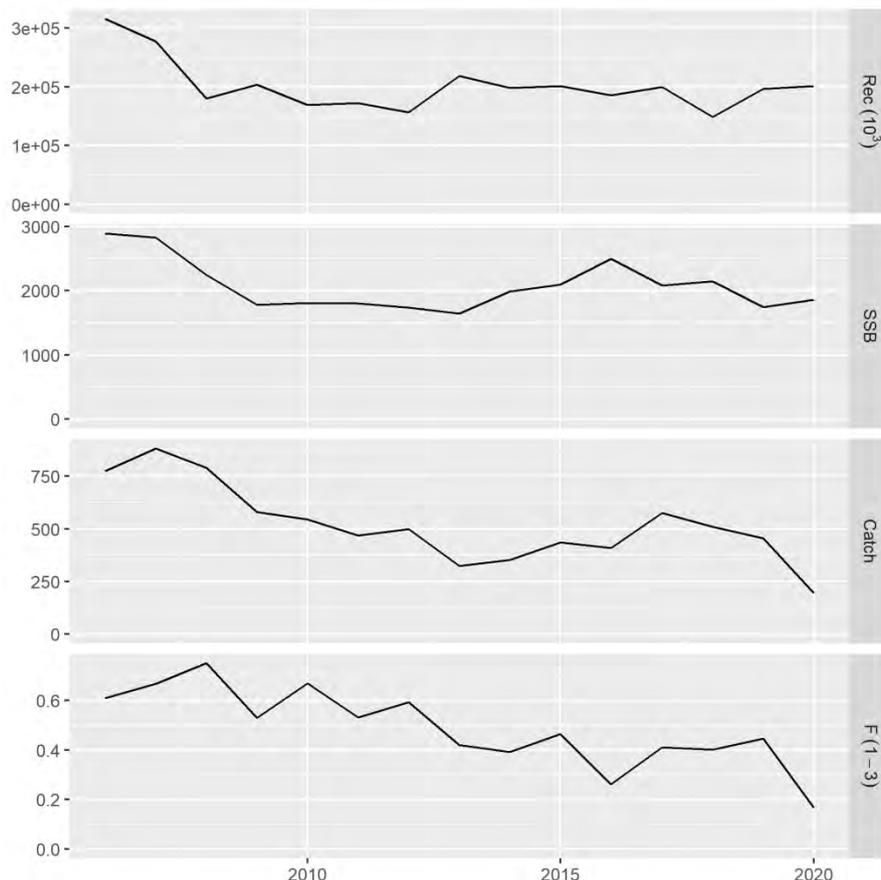


Fig. 1.2.6.E – Principali risultati ottenuti con il modello XSA. Rec: reclutamento. SSB: biomassa dei riproduttori. *Catch*: dati di cattura della pesca commerciale. F(1-3): mortalità da pesca calcolata sull'intervallo di classi di età 1-3.

**Diagnosi dello stato degli stock:** L'attuale livello di sfruttamento risulta essere sostenibile ( $F_{curr} < F_{0.1}$ ) con una SSB ricavata dall'XSA compresa tra il 33° (1807 t) ed il 66° percentile (2109 t).

**Raccomandazioni gestionali:** Si raccomanda di non aumentare la mortalità per pesca della specie e di mantenere il divieto di pesca a strascico a fine estate-inizio autunno per evitare la cattura del novellame.

### MAR ADRIATICO

L'assessment è stato effettuato per le **GSA17 e 18** combinate, utilizzando le LFD standardizzate ( $N/km^2$ ), per l'intera area (dati MEDITS 2003-2019). Sono state considerate anche le cale delle acque territoriali di Albania e Montenegro. Le catture commerciali e le LFD sono presenti dal 2002 solo nella GSA 18 (Italia); quindi, sono stati utilizzati i dati dal 2006 in poi. Le LFD sono state trasformate in età attraverso una procedura di age slicing deterministico, utilizzando i parametri dell'equazione di von Bertalanffy ( $L_{inf}$ ,  $K$ ,  $t_0$ ) riportati in Carbonara et al. (2018) (Fig. 1.2.6.F). I parametri della relazione lunghezza-peso  $a$ ,  $b$  inviati alla Data Call DGMARE-MED, sono stati utilizzati per calcolare il peso medio all'età. Si riportano, di seguito i principali parametri e vettori utilizzati nell'analisi (Tabb. 1.2.6.e÷f).

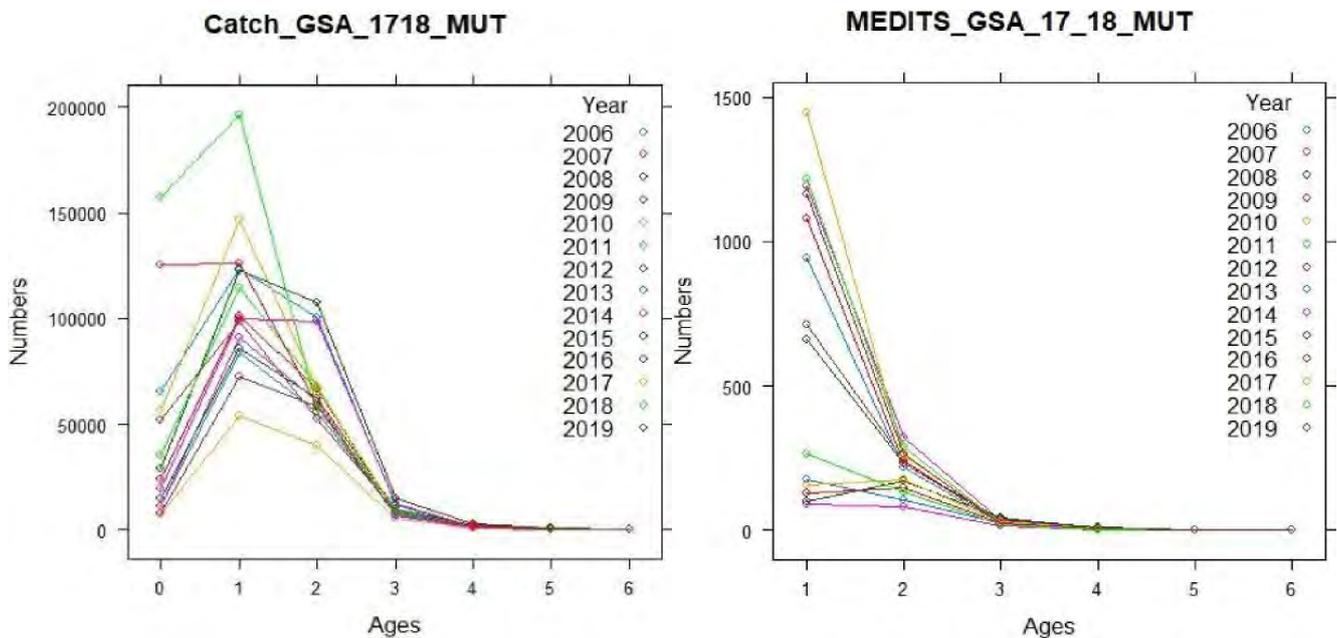


Fig. 1.2.6.F – Catture ad età in numero dai dati commerciali (sbarcato + scarto) e da survey (MEDITS).

Tab. 1.2.6.e – Parametri di crescita (VBGF) e parametri della relazione taglia/peso utilizzati nell'assessment.

Sesso	$L_{inf}$	$K$	$t_0$	$a$	$b$
Femmine	29,185	0,247	-0,768	0,00895	3,10014
Maschi	22,725	0,328	-0,816	0,00868	3,10392

Tab. 1.2.6.f – Vettori di maturità e mortalità naturale per età utilizzati nell'assessment.

Età	Maturità	Mortalità naturale
0	0	0,93564
1	1	0,61635
2	1	0,49473
3	1	0,43316
4+	1	0,39752

**Metodo di assessment:** È stato utilizzato il metodo *statistical catch at age* (a4a, FLR) per l'*assessment* e il pacchetto FLBRP per la stima dei *reference points*, sulla base del modello *Yield per Recruit*. Sono state eseguite le *short-term forecast*.

**Risultati:** La SSB ha mostrato una tendenza in aumento a partire dal 2015. La mortalità da pesca  $F(0,69)$  è in diminuzione ma è attualmente superiore al *reference point* (0,34). In Tab. 1.2.6.g i risultati dell'ultimo *run* a4a:  $Fbar(1-3)$  complessivo, SSB, Reclutamento e biomassa totale (Fig. 1.2.6.G).

**Diagnosi dello stato dello stock:** In sovrasfruttamento, con biomassa relativamente elevata.

Tab. 1.2.6.g – Risultati dell'ultimo run a4a:  $Fbar(1-3)$  complessivo, SSB, Reclutamento e biomassa totale.

Anno	Fbar	Reclutamento	SSB	Catch (t)	Biomassa totale
2006	1,12	1028935	6893	6773,0	14914
2007	1,27	856800	5983	7250,2	13957
2008	1,32	760745	5051	6185,5	12175
2009	1,24	792092	4289	4933,2	10590
2010	1,13	917327	4272	4356,7	10703
2011	1,07	933575	5424	5092,4	12329
2012	1,04	1019042	5654	5335,1	12893
2013	1,02	901187	5839	5472,2	13187
2014	1,02	788470	5590	5475,4	12154
2015	1,07	907848	5132	5370,1	11677
2016	1,16	881954	5219	5553,7	12265
2017	1,16	972384	5234	5571,3	12627
2018	0,96	1048820	5690	4927,4	13214
2019	0,69	955114	7587	4632,1	14289

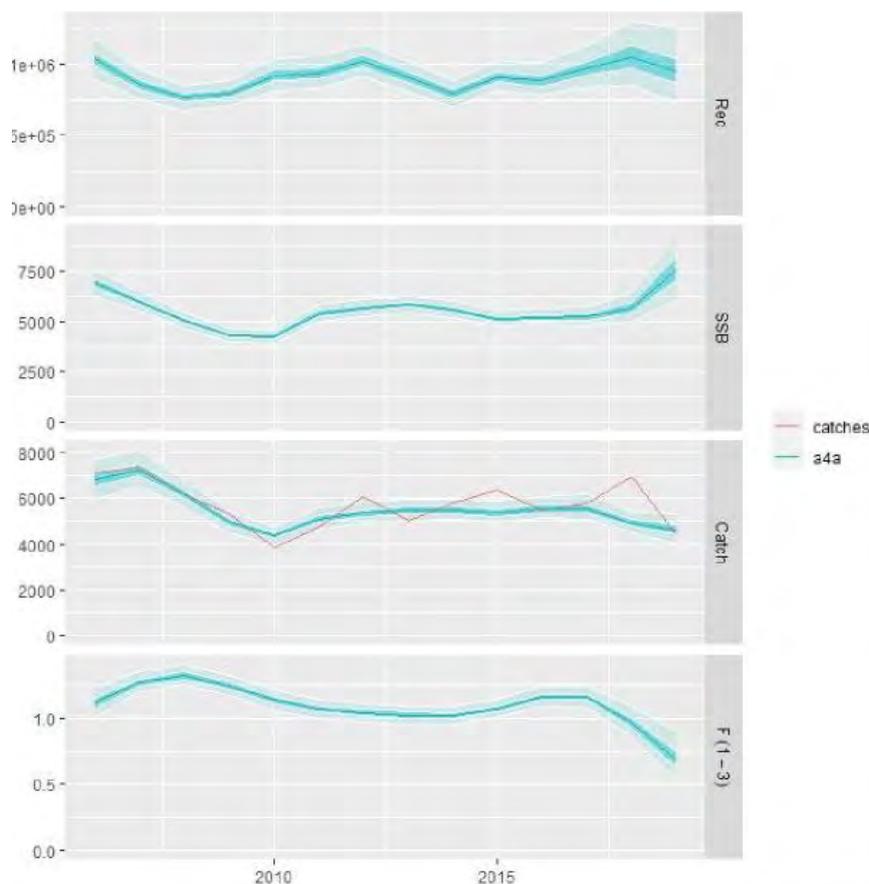


Fig. 1.2.6.G – Risultati del modello a4a: *trend* in termini di catture, reclutamento, mortalità da pesca e SSB.

Tab. 1.2.6.h – Sintesi per GSA dei risultati degli *assessment* dello *stock* di *M. barbatus*.

<b>Indicatore</b>	Mediterraneo occidentale	Mediterraneo centrale	Mar Adriatico	
	<b>GSA9</b>	<b>GSA16</b>	<b>GSA17</b>	<b>GSA18</b>
<b>F<sub>current</sub></b>	0,37	0,31	0,69	
<b>F<sub>01</sub></b>	0,52	0,42	0,34	
<b>F<sub>current</sub>/F<sub>01</sub></b>	0,71	0,74	2,03	
<b>SSB current (t)</b>	1950,1	1916	7587 t	
<b>SSB 33% percentile</b>	744,0	1807	5223 t	
<b>SSB 66% percentile</b>	941,8	2109	5675 t	

### 1.3 *NEPHROPS NORVEGICUS*

#### 1.3.1 Distribuzione e abbondanza

Per lo scampo (*Nephrops norvegicus*) è stato considerato l'intervallo batimetrico 200-800 m, ad eccezione della GSA 17 dove, tenendo conto della distribuzione della specie, è stato considerato l'intervallo batimetrico 10-500 m. Nella Tab. 1.3.1.a sono mostrati i valori del coefficiente di correlazione non parametrica di Spearman stimati per gli indici di area occupata, biomassa (kg/km<sup>2</sup>) e densità (N/km<sup>2</sup>) nelle GSA analizzate nelle subregioni mediterranee. Nella Fig. 1.3.1.A sono presentati i grafici relativi agli indici di abbondanza, in termini di biomassa e densità nelle differenti GSA.

Nella **GSA 9**, per questa specie l'indice di occorrenza non ha mostrato alcuna tendenza significativa nel corso della serie storica. Non si evidenzia alcuna tendenza temporale anche per quanto riguarda gli indici di abbondanza, che mostrano ampie variazioni sia nei valori di biomassa che di densità. Il picco più evidente si osserva nella campagna estiva del 2018 (18,64 kg/km<sup>2</sup>, 610 N/km<sup>2</sup>), mentre il valore più basso, sia in densità che in biomassa nell'ultimo anno della serie storica (2020; 4,23 kg/km<sup>2</sup>, 113 N/km<sup>2</sup>).

Nella **GSA 10** l'indice di occorrenza non mostra alcun *trend* significativo. I valori più elevati di biomassa e densità sono risultati pari a 2,68 kg/km<sup>2</sup> (nel 1998) e 69 N/km<sup>2</sup> (nel 2005). L'indice di densità mostra un *trend* negativo significativo ( $p \leq 0,01$ ).

Nella **GSA 11** non sono stati evidenziati degli andamenti statisticamente significativi per gli indici di area occupata e di abbondanza. Gli indici di biomassa e densità hanno tuttavia mostrato un graduale decremento dal 2009, mostrando i valori minimi della serie storica nell'ultimo anno di indagine (2,10 kg/km<sup>2</sup> e 44 N/km<sup>2</sup>).

Nella **GSA 16** gli indici di abbondanza dello scampo non mostrano un *trend* statisticamente significativo. In termini di percentuale delle cale positive, il *trend* risulta decrescente ma ancora una volta non significativo lungo l'intera serie storica.

Nella **GSA 17** l'indice di occorrenza evidenzia una significativa tendenza in diminuzione ( $p < 0,01$ ). Entrambi gli indici di abbondanza mostrano un *trend* in diminuzione fortemente significativo ( $p < 0,001$ ), I valori più elevati di biomassa e densità sono risultati pari a 5,52 kg/km<sup>2</sup> (nel 1995) e 241 N/km<sup>2</sup> (nel 1998) mentre i valori più bassi sono risultati pari a 0,34 kg/km<sup>2</sup> e 8 N/km<sup>2</sup> (nel 2018). Il 2020 evidenzia una netta ripresa, facendo registrare i valori di abbondanza più elevati negli ultimi 14 anni.

Nella **GSA 18** l'indice di occorrenza e gli indici di abbondanza hanno evidenziato tendenze negative significative nell'arco temporale analizzato. I valori più elevati di biomassa e densità sono risultati pari a 8,1 kg/km<sup>2</sup> e 382 N/km<sup>2</sup> (nel 2009), mentre i valori più bassi sono stati osservati nel 2018 (0,7 kg/km<sup>2</sup> e 29 N/km<sup>2</sup>).

Nella **GSA 19** è stata osservata una significativa riduzione ( $p < 0,01$ ) della percentuale di cale positive per la cattura della specie. Un decremento altamente significativo ( $p < 0,001$ ) è stato evidenziato per entrambi gli indici di abbondanza, con il valore minimo di 0,30 kg/km<sup>2</sup> e di 6 N/km<sup>2</sup> nel 2017.

Tab. 1.3.1.a – Rho di Spearman stimato per GSA sugli indici di area occupata, biomassa (kg/km<sup>2</sup>) e densità (N/km<sup>2</sup>) di *Nephrops norvegicus*. I valori significativi (alfa  $\leq 0,05$ ) sono evidenziati in grassetto e con cella colorata (serie MEDITS 1994-2020).

Indicatore	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale		Mar Adriatico	
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA16	GSA19	GSA17	GSA18
Area occupata	0,121	0,194	-0,074	-0,272	<b>-0,654</b>	<b>-0,848</b>	<b>-0,600</b>
Biomassa (kg/km <sup>2</sup> )	-0,040	-0,269	-0,275	0,168	<b>-0,766</b>	<b>-0,690</b>	<b>-0,520</b>
Densità (N/km <sup>2</sup> )	0,107	<b>-0,565</b>	-0,206	-0,195	<b>-0,784</b>	<b>-0,704</b>	<b>-0,510</b>

*Nephrops norvegicus*

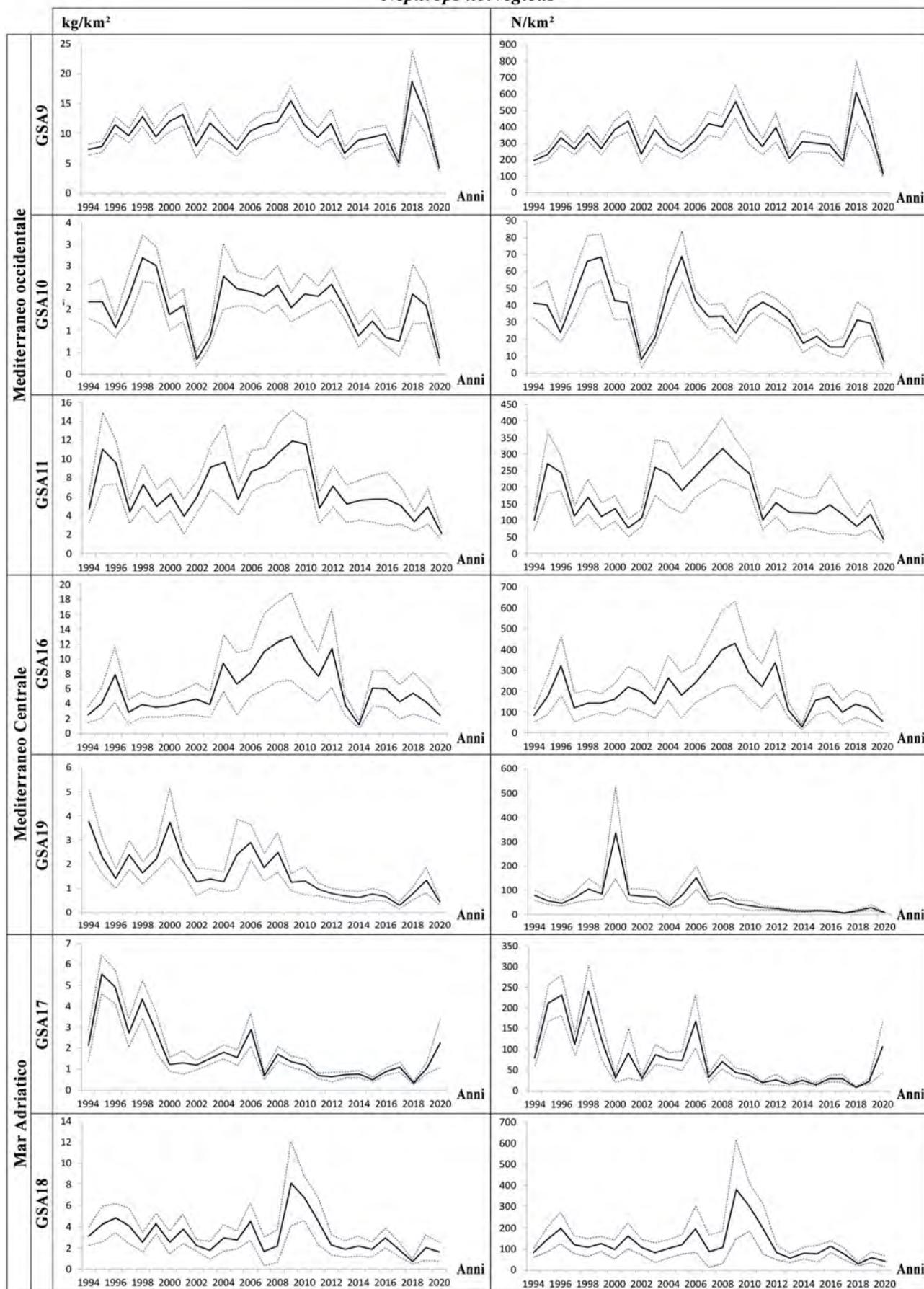


Fig. 1.3.1.A – Indici di biomassa (kg/km<sup>2</sup>) e densità (N/km<sup>2</sup>) di *N. norvegicus* nelle GSA analizzate (serie MEDITS 1994-2020).

### 1.3.2 Struttura di lunghezza

I valori minimi e massimi di lunghezza carapace dello scampo rilevati lungo la serie temporale MEDITS 1994-2020 nelle differenti GSA sono riportati nella Tab. 1.3.2.a; i risultati del test di Spearman sulle lunghezze mediane, del I e III quartile delle strutture di lunghezza sono riportati nella Tab. 1.3.2.b.

Nella **GSA 9**, la taglia mediana delle distribuzioni varia tra 31 mm LC (2017) e 35 mm LC (1994). L'analisi dei *trend* temporali degli indicatori di struttura della popolazione ha evidenziato una diminuzione statisticamente significativa nel corso degli anni dei valori della LT mediana ( $p < 0,001$ ) e del I quartile ( $p < 0,001$ ), ad indicare che la popolazione è composta da animali sempre più piccoli.

Nella **GSA 10** è stata riscontrata una taglia mediana compresa fra 31,5 mm LC (2005) e 42,5 mm LC (2011). Gli indicatori di struttura della popolazione hanno mostrato un *trend* significativo ( $\alpha \leq 0,05$ ) ad eccezione del valore massimo.

Nella **GSA 11** le taglie medie per lo scampo sono risultate comprese tra 33,72 (2005) e 42,76 (2002) mm LC. Tutti gli indicatori di struttura di popolazione sono risultati stabili nel tempo.

Nella **GSA 16** nel corso delle campagne MEDITS le maggiori presenze di esemplari piccoli dello scampo *N. norvegicus* sono state rilevate nel 2000 e 2001, con una taglia mediana pari a 28 mm di LC. Nell'ultima campagna 2020 si registra una LT mediana pari a 37 mm di LC. Per questa specie sono evidenti tendenze crescenti e significative in quasi tutti i principali indicatori della struttura di popolazione ( $p < 0,001$ ; 0,01; 0,05) tranne che per la lunghezza minima.

Nella **GSA 17** la struttura demografica dello scampo non evidenzia grosse variazioni da un anno all'altro ma nel complesso è stato registrato un aumento di tutti gli indicatori di taglia che è risultato leggermente significativo ( $p < 0,05$ ) per la taglia al I quartile, taglia Media e Mediana e III quartile. La taglia mediana è compresa tra 23 mm LC (2003) e 35 mm LC (2019).

Nella **GSA 18** una taglia mediana compresa tra 26,5 mm LC (2009) e 50,5 mm LC (1994) ha evidenziato ampia variabilità e la prevalenza nella frazione catturata di individui adulti. Non è stato osservato nessun *trend* significativo nei parametri considerati.

Nella **GSA 19** è stato osservato un incremento altamente significativo ( $p < 0,001$ ) di tutti gli indicatori della struttura di taglia, tranne la lunghezza massima.

Tab. 1.3.2.a – Valori di lunghezza carapace (LC, mm) minima e massima (al 99%) di *N. norvegicus* per GSA calcolati sulla serie MEDITS 1994-2020.

Indicatore (mm)	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale		Mar Adriatico	
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA16	GSA19	GSA17	GSA18
LC Minima	8	13	10	15	7	8	10
LC Massima	57	69	62	57	68	72	69

Tab. 1.3.2.b – Rho di Spearman stimato per GSA sugli indicatori di struttura di popolazione di *N. norvegicus*. I valori significativi ( $\alpha \leq 0,05$ ) sono evidenziati in grassetto e con cella colorata (serie MEDITS 1994-2020).

Indicatore	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale		Mar Adriatico	
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA16	GSA19	GSA17	GSA18
Minimo	0,11	<b>0,59</b>	0,36	0,22	<b>0,59</b>	<b>0,32</b>	0,25
I quartile	<b>-0,58</b>	<b>0,66</b>	-0,27	<b>0,66</b>	<b>0,78</b>	<b>0,44</b>	0,16
Mediana	<b>-0,66</b>	<b>0,79</b>	-0,18	<b>0,72</b>	<b>0,73</b>	<b>0,43</b>	0,07
Media	-0,25	<b>0,66</b>	-0,18	<b>0,73</b>	<b>0,76</b>	<b>0,39</b>	0,06
III quartile	-0,25	<b>0,69</b>	0,03	<b>0,72</b>	<b>0,74</b>	<b>0,41</b>	0,03
L <sub>0,95</sub>	-0,26	<b>0,52</b>	0,06	<b>0,54</b>	<b>0,53</b>	<b>0,29</b>	-0,25
Massimo	-0,37	<b>0,06</b>	0,24	<b>0,48</b>	0,00	<b>0,06</b>	-0,33

### 1.3.3 Struttura demografica derivata dal campionamento biologico e tasso di scarto

In Fig. 1.3.3.A è riportata la struttura demografica ottenuta dal campionamento biologico delle catture commerciali dello scampo nelle GSA analizzate nel periodo 2009-2020. Nella Tab. 1.3.3.a è riportato il tasso di scarto annuale (R) di *N. norvegicus* negli anni 2014-2020 per lo strascico nelle differenti GSA.

Nella **GSA 9**, la classe di età maggiormente rappresentata nelle catture commerciali è la 3 (16-41% del totale) con il grosso delle catture commerciali concentrato tra 2 e 5 anni (66-91%).

Il tasso di scarto, calcolato per il periodo 2014-2020, è risultato molto basso e in alcuni anni pari a zero. Ciò è dovuto al fatto che gli esemplari di piccola taglia, inferiori alla taglia minima legale, non vengono generalmente catturati dalla rete a strascico grazie al loro comportamento spiccatamente fossorio.

Nella **GSA 10** non è stato riscontrato scarto.

Nella **GSA 11** lo scampo risulta sempre nella frazione commerciale e non sono mai presenti individui nella frazione di scarto. La struttura di taglia delle catture commerciali mostra una struttura di popolazione con predominanza delle classi di età 2-5 fino al 2015 mentre negli anni successivi (2016-202) le età più rappresentate sono 3-7.

Nella **GSA16** lo scampo mostra, nel periodo 2009-2017, una distribuzione percentuale del numero di individui per classe di età in cui prevale il gruppo 3 (in media per circa il 40% del totale). Non stati osservati scarti commerciali.

Nella **GSA17** la composizione per età mostra l'incidenza delle classi 1, 2 e 3, le quali, insieme, costituiscono in media più del 70% del totale. I tassi di scarto variano negli anni da un minimo di 0,006 a un massimo di 0,16.

Nella **GSA 18** le distribuzioni per età di scampo evidenziano in quasi tutti gli anni una maggiore incidenza degli individui di età 2 (in media 42% della frazione catturata). Lo scarto è trascurabile.

Nella **GSA 19** le distribuzioni per età di scampo evidenziano una maggiore incidenza degli individui di età 1 e di età 2 (in media 40% e 38% della frazione catturata). Per questa specie non risultano scarti.

I parametri di crescita utilizzati nelle GSA 18 e 19 sono i seguenti:

Area	Anni	Sesso	VB L <sub>INF</sub>	VB K	VB T <sub>0</sub>
GSA 19	2009-2019	F	58	0.249	-0.6
GSA 19	2009-2019	M	80	0.202	-0.6
GSA 19	2020	F	60	0.23	-0.65
GSA 19	2020	M	79.3	0.21	-0.65
GSA 18	2009-2019	F	61	0.19	-0.5
GSA 18	2009-2019	M	80	0.17	-0.5
GSA 18	2020	F	62.3	0.18	-0.45
GSA 18	2020	M	77	0.18	-0.45

Tab. 1.3.3.a – Tasso di scarto in peso di *N. norvegicus* analizzato per GSA dal 2014 al 2020.

<b>Tasso di scarto annuale (OTB)</b>	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale		Mar Adriatico	
	<b>GSA9</b>	<b>GSA10</b>	<b>GSA11</b>	<b>GSA16</b>	<b>GSA19</b>	<b>GSA17</b>	<b>GSA18</b>
2014	0,004	0	0	0	0	0,0055	0,011
2015	0,001	0	0	0	0	0,0095	0,005
2016	0,003	0	0	0	0	0,0117	0,002
2017	0,047	0	0	0	0	0,0036	0,005
2018	0	0	0	0	0	0,1588	0,006
2019	0	0	0	0	0	0,0326	0
2020	0,011	0	0	0	0	0,1110	0,001

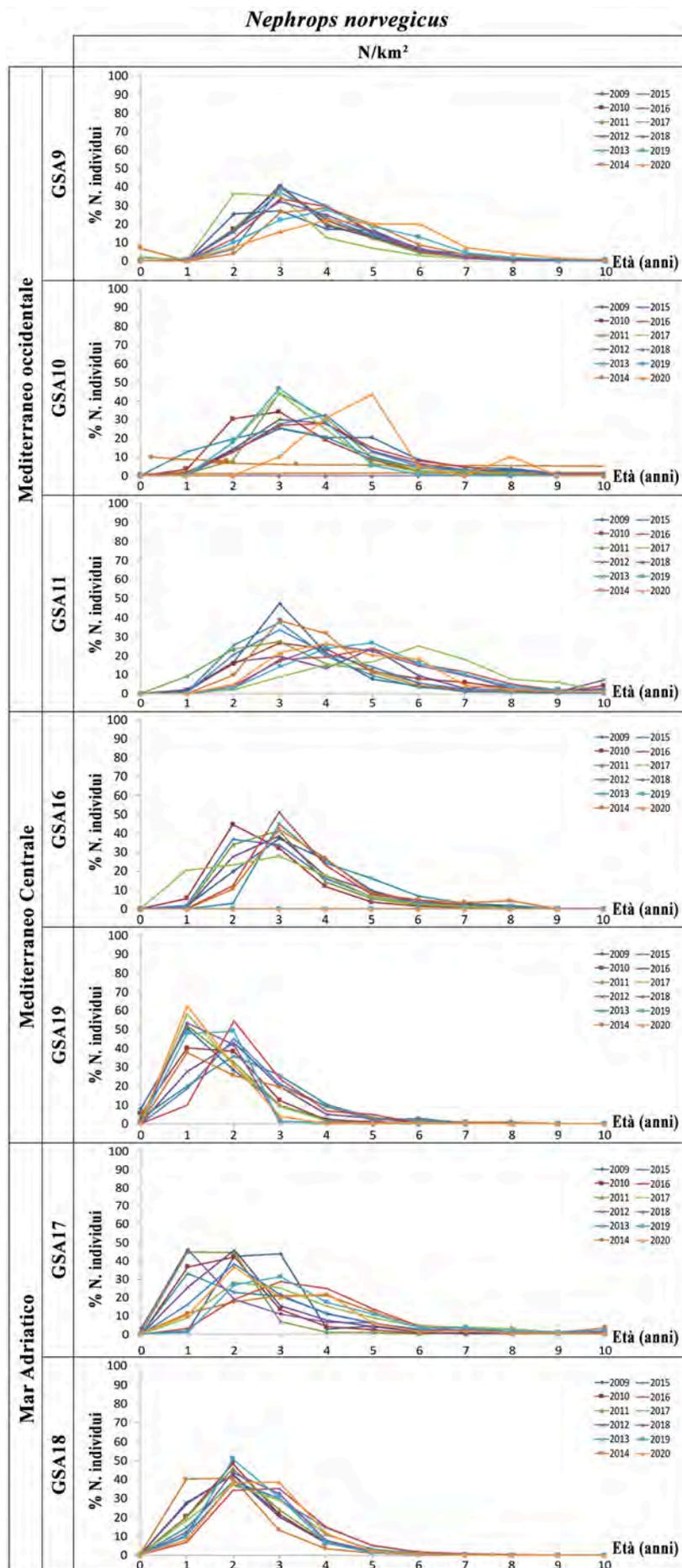


Fig. 1.3.3.A – Cature in classi di età di *N. norvegicus* analizzate per GSA dal 2009 al 2020.

### 1.3.4 Periodo di riproduzione e taglia di maturità

Il periodo di riproduzione dello scampo è stato stimato considerando sia i dati ottenuti dalle campagne sperimentali MEDITS sia i dati dello sbarcato commerciale (CampBiol). Lo schema indicativo dei mesi riproduttivi e della lunghezza di maturità  $L_{50}$  è presentato per GSA rispettivamente nelle Tab. 1.3.4.a÷b.

Nella **GSA 9**, il periodo di maggior attività riproduttiva è stato identificato tra aprile e settembre. La taglia di prima maturità sessuale delle femmine è risultata pari a 22 mm LC.

Nella **GSA 10** il periodo riproduttivo dello scampo si estende dalla primavera al tardo autunno. Il valore di  $L_{50}$  delle femmine di scampo proviene dai dati di letteratura.

Nella **GSA 11** il periodo riproduttivo dello scampo risulta compreso tra maggio e luglio. La taglia  $L_{50}$  stimata per l'anno 2020, utilizzando i dati Campbiol, è risultata per le femmine pari a 27,04 mm.

Nella **GSA 16** le informazioni sul periodo di riproduzione dello scampo provengono dal solo sbarcato commerciale. La specie mostra un periodo riproduttivo che copre gran parte dei mesi dell'anno, da aprile a dicembre.  $L_{50}$  delle femmine per l'anno 2019, stimata nel 2020 utilizzando i dati Campbiol, è risultata pari a 29,0 mm.

Nella **GSA 17** il periodo riproduttivo dello scampo è esteso a quasi tutto l'anno, con individui maturi presenti da febbraio a dicembre. La taglia  $L_{50}$  stimata per l'anno 2020 utilizzando i dati Campbiol è risultata pari a 29,4 mm CL per le femmine, mentre quella stimata sulla serie storica Medits è pari a 24 mm LC.

Nella **GSA 18** lo scampo ha un ampio periodo riproduttivo che si estende da aprile a novembre. La taglia  $L_{50}$  stimata per l'anno 2020, utilizzando i dati Campbiol, è risultata per le femmine pari a 24,2 mm.

Nella **GSA 19** lo scampo ha un ampio periodo riproduttivo che si estende da aprile a novembre. La taglia  $L_{50}$  stimata per l'anno 2020, utilizzando i dati Campbiol, è risultata per le femmine pari a 24,1 mm e quella stimata sulla serie storica MEDITS pari a 28 mm CL.

Tab. 1.3.4.a – Periodi di riproduzione di *N. norvegicus* nelle differenti GSA analizzate. Informazioni integrate fra le campagne MEDITS ed i campionamenti CampBiol.

	<b>GSA</b>	<b>G</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>G</b>	<b>L</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>N</b>	<b>D</b>
Mediterraneo occidentale	<b>GSA9</b>				x	x	x	x	x	x			
	<b>GSA10</b>					x	x	x	x	x	x	x	
	<b>GSA11</b>					x	x	x					
Mediterraneo centrale	<b>GSA16</b>				x	x	x	x	x	x	x	x	x
	<b>GSA19</b>				x	x	x	x	x	x	x	x	
Mar Adriatico	<b>GSA17</b>		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	<b>GSA18</b>				x	x	x	x	x	x	x	x	

Tab. 1.3.4.b – Valori di  $L_{50}$  (in mm) stimati per le femmine di *N. norvegicus* nelle differenti GSA analizzate (n.s. non stimabile).

<b>Indicatore</b>	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale		Mar Adriatico	
	<b>GSA9</b>	<b>GSA10</b>	<b>GSA11</b>	<b>GSA16</b>	<b>GSA19</b>	<b>GSA17</b>	<b>GSA18</b>
<b><math>L_{50}</math></b>	22	30,6-34,8	27,04	29,0	24,1; 28	29	24,2

### 1.3.5 Intensità e aree di reclutamento

Gli indici di reclutamento dello scampo sono stati stimati utilizzando i dati MEDITS (1994-2020) e considerando come taglie di *cut-off* quelle individuate in ciascuna GSA. I risultati del test di Spearman sugli indici di reclutamento nelle GSA analizzate sono riportati nella Tab. 1.3.5.a. La distribuzione geografica delle aree di *nursery* è rappresentata nelle Figg. 1.3.5.A÷C.

Nella **GSA 9**, l'intensità di reclutamento di *N. norvegicus* ha mostrato un andamento fluttuante senza evidenziare una particolare tendenza. La serie storica è caratterizzata da dei picchi molto evidenti in corrispondenza delle campagne condotte nel 2000 (10,6 N/km<sup>2</sup>), 2012 (13,2 N/km<sup>2</sup>) e 2017 (10,8 N/km<sup>2</sup>). Sono state evidenziate due principali *nursery* con un'elevata stabilità nel Mar Ligure, a nord di Carrara e dell'Isola di Capraia, seppure con densità medie di giovanili piuttosto basse.

Nella **GSA 10** il maggior numero di reclute è stato riscontrato nel 2005 (38,64 N/km<sup>2</sup>). Il valore rho di Spearman mostra un *trend* negativo significativo.

Nella **GSA 11** si osservano indici di reclutamento stabili nel tempo per lo scampo. Per quanto riguarda le aree di *nursery*, un'area di maggior concentrazione di giovanili è risultata nei mari della Sardegna Nord Orientale.

Nella **GSA 16** il reclutamento dello scampo (*cut-off* = 30 mm) mostra un andamento ciclico, con massimi relativi osservati nel 1996, 2001, 2009 e 2018. Dal 2018 si osservano valori in decremento.

Nella **GSA 17** i valori dell'indice di reclutamento dello scampo sono stati sempre piuttosto bassi, mostrando una significativa riduzione nel tempo ( $p < 0,01$ ).

Nella **GSA 18** gli indici di reclutamento sono stati stimati considerando come taglia di *cut-off* 22 mm. Nel 2020 sono state osservate poche reclute di scampo e non è stato possibile produrre stime di distribuzione spaziale delle reclute. Dal 2009, anno con l'indice di reclutamento più elevato della serie storica, si osserva un continuo e significativo decremento.

Nella **GSA 19** i valori dell'indice di reclutamento sono stati sempre piuttosto bassi, ad eccezione del 2000 (61 N/km<sup>2</sup>), mostrando una riduzione nel tempo altamente significativa ( $p < 0,001$ ). Non è stato possibile, pertanto, riportare alcuna distribuzione spaziale delle reclute.

Tab. 1.3.5.a – Rho di Spearman calcolati sull'andamento dell'indice di reclutamento (N/km<sup>2</sup>) di *N. norvegicus* per GSA. I valori significativi ( $\alpha \leq 0,05$ ) sono evidenziati in grassetto e con cella colorata (serie MEDITS 1994-2020).

Indicatore	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo occidentale		Mediterraneo occidentale	
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA16	GSA19	GSA17	GSA18
Indice di reclutamento (N/km <sup>2</sup> )	0,234	<b>-0,678</b>	0,054	-0,284	<b>-0,640</b>	<b>-0,543</b>	<b>-0,46</b>

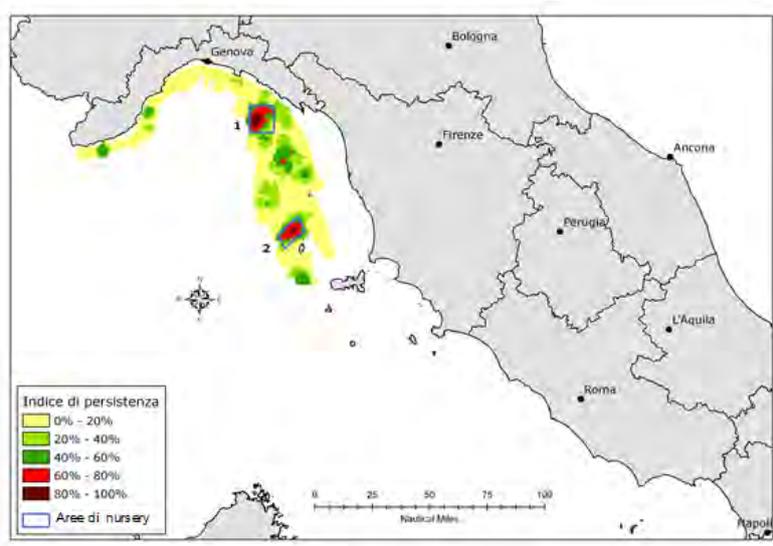


Fig 1.3.5.A – Aree di nursery di *N. norvegicus* nelle GSA 9, con indicazione della persistenza.

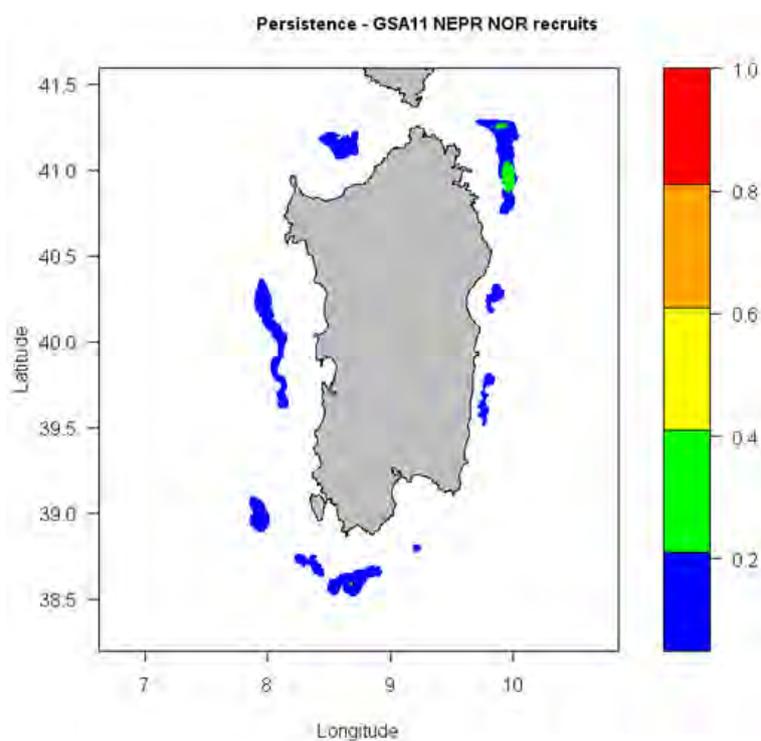


Fig. 1.3.5.B – Aree di nursery di *N. norvegicus* nelle GSA 11, con indicazione della persistenza.

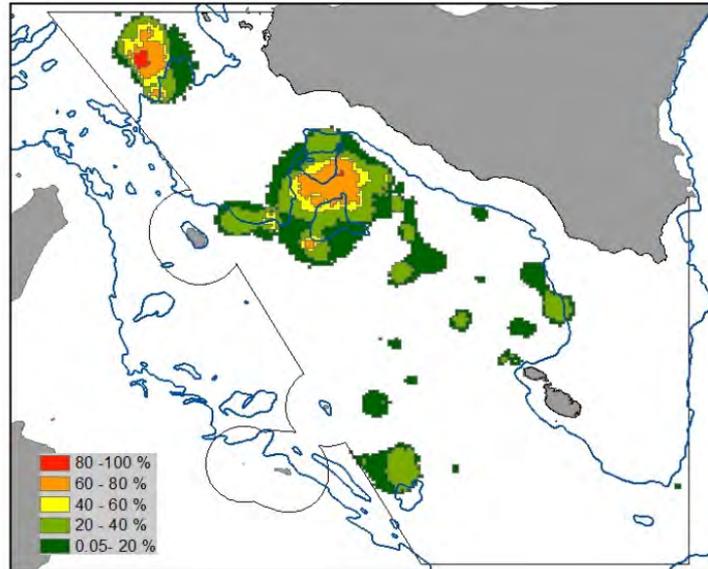


Fig 1.3.5.C – Aree di *nursery* dello scampo con indicazione della persistenza nelle GSA 15-16 nel periodo 2003-2010, (adattato da Colloca et al., 2015).

### 1.3.6 Stock assessment

#### MEDITERRANEO OCCIDENTALE

Nella **GSA9**, la valutazione più recente dello stato di sfruttamento di *N. norvegicus* è stata condotta nell'ambito del STECF EWG-21-11 *Stock assessments in the Western Mediterranean Sea*, tenutosi dal 6 al 10 settembre 2021 (*online*). La valutazione sullo stato di sfruttamento è stata condotta sulla *stock* della GSA 9.

**Dati e parametri:** I dati utilizzati provengono dal DCF dell'Unione Europea. I dati di cattura (sbarcato e scarto) di differenti tipologie di attrezzi da pesca e le corrispondenti strutture demografiche sono state analizzate per la serie storica 1994-2020. I parametri biologici sono stati stimati utilizzando i dati DCF (Fig. 1.3.6.A; Tab. 1.3.6.a÷b). La serie storica di indici di densità ( $N/km^2$ ) calcolati sulla base dei dati raccolti durante le campagne di ricerca MEDITS sono stati utilizzati come tuning nel modello.

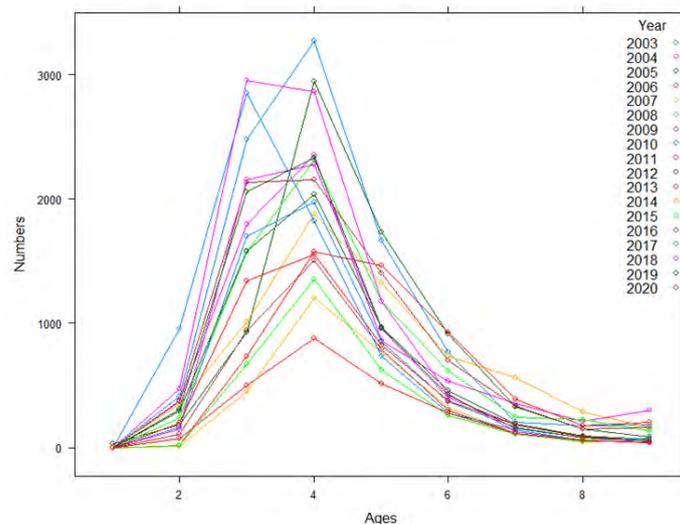


Fig. 1.3.6.A – Strutture per età della cattura commerciale di *N. norvegicus*.

Tab. 1.3.6.a – Parametri di crescita (VBGF) e parametri della relazione taglia/peso utilizzati nell'assessment.

GSA	Sesso	$L_{\infty}$	k	$t_0$	a	b
9	M	72,1	0,17	0,5	0,00038	3,18164
	F	56,0	0,21	0,5	0,00032	3,24848

Tab. 1.3.6.b – Vettori di maturità sessuale e di mortalità naturale (M) a sessi combinati per età utilizzato nell'assessment.

Età	1	2	3	4	5	6	7	8	9+
Maturità	0,40	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
M	0,75	0,50	0,39	0,33	0,29	0,26	0,24	0,23	0,23

**Metodo di assessment:** Per questo stock è stata effettuata una valutazione statistica delle catture per età, utilizzando il metodo *Assessment for All Initiative* (a4a) (Jardim et al., 2015). Il metodo a4a utilizza i dati di cattura per età per ricavare stime della dimensione storica della popolazione e della mortalità per pesca. Per eseguire le analisi sono state impiegate FLR *libraries*.

**Risultati:** In Fig. 1.3.6.B sono riportati i principali risultati del modello. L'andamento del numero di reclute stimato dal modello mostra valori più elevati nei primi anni della serie storica (1994-2001). Successivamente i valori si mantengono costanti ma inferiori al periodo precedente. Negli ultimi anni si osservano due picchi, uno nel 2014-2015 e uno nel 2020. La SSB risulta abbastanza costante fino al 2014; successivamente si osserva un graduale incremento fino ad arrivare ad un massimo nel 2018 e ad una riduzione nei due anni successivi. La mortalità da pesca F, stimata sulle classi di età più sfruttate (2-6), sebbene con delle fluttuazioni, mostra una tendenza alla riduzione.

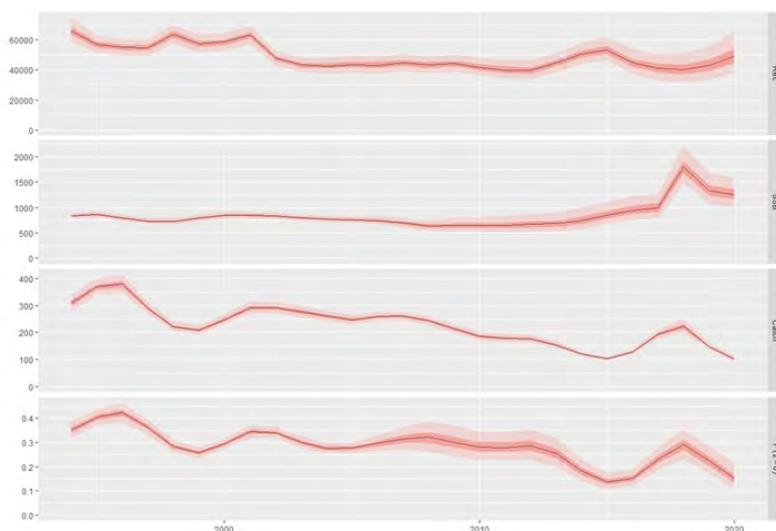


Fig. 1.3.6.B – Principali risultati ottenuti con il modello a4a. Rec: reclutamento. SSB: biomassa dei riproduttori. Catch: dati di cattura della pesca commerciale. F(2-6): mortalità da pesca calcolata sull'intervallo di classi di età 2-6.

**Diagnosi dello stato dello stock:** La mortalità da pesca attuale  $F(0,15)$ , stimato come  $F_{bar2-6}$  nell'ultimo anno della serie storica (2020), è inferiore a  $F_{0,1}$  (0,30), scelto come *proxy* di  $F_{MSY}$  e come punto di riferimento dello sfruttamento coerente con alti rendimenti a lungo termine, il che indica che lo stock di scampo nella GSA 9 è in uno stato di sfruttamento sostenibile.

Nella GSA11, non esiste una recente valutazione dello stato di sfruttamento di *N. norvegicus*. Gli indici di biomassa e densità risultano stabili nel periodo indagato, tuttavia la diminuzione osservata negli ultimi anni potrebbe indicare una risorsa in sofferenza.

## MAR ADRIATICO

*Working Group on Stock Assessment of Demersal Species (WGSAD) 2019 (Roma, 9-14/12/2019).*

Lo *stock assessment* dello scampo è stato sviluppato includendo sia i dati della **GSA 17**, che quelli della **GSA 18** (STECF EWG 19-16; GFCM, 2019). Va ricordato che tutti i paesi che affacciano sul mare Adriatico, eccetto la Slovenia che non presenta catture di questa specie, sono interessati dalla valutazione dello stato di questa risorsa.

Lo scampo è pescato principalmente dalle imbarcazioni che operano la pesca a strascico e, in misura minore, da nasse e trappole, diffuse particolarmente tra i canali croati, e reti da posta nella GSA 18 (Tab 1.3.6.c).

Il modello include dati di cattura dal 1970 al 2018 (Fig. 1.3.6.C, in alto a sinistra) e diversi indici di *survey*: Frogliani (1988) dal 1976 al 1985 (Fig. 1.3.6.A, in alto a destra); Jukic (1975) dal 1960 al 1970 (Fig. 1.3.6.C, in basso a sinistra); il *survey* MEDITS dal 1994 al 2018 (Fig. 1.3.6.C, in basso a destra).

Tab. 1.3.6.c – Dati di sbarcato e scarto. ALB: Albania; HRV: Croazia; ITA: Italia.

year	ITA17		HRV17		ITA18		ALB18	GSA17 18		
	sbarcato	scarto	sbarcato	scarto	sbarcato	scarto	sbarcato	Sbarcato totale	Scarto totale	Cattura totale
2006	1462,37	0	223	0	1446,65	0	0	<b>3132,02</b>	<b>0</b>	<b>3132,02</b>
2007	1259,42	0	198	0	1314,63	0	0	<b>2772,06</b>	<b>0</b>	<b>2772,06</b>
2008	1270,44	0	201	0	1012,80	0	0	<b>2484,24</b>	<b>0</b>	<b>2484,24</b>
2009	1378,79	0	371	0	1092,89	66,77	0	<b>2842,68</b>	<b>66,77</b>	<b>2909,46</b>
2010	1215,95	0	328	0	1023,42	6,23	0	<b>2567,37</b>	<b>6,23</b>	<b>2573,60</b>
2011	936,59	4,92	284	0	759,17	0,83	0	<b>1979,76</b>	<b>5,75</b>	<b>1985,51</b>
2012	801,53	0	260	0	458,70	3,99	435	<b>1955,23</b>	<b>3,99</b>	<b>1959,23</b>
2013	606,54	0	278,17	0,28	833,83	2,27	398	<b>2116,54</b>	<b>2,55</b>	<b>2119,09</b>
2014	528,59	0	342,39	0,15	444,72	5,07	400	<b>1715,70</b>	<b>5,21</b>	<b>1720,91</b>
2015	450,14	0	298,55	0,17	442,75	2,05	405	<b>1596,45</b>	<b>2,23</b>	<b>1598,67</b>
2016	359,47	0	232,47	0,05	395,07	0,74	411	<b>1398,01</b>	<b>0,79</b>	<b>1398,80</b>
2017	288	0	197,37	0,16	556,18	2,95	389	<b>1430,55</b>	<b>3,11</b>	<b>1433,66</b>
2018	387	0	230,06	0,59	648,18	3,59	257	<b>1522,24</b>	<b>4,18</b>	<b>1526,42</b>

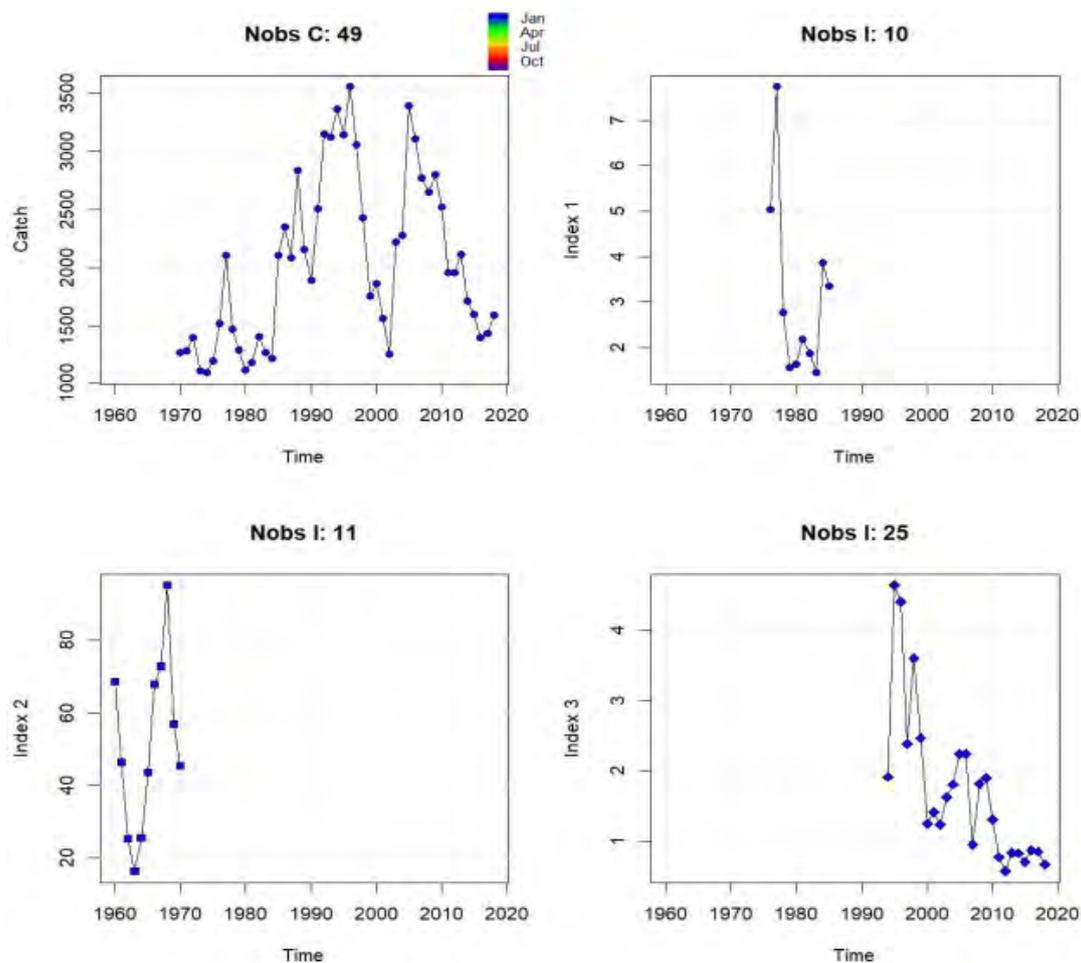


Fig. 1.3.6.C – *N. norvegicus* in GSA 17 e 18. Dati di *input* per lo *stock assessment* dello scampo nel Mare Adriatico: catture ( riquadro in alto a sinistra), indice proveniente da Froglià (1988) ( riquadro in alto a destra), indice proveniente da Jukic (1975) ( riquadro in basso a sinistra), indice proveniente dal *survey* MEDITS ( riquadro in basso a destra).

**Metodo di *assessment*:** Considerate le incertezze nella determinazione dell'età e la possibilità che esistano diverse popolazioni di scampo in Adriatico (Froglià and Gramitto, 1988; Angelini et al., 2020; Melaku-Canu et al., 2020), i *surplus production models* sono risultati essere i modelli maggiormente applicati in questo tipo di situazioni. In particolare, lo *stock assessment* dello scampo più recente utilizza la metodologia SPiCT (*Surplus Production in Continuous time*; Pedersen & Berg, 2016). Oltre ai dati di cattura, questo modello permette di considerare diversi *survey*, che in questo caso sono stati rappresentati da tre serie di dati. Inoltre, esiste la possibilità, non utilizzata per quanto riguarda questo *assessment*, di specificare dei prior per aiutare la convergenza del modello e la stima dei parametri. Infine, SPiCT offre la possibilità di testare nel prossimo futuro l'effetto di diversi livelli di mortalità per pesca ( $F$ ) sullo stato dello *stock* in questione.

**Risultati:** La biomassa (espressa come *Absolute*,  $B_t$ , oppure come *Relative biomass*,  $B_t/B_{MSY}$ ) descrive un *trend* fluttuante nei primi decenni della serie storica, per poi presentare un andamento di generale diminuzione (Fig. 1.3.6.D). La mortalità per pesca (espressa come *Absolute*,  $F_t$ , oppure come *Relative fishing mortality*,  $F_t/F_{MSY}$ ) mostra un continuo aumento, raggiungendo il valore più alto verso la fine della serie storica; inoltre, a partire dagli anni 2000,  $F$  è stimato superiore al relativo valore di riferimento ( $F_{MSY}$ ) (Fig. 1.3.6.D).

**Diagnosi dello stato dello *stock*:** Lo *stock* di scampo del Mare Adriatico risulta essere in situazione di sovrasfruttamento di livello intermedio, in quanto negli anni più recenti il tasso di mortalità per pesca ( $F$ ) supera il relativo valore di riferimento ( $F_{MSY}$ ); lo *stock* è da considerarsi inoltre sovrasfruttato, in quanto la biomassa si attesta a valori più bassi rispetto al valore di riferimento ( $B_{MSY}$ ) (Tab. 1.3.6.d).

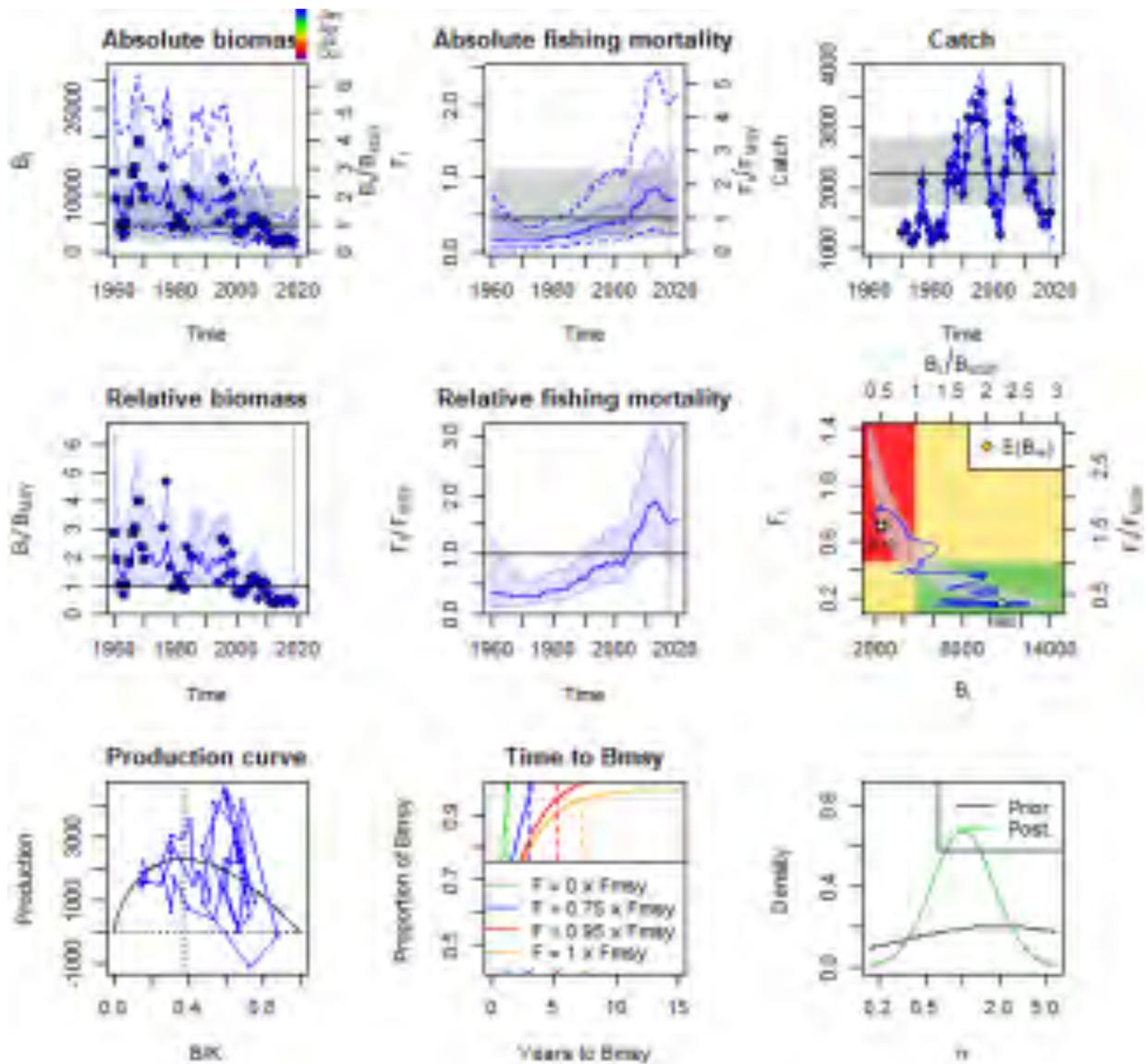


Fig. 1.3.6.D – *N. norvegicus* in GSA 17 e 18; risultati dello *stock assessment*.

Tab. 1.3.6.d – Sintesi per GSA dei risultati degli *assessment* dello *stock* di *N. norvegicus*.

Indicatore	Mediterraneo occidentale	Mar Adriatico
	GSA9	GSA17/GSA18
$F_{current}$	0,15	0,73
$F_{01}$	0,30	0,454*
$F_{current}/F_{01}$	0,50	
SSB current (t)	1255,0	2171
SSB 33% percentile (t)	743,2	4868**
SSB 66% percentile (t)	838,4	

\*corrispondente a  $F_{MSY}$ ; \*\*corrispondente a  $B_{MSY}$ .

## 1.4 *PARAPENAEUS LONGIROSTRIS*

### 1.4.1 Distribuzione e abbondanza

Per il gambero bianco (*Parapenaeus longirostris*) è stato considerato l'intervallo batimetrico 10-800 m, ad eccezione della GSA 17 dove l'area di studio è compresa nello strato batimetrico 10-500 m. Nella Tab. 1.4.1.a sono mostrati i valori del coefficiente di correlazione non parametrica di Spearman stimati per gli indici di area occupata, biomassa (kg/km<sup>2</sup>) e densità (N/km<sup>2</sup>) nelle GSA analizzate nelle subregioni mediterranee. Nella Fig. 1.4.1.A sono presentati i grafici relativi agli indici di abbondanza, in termini di biomassa e densità nelle differenti GSA.

Nella **GSA 9**, il gambero bianco è in una fase di forte espansione sia per quanto riguarda l'areale che per l'abbondanza. Tutti gli indici hanno mostrato una tendenza positiva, statisticamente significativa: indice di occorrenza ( $p < 0,01$ ), densità ( $p < 0,001$ ) e biomassa ( $p < 0,001$ ). Il picco massimo della biomassa è stato registrato nel 2018 (20,53 kg/km<sup>2</sup>) mentre per la densità nel 2020 (2474 N/km<sup>2</sup>).

Nella **GSA 10** l'indice di occorrenza non mostra alcun trend significativo. I valori più elevati di biomassa e densità sono risultati pari a 9,01 kg/km<sup>2</sup> (nel 2013) e 1373 N/km<sup>2</sup> (nel 2012). Non è stato rilevato alcun *trend* significativo negli indici di abbondanza.

L'analisi temporale degli indici di occorrenza e di quelli di abbondanza, numerica e ponderale nella **GSA 11** non ha evidenziato alcuna tendenza statisticamente significativa, indicando una stabilità della risorsa nel periodo indagato.

Nella **GSA 16** gli indici di abbondanza del gambero rosa mostrano un andamento ciclico, con il massimo assoluto rilevato nel 2012 seguito da un'importante fase di decremento fino al 2015. Si osservano scarsi segnali di ripresa in entrambi gli indici nella campagna 2018 ma a partire dal 2019 si osserva un'ulteriore fase di decremento. I *trend* degli indici nell'intero periodo esaminato non risultano statisticamente significativi. Contrariamente si osserva un incremento significativo nell'indice di occorrenza ( $p < 0,01$ ).

Nella **GSA 17** l'indice di occorrenza ha evidenziato un *trend* positivo significativo ( $p < 0,001$ ) nel periodo analizzato. Anche gli indici di abbondanza mostrano un aumento significativo nel tempo ( $p < 0,001$ ), con valori estremamente bassi e inferiori alla media dell'intero periodo registrati nei primi anni, e un forte incremento negli ultimi 6 anni. I valori più elevati di biomassa e densità sono stati registrati nel 2017 (9,18 kg/km<sup>2</sup> e 1759 N/km<sup>2</sup>).

Nella **GSA 18** l'indice di occorrenza e gli indici di abbondanza hanno evidenziato tendenze significative in aumento nell'arco temporale analizzato. I valori più elevati di biomassa e densità sono risultati pari a 16,3 kg/km<sup>2</sup> e 3027 N/km<sup>2</sup> (nel 2017), mentre i valori più bassi sono stati osservati nel 1994 (0,1 kg/km<sup>2</sup> e 9 N/km<sup>2</sup>).

Nella **GSA 19**, sono stati evidenziati incrementi altamente significativi ( $p < 0,001$ ) sia dell'indice di area occupata sia delle abbondanze in peso e numero. I valori massimi di biomassa (18,84 e 19,48 kg/km<sup>2</sup>) e di densità (4643 e 4040 N/km<sup>2</sup>) sono stati registrati con i due picchi del 2017 e del 2019.

Tab. 1.4.1.a – Rho di Spearman stimato per GSA sugli indici di area occupata, biomassa (kg/km<sup>2</sup>) e densità (N/km<sup>2</sup>) di *P. longirostris*. I valori significativi (alfa  $\leq 0,05$ ) sono evidenziati in grassetto e con cella colorata (serie MEDITS 1994-2020).

Indicatore	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale		Mar Adriatico	
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA16	GSA19	GSA17	GSA18
Area occupata	<b>0,946</b>	0,346	-0,174	<b>0,662</b>	<b>0,529</b>	<b>0,703</b>	<b>0,596</b>
Biomassa (kg/km <sup>2</sup> )	<b>0,915</b>	0,248	-0,067	0,132	<b>0,737</b>	<b>0,566</b>	<b>0,661</b>
Densità (N/km <sup>2</sup> )	<b>0,911</b>	0,159	-0,127	0,264	<b>0,804</b>	<b>0,626</b>	<b>0,657</b>

*Parapenaeus longirostris*

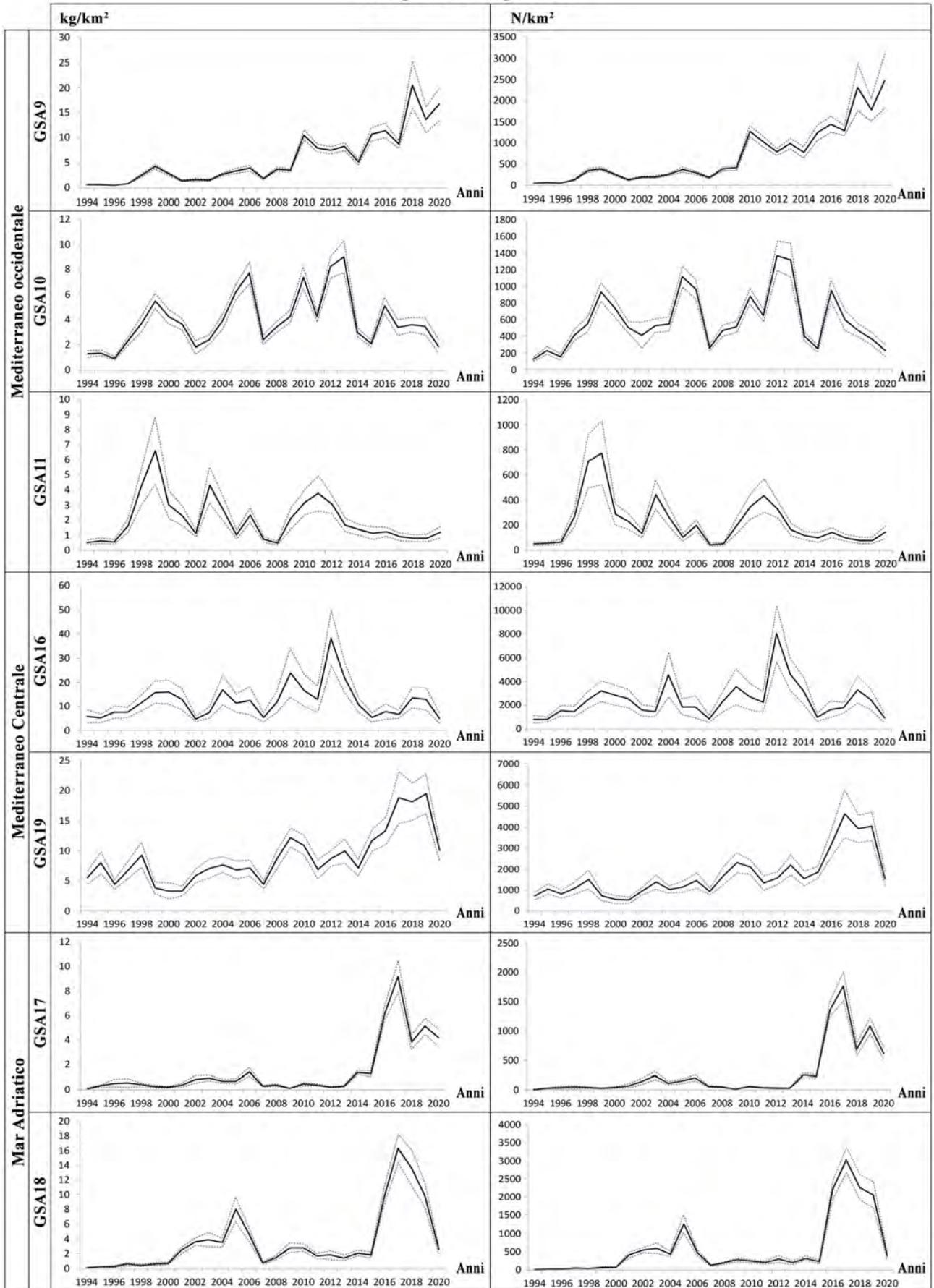


Fig. 1.4.1.A – Indici di biomassa ( $\text{kg}/\text{km}^2$ ) e densità ( $\text{N}/\text{km}^2$ ) di *P. longirostris* nelle GSA analizzate (serie MEDITS 1994-2020).

## 1.4.2 Struttura di lunghezza

I valori minimi e massimi di lunghezza carapace del gambero bianco rilevati lungo la serie temporale MEDITS 1994-2020 nelle differenti GSA sono riportati nella Tab. 1.4.2.a; i risultati del test di Spearman sulle lunghezze mediane, del I e III quartile delle strutture di lunghezza sono riportati nella Tab. 1.4.2.b.

Nella **GSA 9**, la struttura di taglia della popolazione ha mostrato ampie variazioni nel corso degli anni, evidenziando elevate catture della frazione giovanile nel 1997, 1998, 2002, 2003, 2014, 2017 e 2019. L'analisi dei *trend* è risultata negativa e statisticamente significativa per tutti gli indici ad eccezione della taglia minima ad indicare una diminuzione di individui più grandi nelle catture.

Nella **GSA 10** è stata riscontrata una taglia mediana compresa fra 16 mm LC (2002) e 25,5 mm LC (1994). Tra gli indicatori di struttura della popolazione il I quartile, la LC mediana hanno mostrato un *trend* positivo significativo ( $p \leq 0,05$ ).

Nella **GSA 11** le taglie medie del gambero bianco sono risultate comprese tra 20.27 mm (1997) e 28.84 mm (2007) di LC. L'analisi degli indicatori di taglia ha mostrato un incremento statisticamente significativo ( $p < 0,05$ ) per il I quartile.

Nella **GSA 16** le LFD di *P. longirostris* rilevate dalle campagne MEDITS mostrano segnali di abbondante reclutamento nel 1996, 2004, 2014, 2017 e 2018. L'analisi dei *trend* dei principali indicatori della struttura di popolazione mostra una tendenza in generale decrescente, ma significativa soltanto per gli indicatori  $L_{0.95}$  ( $p < 0,05$ ) e  $L_{max}$  (99%) ( $p < 0,001$ ).

Nella **GSA 17** l'analisi della struttura di taglia mostra valori fluttuanti degli indicatori da un anno all'altro, evidenziando nel complesso una diminuzione leggermente significativa per Media, III quartile e Taglia massima ( $p < 0,05$ ) e significativa per  $L_{0.95}$  ( $p < 0,01$ ). La taglia Mediana varia tra 15 mm LC (2007) e 27 mm LC (2009).

Nella **GSA 18** una taglia mediana compresa tra 16,5 mm LC (2016) e 27,5 mm LC (1995), ha evidenziato la prevalenza della frazione adulta. È stata osservata una diminuzione significativa ( $p < 0,05$ ) per tutti gli indicatori di struttura di taglia analizzati.

Nella **GSA 19**, non è stata evidenziata alcuna tendenza significativa negli indicatori di struttura di popolazione, tranne per la taglia massima (al 99%) che ha mostrato nel tempo una riduzione altamente significativa ( $p < 0,01$ ).

Tab. 1.4.2.a – Valori di lunghezza carapace (LC, mm) minima e massima (al 99%) di *P. longirostris* per GSA calcolati sulla serie MEDITS 1994-2020.

Indicatore (mm)	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale		Mar Adriatico	
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA16	GSA19	GSA17	GSA18
LC Minima	4	4	7	3	5	3	5
LC Massima	40	47	40	34	34	37	40

Tab. 1.4.2.b – Rho di Spearman stimato per GSA sugli indicatori di struttura di popolazione di *P. longirostris*. I valori significativi ( $\alpha \leq 0,05$ ) sono evidenziati in grassetto e con cella colorata (serie MEDITS 1994-2020).

Indicatore	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale		Mar Adriatico	
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA16	GSA19	GSA17	GSA18
Minimo	0,007	0,17	0,09	-0,19	-0,18	<b>-0,07</b>	<b>-0,57</b>
I quartile	<b>-0,419</b>	<b>0,49</b>	<b>0,46</b>	0,02	-0,08	<b>-0,29</b>	<b>-0,55</b>
Mediana	<b>-0,421</b>	<b>0,43</b>	0,27	-0,17	-0,10	<b>-0,33</b>	<b>-0,62</b>
Media	<b>-0,553</b>	0,23	0,38	-0,21	-0,33	<b>-0,45</b>	<b>-0,61</b>
III quartile	<b>-0,553</b>	0,23	0,22	-0,21	-0,26	<b>-0,46</b>	<b>-0,67</b>
$L_{0.95}$	<b>-0,697</b>	-0,06	-0,02	<b>-0,49</b>	-0,38	<b>-0,52</b>	<b>-0,53</b>
Massimo (99%)	<b>-0,737</b>	-0,34	-0,11	<b>-0,59</b>	<b>-0,56</b>	<b>-0,41</b>	<b>-0,68</b>

### 1.4.3 Struttura demografica derivata dal campionamento biologico e tasso di scarto

In Fig. 1.4.3.A è riportata la struttura demografica ottenuta dal campionamento biologico delle catture commerciali del gambero bianco nelle GSA analizzate nel periodo 2009-2020. Nella Tab. 1.4.3.a è riportato il tasso di scarto annuale (R) di *P. longirostris* negli anni 2014-2020 per lo strascico nelle differenti GSA.

Nella **GSA 9**, si osserva che la classe di età più rappresentata è la 1 in tutta la serie storica; essa contribuisce, a seconda degli anni, dal 40 al 66% della cattura commerciale totale della specie. Ben rappresentata è anche la classe di età 0, che varia tra il 20 ed il 46% della cattura totale annuale. Il tasso di scarto risulta generalmente basso con un picco (0,319) nel 2019 in conseguenza di un forte reclutamento nell'area. Per questa specie lo scarto è composto quasi esclusivamente da esemplari sotto la taglia minima legale.

Nella **GSA 10** i valori del tasso di scarto sono bassi in tutti gli anni. Nel 2018, 2019 e 2020 non è stato rinvenuto scarto.

Nella **GSA 11** il gambero bianco risulta una specie poco scartata, con l'unico valore positivo del tasso di scarto, pari a 0.001, registrato nel 2015. Le catture commerciali mostrano una struttura di età in cui predominano le classi di età 1-3. Fa eccezione il 2012 in cui è risultata presente anche la classe di età 0.

Nella **GSA 16** la distribuzione percentuale del numero di individui per classe età (anni) di *P. longirostris* è composta per oltre il 90% dai gruppi 0 e 1. I tassi di scarto stimati risultano nel complesso trascurabili.

Nella **GSA 17** la composizione per età della cattura mostra la maggiore incidenza delle classi 0 e 1, che in media contribuiscono con percentuali che superano rispettivamente il 40% e il 50% del totale. I tassi di scarto variano negli anni da un minimo di 0,14 a un massimo di 1,08.

Nella **GSA 18** le distribuzioni per età di *P. longirostris* evidenziano una maggiore incidenza degli individui di età 0 e 1 (in media, rispettivamente, 52% e 47% della frazione catturata). Il tasso di scarto più elevato è stato osservato nel 2019, mentre il più basso nel 2020, quando la procedura di *self-sampling* potrebbe aver comportato una sottostima dello scarto.

I parametri di crescita utilizzati sono stati i seguenti:

Area	Anni	Sesso	VB L <sub>INF</sub>	VB K	VB T <sub>0</sub>
GSA 18-19	2009-2019	F	46	0.575	-0.20
GSA 18-19	2009-2019	M	40	0.68	-0.25
GSA 18-19	2020	F	43.5	0.67	-0.22
GSA 18-19	2020	M	39.3	0.78	-0.23

Nella **GSA 19** le distribuzioni per età di *P. longirostris* evidenziano in tutti gli anni una maggiore incidenza degli individui di età 0 (in media 75% della frazione catturata). Il tasso di scarto più elevato è stato osservato nel 2018, mentre il più basso nel 2020, quando la procedura di *self-sampling* potrebbe aver comportato una sottostima dello scarto.

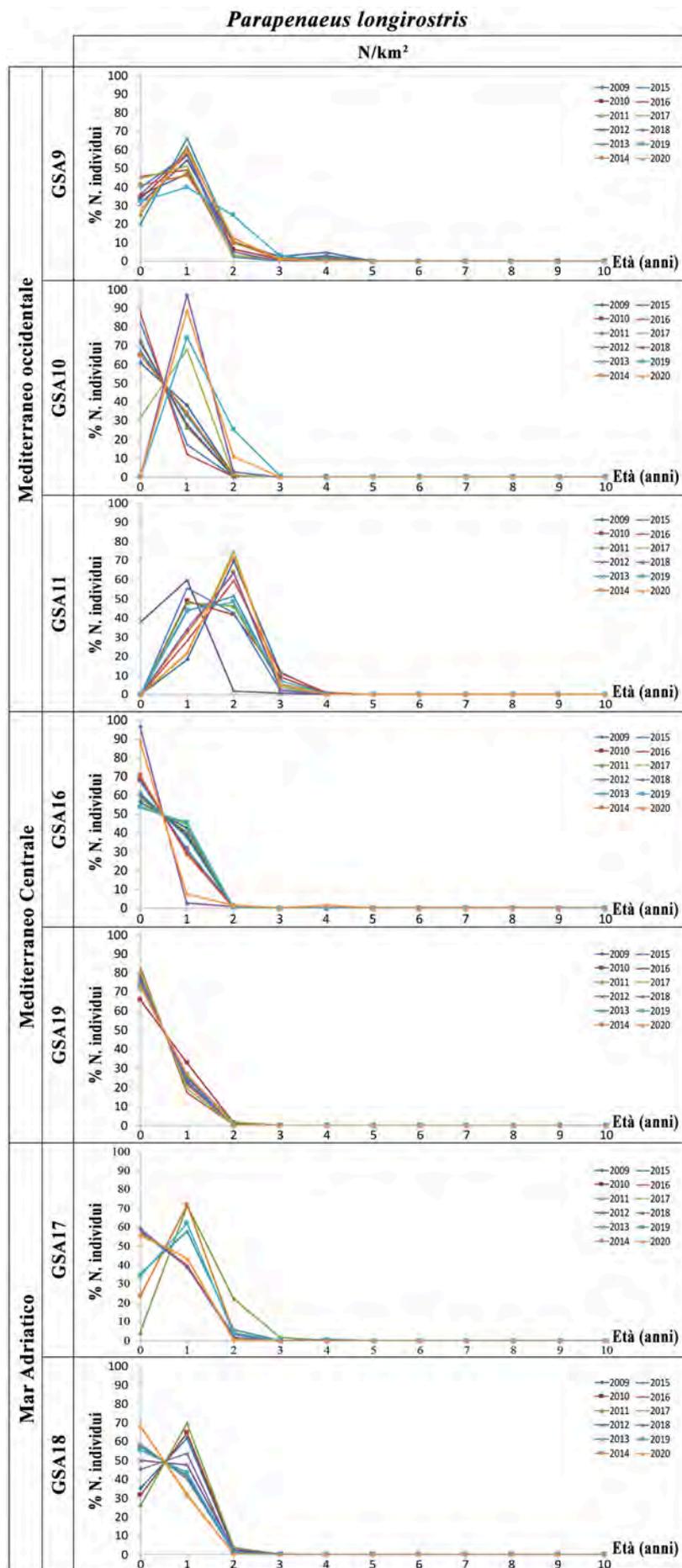


Fig. 1.4.3.A – Cature in classi di età di *P. longirostris* analizzate per GSA dal 2009 al 2020.

Tab. 1.4.3.a – Tasso di scarto in peso di *P. longirostris* analizzato per GSA dal 2014 al 2020.

Tasso di scarto annuale (OTB)	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale		Mar Adriatico	
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA16	GSA19	GSA17	GSA18
2014	0,080	0,007	0	-	0,021	0,2134	0,012
2015	0,113	0,025	0,001	0,11	0,019	0,3766	0,021
2016	0,042	0,012	0	0,03	0,039	0,4392	0,021
2017	0,048	0,016	0	0,03	0,065	0,1396	0,038
2018	0,055	0	0	0,03	0,095	0,2272	0,026
2019	0,319	0	0	0,002	0,085	0,1640	0,043
2020	0,069	0	0	0,03	0,006	1,0842	0,004

#### 1.4.4 Periodo di riproduzione e taglia di maturità

Il periodo di riproduzione di *P. longirostris* è stato stimato considerando sia i dati ottenuti dalle campagne sperimentali MEDITS sia i dati dello sbarcato commerciale. Lo schema indicativo dei mesi riproduttivi e della lunghezza di maturità  $L_{50}$  è presentato per GSA rispettivamente nelle Tab. 1.4.4.a÷b.

Nella **GSA 9**, il periodo di riproduzione è esteso a quasi tutto l'anno con individui maturi presenti soprattutto da marzo fino ad ottobre. La taglia di maturità delle femmine è pari a 17,3 mm LC.

Nella **GSA 10** il periodo riproduttivo del gambero rosa è piuttosto ampio e si estende per tutto l'anno. Picchi di maturità sono stati riscontrati sia in primavera che in inverno.  $L_{50}$  stimato dai dati provenienti dai survey MEDITS risulta pari a 21,28 mentre i dati riportati in letteratura disponibili per il Basso Tirreno riportano un valore pari a 28,4.

Nella **GSA 11** il periodo riproduttivo ha inizio verso la fine dell'estate (agosto) e si protrae fino al gennaio successivo.

Nella **GSA16** *P. longirostris* si riproduce tutto l'anno. La taglia  $L_{50}$  delle femmine per l'anno 2019 stimata da dati CampBiol è risultata pari a 15,5 mm.

Nella **GSA17** il periodo di riproduzione si estende da marzo ad ottobre. La taglia  $L_{50}$  per le femmine stimata per l'anno 2020 con i dati Campbiol è risultata pari a 27,69 mm LC mentre utilizzando i dati della serie storica MEDITS è risultata pari a 21 mm LC.

Nella **GSA18** il periodo riproduttivo di *P. longirostris* si estende per quasi tutto l'anno. La taglia  $L_{50}$  stimata per l'anno 2020, utilizzando i dati Campbiol, è risultata per le femmine pari a 17,9 mm.

Nella **GSA19** il periodo riproduttivo di *P. longirostris* si estende per quasi tutto l'anno. La taglia  $L_{50}$  stimata per l'anno 2020, utilizzando i dati Campbiol, è risultata per le femmine pari a 17,5 mm e, utilizzando la serie dati MEDITS, pari a 24 mm LC.

Tab. 1.4.4.a – Periodi di riproduzione di *P. longirostris* nelle differenti GSA analizzate. Informazioni integrate fra le campagne MEDITS ed i campionamenti Campbiol.

	GSA	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
Mediterraneo occidentale	<b>GSA9</b>			x	x	x	x	x	x	x	x		
	<b>GSA10</b>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	<b>GSA11</b>	x							x	x	x	x	x
Mediterraneo centrale	<b>GSA16</b>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	<b>GSA19</b>			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Mar Adriatico	<b>GSA17</b>			x	x	x	x	x	x	x	x		
	<b>GSA18</b>			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Tab. 1.4.4.b – Valori di  $L_{50}$  (in mm) stimati per le femmine di *P. longirostris* nelle differenti GSA analizzate (n.s. non stimabile).

Indicatore	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale		Mar Adriatico	
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA16	GSA19	GSA17	GSA18
$L_{50}$	17,3	21,28	19,58	15,5	17,5; 24	28	17,9

### 1.4.5 Intensità e aree di reclutamento

Gli indici di reclutamento del gambero bianco sono stati stimati considerando come taglie di *cut-off* quelle individuate in ciascuna GSA. I risultati del test di Spearman sugli indici di reclutamento nelle GSA analizzate sono riportati nella Tab. 1.4.5.a. La distribuzione geografica delle aree di *nursery* è rappresentata nelle Figg. 1.4.5.A÷E.

Nella **GSA 9**, l'indice di reclutamento ha mostrato un *trend* positivo statisticamente significativo ( $p < 0,001$ ) con valori particolarmente elevati a partire dal 2010. Il valore massimo, rilevato nel 2017, è pari a 577,5 N/km<sup>2</sup>. L'analisi di persistenza spaziale delle *nursery* mostra aree stabili nel tempo sulla piattaforma continentale del Mar Tirreno Settentrionale, in Toscana tra l'Elba e il promontorio dell'Argentario e nel Lazio davanti a Fiumicino ed a Gaeta.

Nella **GSA 10** il maggior numero di reclute è stato riscontrato nel 2005 (351,71 N/km<sup>2</sup>). L'indice di reclutamento non mostra un *trend* temporale significativo.

Nella **GSA 11** si osserva una riduzione statisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) dell'indice di reclutamento. L'area di maggior persistenza di giovanili risulta essere nella Sardegna Sud Occidentale, tuttavia elevati valori di persistenza sono stati registrati anche nel Golfo di Cagliari e nella Sardegna Centro-Orientale.

Nella **GSA 16**, gli indici di reclutamento di *P. longirostris* (*cut-off* = 20 mm) mostrano un andamento ciclico con massimi relativi negli anni 1999, 2004, 2012 e 2018. A partire dal 2018 l'indice di reclutamento si trova in una fase decrescente.

Nella **GSA 17** L'indice di reclutamento mostra valori fortemente fluttuanti da un anno all'altro e nel complesso un significativo *trend* temporale positivo ( $p < 0,001$ ).

Nella **GSA18**, gli indici di reclutamento sono stati stimati considerando gli individui di taglia inferiore a 14 mm di LC. Nel 2020 zone con più alta concentrazione di reclute di *P. longirostris* sono state localizzate nelle acque internazionali albanesi (Bioindex versione 3.1, www.coispa.it). Picchi di reclutamento sono stati osservati nel 2016 e nel 2019.

Nella **GSA 19** è stato osservato un incremento nel tempo altamente significativo ( $p < 0,001$ ), a partire dal 2008, con due picchi nel 2017 e 2019. Nel triennio 2018-2020, concentrazioni elevate di reclute di gambero bianco sono state rinvenute nel Golfo di Taranto, nel Golfo di Squillace e lungo la costa sicula (Bioindex, versione 3.1), confermando quanto precedentemente riportato nel programma MEDISEH.

Tab. 1.4.5.a – Rho di Spearman calcolati sull'andamento dell'indice di reclutamento (N/km<sup>2</sup>) di *P. longirostris* per GSA. I valori significativi (alfa  $\leq 0,05$ ) sono evidenziati in grassetto e con cella colorata (serie MEDITS 1994-2020).

Indicatore	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale		Mar Adriatico	
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA16	GSA19	GSA17	GSA18
Indice di reclutamento (N/km <sup>2</sup> )	<b>0,816</b>	-0,104	<b>-0,381</b>	0,080	<b>0,752</b>	<b>0,623</b>	<b>0,672</b>

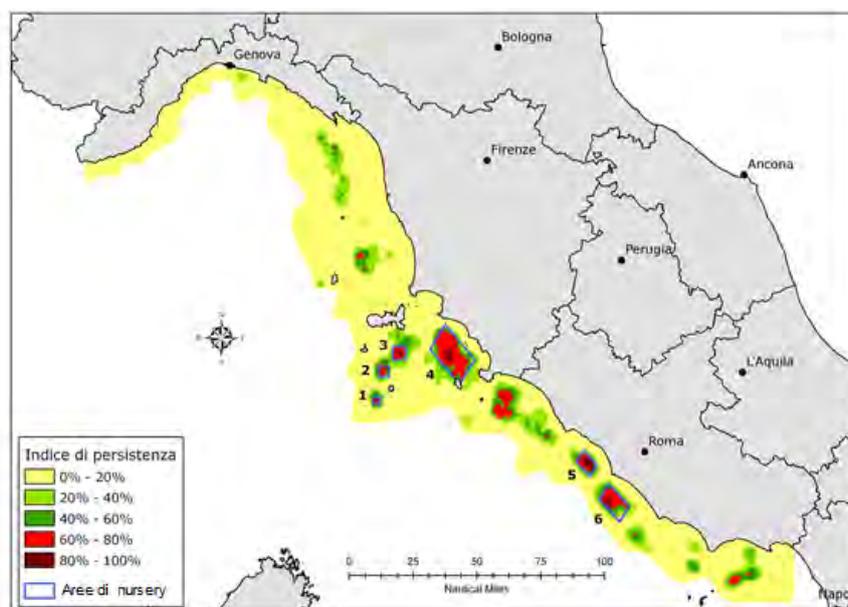


Fig. 1.4.5.A – Aree di nursery di *P. longirostris* nelle GSA 9, con indicazione della persistenza.

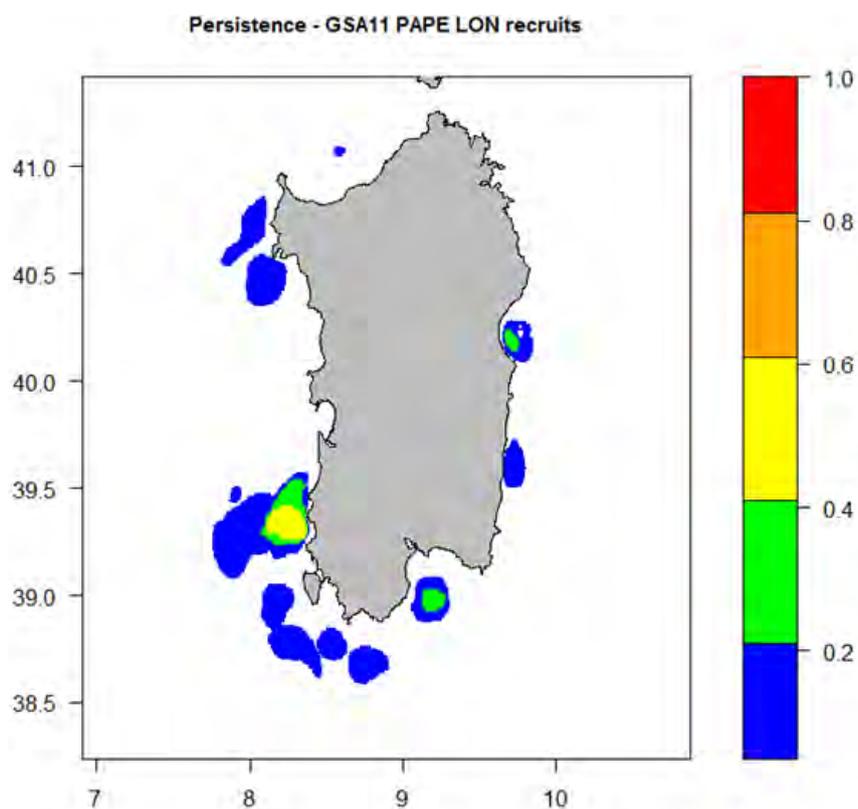


Fig 1.4.5.B – Aree di nursery di *P. longirostris* nelle GSA 11, con indicazione della persistenza.

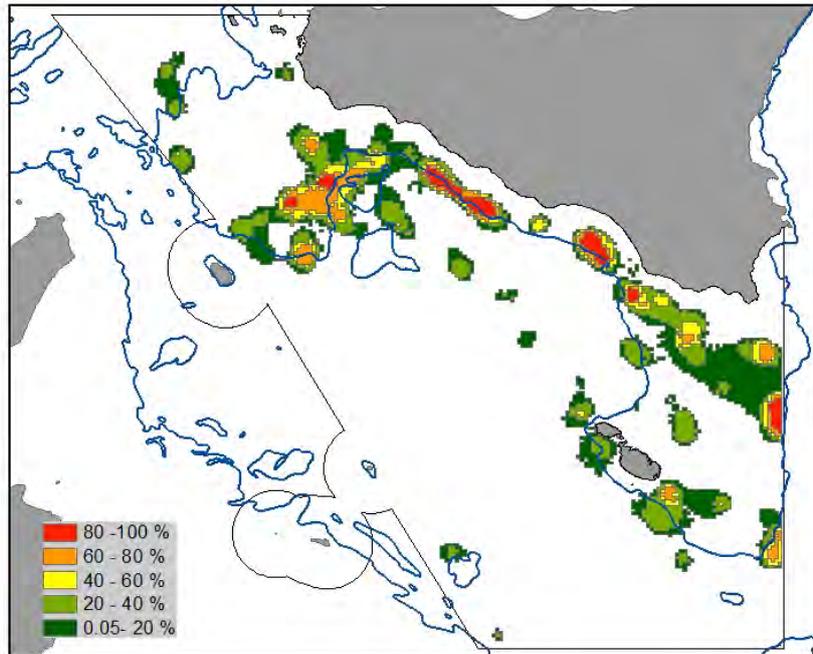


Fig 1.4.5.C – Aree di *nursery* del gambero bianco con indicazione della persistenza nelle GSA 15-16 nel periodo 2003-2010 (adattato da Colloca et al., 2015).

Abundance of recruits ( $n/km^2$ )

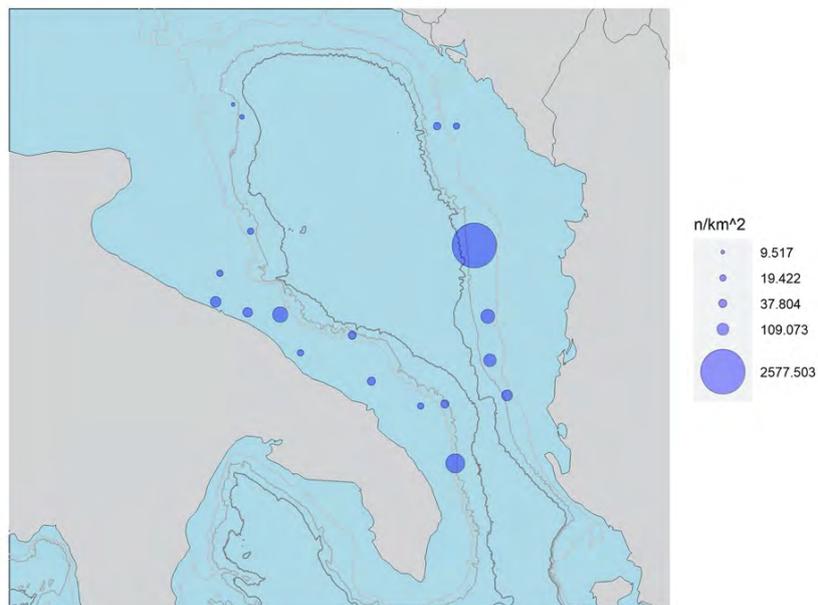


Fig. 1.4.5.D – *Bubble plot* degli indici di reclutamento per cala di *P. longirostris* nelle GSA 18.

## Abundance of recruits (n/km<sup>2</sup>)

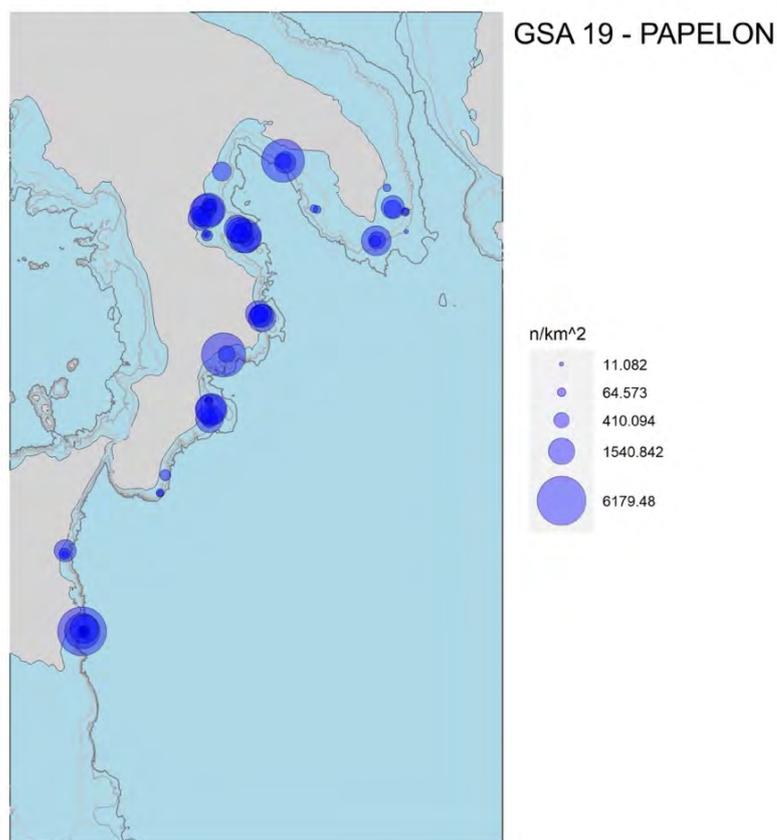


Fig. 1.4.5.E – Bubble plot degli indici di reclutamento per cala di *P. longirostris* nelle GSA 19.

### 1.4.6 Stock assessment

#### MEDITERRANEO OCCIDENTALE

Nella La valutazione più recente dello stato di sfruttamento di *P. longirostris* sullo stock condiviso dalle GSA 9, 10 e 11 è stata condotta nell'ambito del STECF EWG-21-11 *Stock assessments in the Western Mediterranean Sea*, tenutosi dal 6 al 10 settembre 2021 (online).

**Dati e parametri:** I dati utilizzati provengono dal DCF dell'Unione Europea. I dati di cattura (sbarcato e scarto) e le corrispondenti strutture demografiche sono state analizzate per la serie storica 2009-2020. I parametri biologici sono stati stimati utilizzando i dati DCF (Tabb. 1.4.6.a-b; Fig. 1.4.6.A). La serie storica di indici di densità (N/km<sup>2</sup>) calcolati sulla base dei dati raccolti durante le campagne di ricerca MEDITS sono stati utilizzati come *tuning* nel modello.

Tab. 1.4.6.a – Parametri di crescita (VBGF) utilizzati nell'*assessment*.

GSA	Sesso	$L_{\infty}$	$k$	$t_0$
9	M	33,1	0,93	-0,05
	F	43,5	0,74	-0,13
10, 11	M	40,0	0,68	-0,25
	F	46,0	0,575	-0,20

Tab. 1.4.6.b – Vettori di maturità sessuale e di mortalità naturale (M) a sessi combinati per età utilizzato nell'*assessment*.

Età	0	1	2	3	4
Maturità	0,45	0,95	1,00	1,00	1,00
M	2,21	1,08	0,87	0,79	0,76

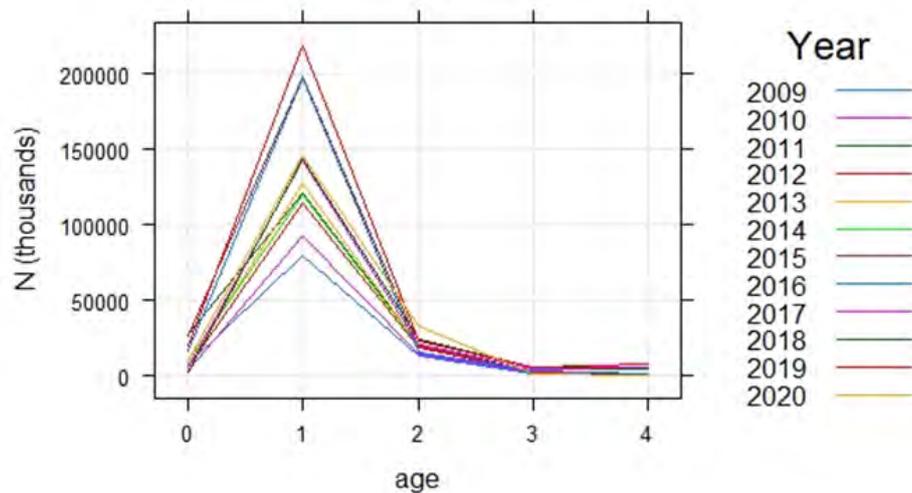


Fig. 1.4.6.A – Strutture per età della cattura commerciale di *P. longirostris*.

**Metodo di assessment:** Per questo *stock* è stata effettuata una valutazione statistica delle catture per età, utilizzando il metodo *Assessment for All Initiative* (a4a) (Jardim et al., 2015). Il metodo a4a utilizza i dati di cattura per età per ricavare stime della dimensione storica della popolazione e della mortalità per pesca. Per eseguire le analisi sono state impiegate FLR libraries.

**Risultati:** In Fig. 1.4.6.B sono riportati i principali risultati del modello. L'andamento del numero di reclute stimato dal modello mostra una tendenza all'incremento fino al 2016 e delle notevoli fluttuazioni negli anni seguenti. Anche la SSB mostra un *trend* in aumento fino al 2018 ma con un'inversione di tendenza negli ultimi due anni. La mortalità da pesca  $F$ , stimata sulle classi di età più sfruttate (1-2), mostra un incremento fino a raggiungere il valore più elevato (1,58) nel 2020.

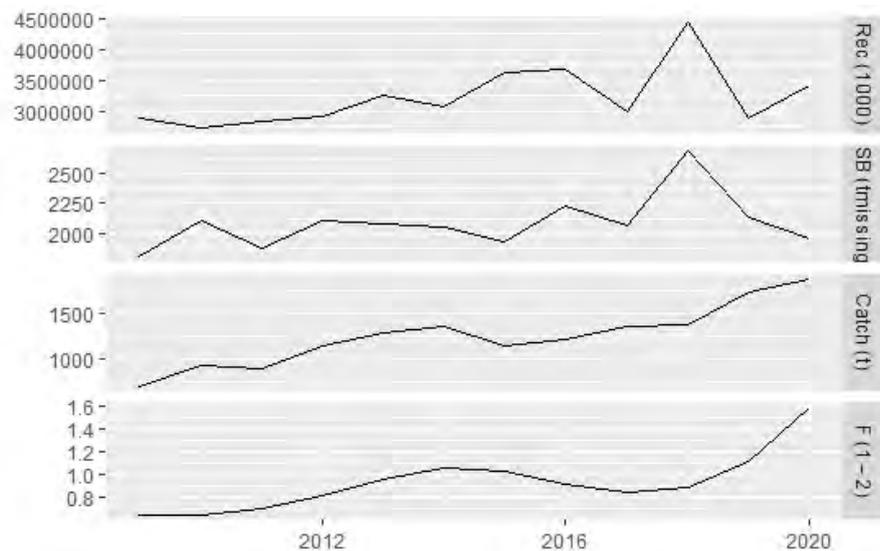


Fig. 1.4.6.B – Principali risultati ottenuti con il modello a4a. Rec: reclutamento. SSB: biomassa dei riproduttori. Catch: dati di cattura della pesca commerciale.  $F(1-2)$ : mortalità da pesca calcolata sull'intervallo di classi di età 1-2.

**Diagnosi dello stato dello stock:** La mortalità da pesca attuale  $F(1,58)$ , stimata come  $F_{bar1-2}$  nell'ultimo anno della serie storica (2020), è superiore a  $F_{0,1}(1,22)$ , scelto come *proxy* di  $F_{MSY}$  e come punto di riferimento dello sfruttamento coerente con alti rendimenti a lungo termine, il che indica che lo *stock* di gambero bianco nelle GSA 9, 10 e 11 è in uno stato di sovrasfruttamento.

## MEDITERRANEO CENTRALE

La valutazione più recente dello stato di sfruttamento di *P. longirostris* nello Stretto di Sicilia è stata condotta nell'ambito *Working Group on Stock Assessment of Demersal Species* (WGSAD) del SAC GFCM, tenutosi *online* dal 24 al 29 gennaio 2022. La valutazione sullo stato di sfruttamento è stata condotta sullo *stock* condiviso dalle GSA 12-13-14-15-16 (Stretto di Sicilia). Nella valutazione dello *stock* sono stati considerati quattro segmenti di pesca: strascicanti costiere italiane, strascicanti alturiere italiane, strascicanti tunisine e strascicanti maltesi. Le informazioni riportate sono tratte da Gancitano et al. (2022).

**Dati e parametri:** Sono stati utilizzati dati di cattura per età di Italia, Malta e Tunisia e indici derivati dalle campagne MEDIT nella GSA 15 e 16 dal 2007 al 2020.

Funzione di crescita di von Bertalanffy e relazioni di peso della lunghezza sono:  $L_{\infty} = 42,705$ ,  $k = 0,67$ ,  $t_0 = -0,208$ ,  $a = 0,0029$ ,  $b = 2,4818$  per le femmine e  $L_{\infty} = 33,56$ ,  $k = 0,73$ ,  $t_0 = -0,13$ ,  $a = 0,0034$ ,  $b = 2,4096$  per i maschi. La mortalità naturale  $M$  è stata stimata con il metodo Prodbiom (forzato).

**Metodo di assessment:** L'analisi è stata condotta utilizzando il modello *Extended Survivor Analysis* (XSA) mediante FLR (*fishery library*), con  $F_{0.1}$  stimato tramite FLR *routine*, e NOAA *Yield per recruit* version 3.3.

**Risultati:** La mortalità da pesca corrente  $F(0-2)$ , stimata dalla media degli ultimi 3 anni, è risultata pari a 1,13. La SSB stimata dalla media di 3 anni (2018-2020), pari a 10102 t, è risultata sia inferiore al 33° percentile (10383 t) che al 66° percentile (12342 t) della serie temporale della SSB ricavata da XSA (Fig. 1.4.6.C).

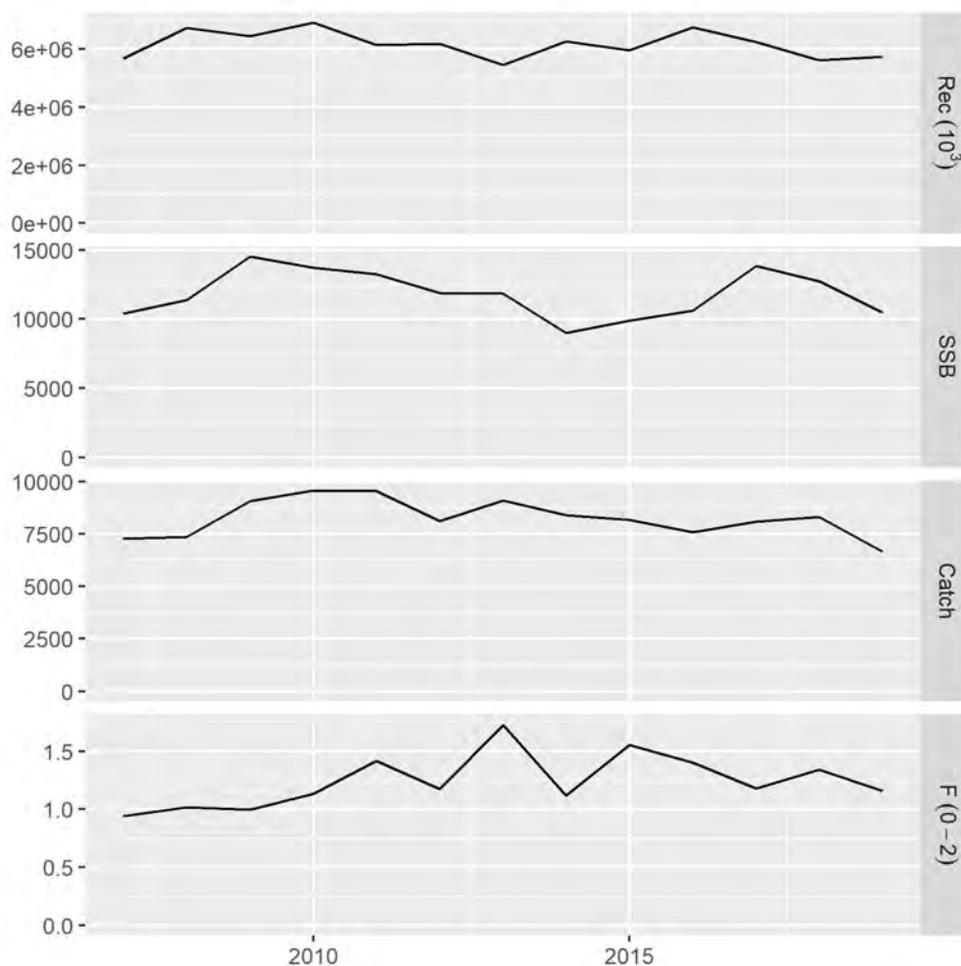


Fig. 1.4.6.C – Principali risultati ottenuti con il modello XSA. Rec: reclutamento. SSB: biomassa dei riproduttori. *Catch*: dati di cattura della pesca commerciale.  $F(0-2)$ : mortalità da pesca calcolata sull'intervallo di classi di età 0-2.

**Diagnosi dello stato dello stock:** La F0.1 stimata usando la routine FLR e il NOAA *Yield per recruit* versione 3.3 varia tra 0,84 e 0,93. Tenendo conto dei risultati finali del modello, il *P. longirostis* nella GSA 12-16 è in sovrappesca ( $F_{current}/F_{MSY}=1,21-1,34$ ). Inoltre la SSB relativa risulta a livelli inferiore al 33° percentile.

**Raccomandazioni gestionali:** Spostare  $F_{current}$  verso F0.1 riducendo lo sforzo di pesca e le catture di gamberi sotto taglia.

## MAR ADRIATICO E MEDITERRANEO CENTRALE

### GSA17, GSA18, GSA19

*Working Group on Stock Assessment of Demersal Species (WGSAD) 2020 (online, 25-30 gennaio 2021).*

**Dati e parametri:** Sono stati utilizzati i dati delle catture commerciali del sistema di pesca a strascico (2002-2019) e gli indici MEDITS (2008-2019), i parametri di crescita e le ogive di maturità raccolti dal Programma Nazionale di Raccolta Dati Italiano. Il vettore di mortalità naturale M è stato stimato utilizzando il modello Chen e Watanabe (1989). Si riportano, di seguito i principali parametri e vettori utilizzati nell'analisi (Tabb. 1.4.6.c÷d; Fig. 1.4.6.D).

Tab. 1.4.6.c – Parametri di crescita (VBGF) e della relazione lunghezza-peso utilizzati nell'*assessment*.

Parametri di crescita		
$L_{inf}$	k	$T_0$
45,0	0,6	-0,2

Parametri della relazione lunghezza-peso	
a	b
0,0024	2,5372

Tab. 1.4.6.d – Vettori di maturità sessuale e di mortalità naturale (M) a sessi combinati per età utilizzato nell'*assessment*.

Età	0	1	2	3+
<b>Maturità</b>	0,4	1	1	1
<b>M</b>	1,75	0,938	0,748	0,673

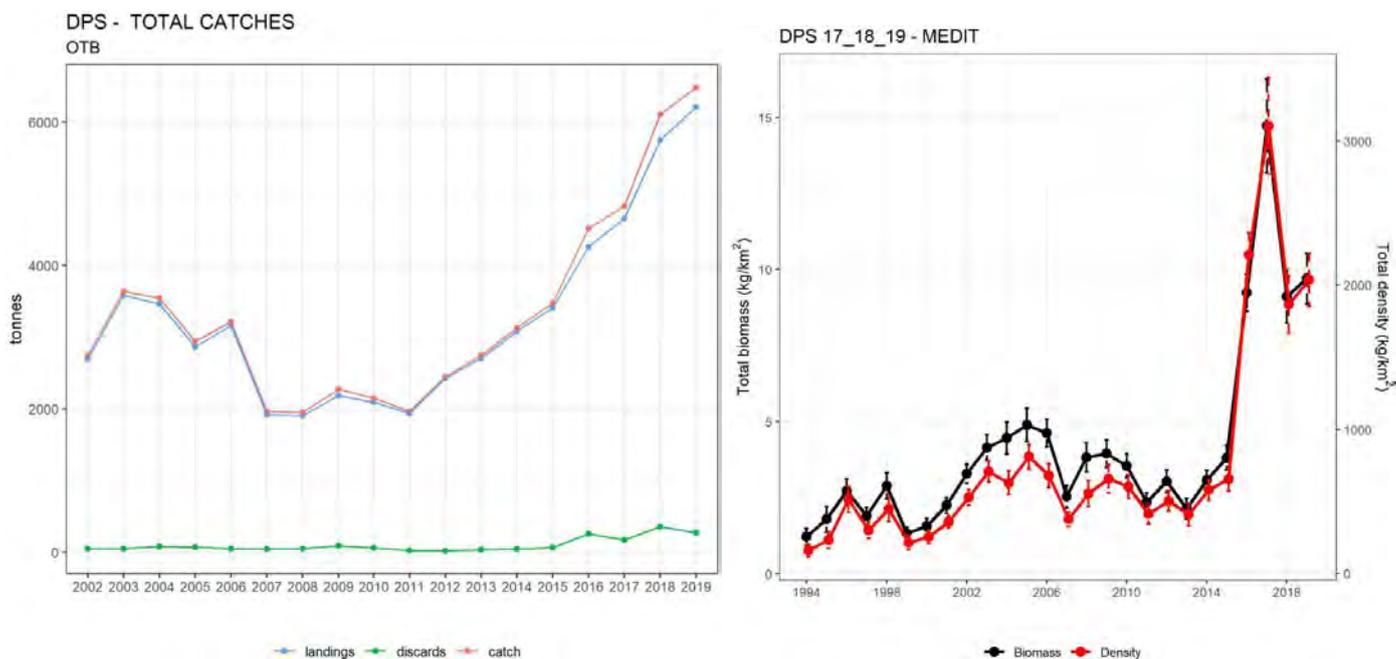


Fig. 1.4.6.D – Catture commerciali (a sinistra) e indici di abbondanza da *self-sampling* MEDITS (a destra).

**Metodo di assessment:** È stato utilizzato il metodo *statistical catch at age* (a4a, FLR) per l'*assessment* e il pacchetto FLBRP per la stima dei *reference points*, sulla base del modello *Yield per Recruit*. Sono state eseguite le *short-term forecast*.

**Risultati:** Questo *stock* mostra un incremento nelle catture a partire dal 2014 fino al 2019, mentre risulta stabile, ma ad un livello più basso, negli anni precedenti. Il reclutamento e la biomassa dei riproduttori SSB presentavano inizialmente fluttuazioni e poi un aumento dal 2014 al 2019. La mortalità da pesca F è in genere in aumento con una leggera diminuzione negli ultimi tre anni (Tab. 1.4.6.e; Fig. 1.4.6.E).

Tab. 1.4.6.e – Dati di mortalità da pesca, reclutamento, SSB e catture risultanti dal modello a4a.

Anno	Fbar	Reclutamento	SSB	TB	Catture
2002	0.89	3211860	2089	9331	2303
2003	0.98	3357245	2275	10537	2789
2004	1.05	3496761	2112	9893	2861
2005	1.09	3561511	2069	10228	2771
2006	1.11	3459154	1888	9011	2741
2007	1.16	3180805	1765	8737	2641
2008	1.25	2827686	1521	7986	2388
2009	1.35	2518958	1298	7048	2243
2010	1.41	2328360	1148	6466	2058
2011	1.44	2307545	1048	5994	1891
2012	1.44	2531322	1056	6197	1810
2013	1.46	3116128	1269	7678	2102
2014	1.51	4174441	1601	9877	2725
2015	1.57	5636747	1997	12504	3555
2016	1.59	7053569	2636	16673	4732
2017	1.58	7838641	3005	18583	5660
2018	1.54	7862464	3208	19339	6065
2019	1.49	7490295	3221	18902	5993

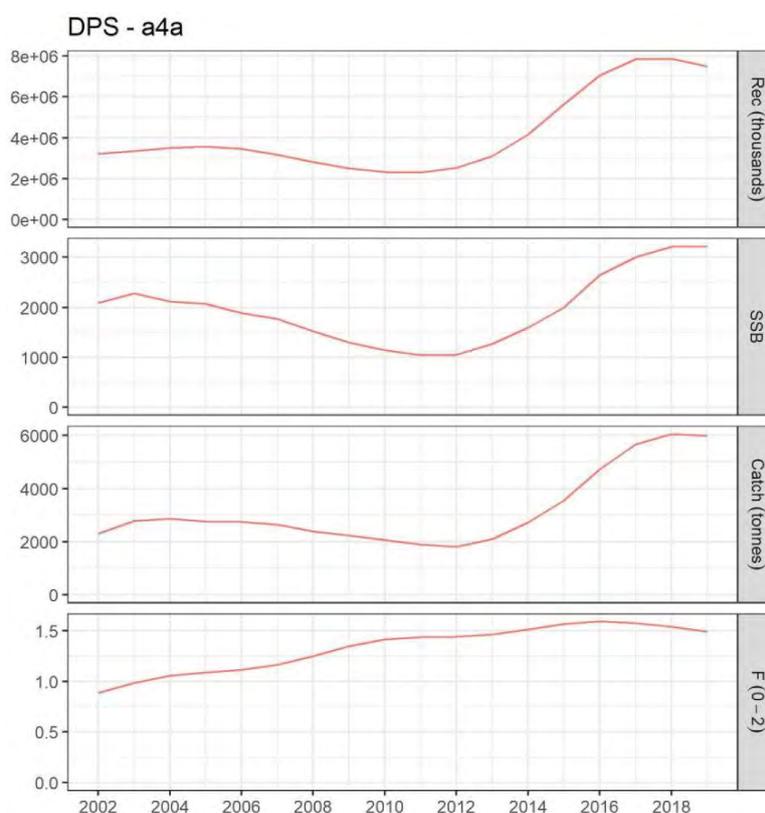


Fig. 1.4.6.E – Rappresentazione dei principali risultati ottenuti con il modello a4a. Rec: reclutamento. SSB: biomassa dei riproduttori. Catch: dati di cattura della pesca commerciale. F(0-2): mortalità da pesca calcolata sull'intervallo di classi di età 0-2.

**Diagnosi dello stato dello stock:** In elevato sovrasfruttamento, con biomassa relativamente a livelli alti.

La sintesi dei risultati per GSA degli *assessment* dello stock di *P. longirostris* è riportata in Tab. 1.4.6.f.

Tab. 1.4.6.f – Sintesi per GSA dei risultati degli *assessment* dello stock di *P. longirostris*.

Indicatore	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale		Mar Adriatico	
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA16	GSA19	GSA17	GSA18
<b>F<sub>current</sub></b>	1,58	1,58	1,58	1,13		1,49	
<b>F<sub>max</sub></b>	1,29	1,29	1,29			-	
<b>F<sub>01</sub></b>				0,84		0,5	
<b>F<sub>current</sub>/F<sub>01</sub></b>	1,22	1,22	1,22	1,34		2,98	
<b>SSB current (t)</b>	1960,0	1960,0	1960,0	10102		3221	
<b>SSB 33% percentile (t)</b>	2016,8	2016,8	2016,8	10383		1521	
<b>SSB 66% percentile (t)</b>	2112,2	2112,2	2112,2	12342		2089	

## 1.5 ARISTAEOMORPHA FOLIACEA

### 1.5.1 Distribuzione e abbondanza

Per il gambero rosso (*Aristaeomorpha foliacea*), le analisi sono state effettuate in tutte le GSA dove la specie è distribuita, escludendo così la GSA 17. Per tutte le analisi è stato considerato l'intervallo batimetrico 200-800 m. Nella Tab. 1.5.1.a sono mostrati i valori del coefficiente di correlazione non parametrica di Spearman stimati per gli indici di area occupata, biomassa (kg/km<sup>2</sup>) e densità (N/km<sup>2</sup>) nelle GSA analizzate nelle subregioni mediterranee. Nella Fig. 1.5.1.A sono presentati i grafici relativi agli indici di abbondanza, in termini di biomassa e densità nelle differenti GSA in cui la specie si distribuisce.

Nella **GSA 9**, l'indice di occorrenza ha mostrato una tendenza positiva, statisticamente significativa ( $p < 0,05$ ). I valori degli indici di densità e di biomassa non mostrano invece tendenze temporali statisticamente significative. In entrambi i casi gli indici sono caratterizzati da variazioni cicliche con massimi nei periodi 1998-2000, 2004-2005, 2010 e 2018-2019. I valori massimi si osservano nel 2018 per la biomassa (10,96 kg/km<sup>2</sup>) e nel 2010 per la densità (583,1 N/km<sup>2</sup>).

Nella **GSA 10** l'indice di occorrenza mostra un *trend* significativo ( $p \leq 0,01$ ). I valori più elevati di biomassa e densità sono risultati pari a 19,37 kg/km<sup>2</sup> (nel 2006) e 1897 N/km<sup>2</sup> (nel 1997). Non è stato rilevato alcun *trend* significativo negli indici di abbondanza.

Nella **GSA 11** il gambero rosso mostra valori in decremento per l'area occupata e per gli indici di abbondanza numerica e ponderale. Tuttavia, solo il *trend* relativo all'indice di biomassa è risultato statisticamente significativo ( $p < 0,05$ ).

Nella **GSA 16** gli indici di abbondanza del gambero rosso nell'intervallo batimetrico 200-800 m mostrano un *trend* decrescente statisticamente significativo ( $p < 0,001$ ), sia nel caso delle abbondanze in peso che in numero. In termini di occorrenza, il *trend* risulta leggermente decrescente, anche se in maniera non significativa, lungo tutta la serie storica.

Nella **GSA 18** l'indice di occorrenza e gli indici di abbondanza hanno evidenziato tendenze significative in aumento. I valori più elevati di biomassa e densità sono risultati pari a 10,8 kg/km<sup>2</sup> e 508 N/km<sup>2</sup> (nel 2019), mentre valori più bassi sono stati osservati nel 1995 (0,3 kg/km<sup>2</sup> e 17 N/km<sup>2</sup>).

Nella **GSA 19**, c'è stato un incremento significativo dell'indice di area occupata. Biomasse e densità hanno mostrato ampie fluttuazioni, con un incremento altamente significativo ( $p < 0,001$ ) di entrambi gli indici di abbondanza.

Tab. 1.5.1.a – Rho di Spearman stimato per GSA sugli indici di area occupata, biomassa (kg/km<sup>2</sup>) e densità (N/km<sup>2</sup>) di *A. foliacea*. I valori significativi ( $\alpha \leq 0,05$ ) sono evidenziati in grassetto e con cella colorata (serie MEDITS 1994-2020).

Indicatore	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale		Mar Adriatico
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA16	GSA19	GSA18
Area occupata	<b>0,439</b>	<b>0,538</b>	-0,344	-0,061	<b>0,420</b>	<b>0,481</b>
Biomassa (kg/km <sup>2</sup> )	0,250	-0,215	<b>-0,432</b>	<b>-0,638</b>	<b>0,692</b>	<b>0,709</b>
Densità (N/km <sup>2</sup> )	0,188	-0,308	-0,264	<b>-0,527</b>	<b>0,599</b>	<b>0,723</b>

*Aristaeomorpha foliacea*

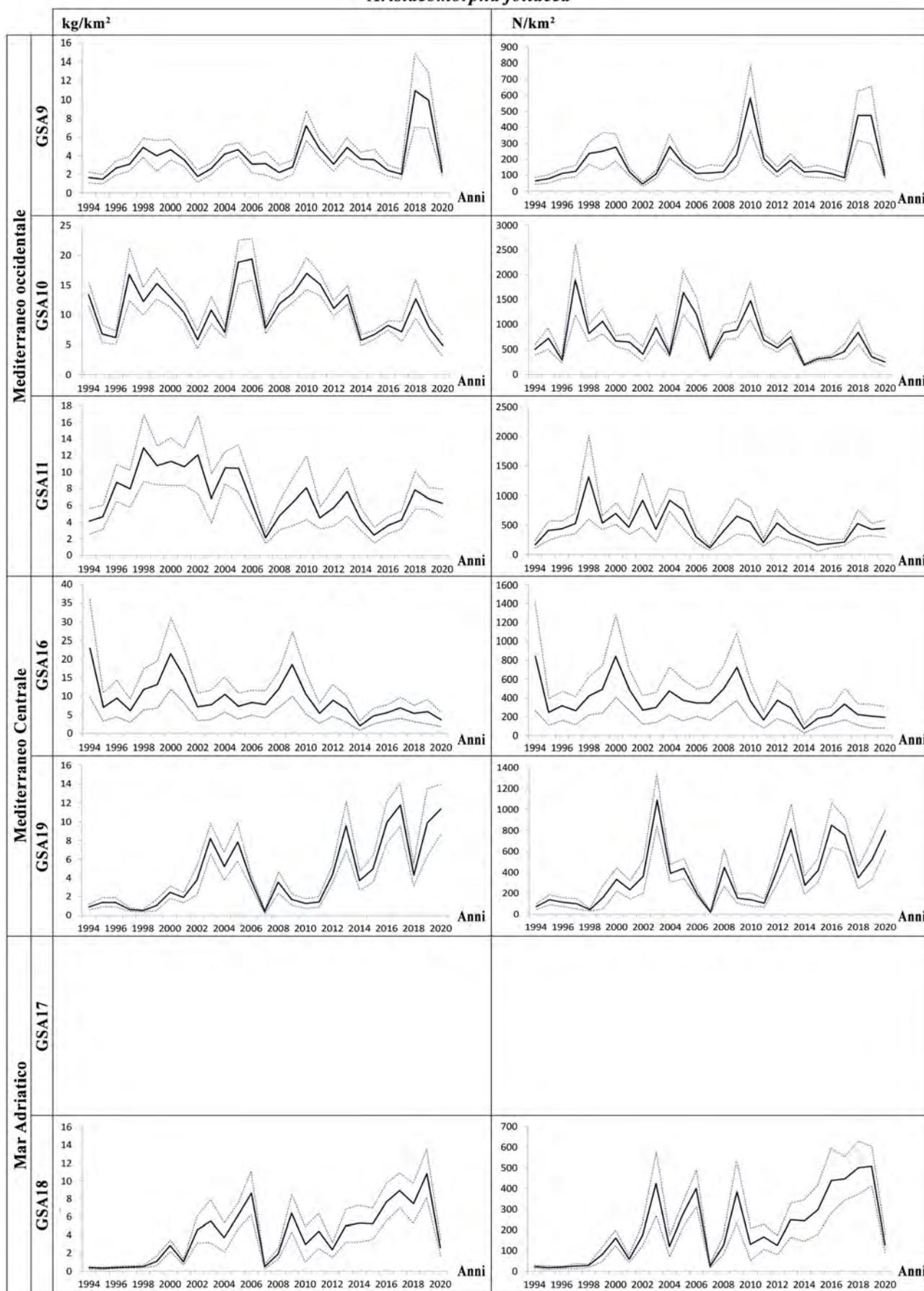


Fig. 1.5.1.A – Indici di biomassa (kg/km<sup>2</sup>) e densità (N/km<sup>2</sup>) di *A. foliacea* nelle GSA analizzate (serie MEDITS 1994-2020).

## 1.5.2 Struttura di lunghezza

I valori minimi e massimi di lunghezza carapace del gambero rosso rilevati lungo la serie temporale MEDITS 1994-2020 nelle differenti GSA sono riportati nella Tab. 1.5.2.a; i risultati del test di Spearman sulle lunghezze mediane, del I e III quartile delle strutture di lunghezza sono riportati nella Tab. 1.5.2.b.

Nella **GSA 9**, la taglia mediana è risultata compresa tra 24,5 mm LC (2010) e 48,5 mm LC (2002). L'analisi degli indicatori di struttura della popolazione non ha evidenziato andamenti statisticamente significativi nel corso degli anni.

Nella **GSA 10** è stata riscontrata una taglia mediana compresa fra 24,5 mm LC (1995) e 42 mm LC (2014). Tra gli indicatori di struttura della popolazione solamente il valore del I quartile mostra un incremento significativo ( $p \leq 0,05$ ) nell'arco temporale considerato.

Nella **GSA 11** le taglie del gambero rosso mostrano un ampio range, con valori medi che oscillano tra 26,7 mm (1998) e 38,6 mm (1994) di LC. Gli indicatori di struttura di popolazione sono risultati complessivamente stabili nel periodo indagato.

Nella **GSA 16** le LFD del gambero rosso *A. foliacea* risultano sostanzialmente stabili con una taglia mediana compresa tra 38 e 40 mm di LC nelle campagne 2018 e 2019, mentre valori più bassi si riscontrano nella campagna 2020 (33,5 mm LC). Non sono evidenti tendenze significative nei principali indicatori della struttura di popolazione.

Nella **GSA 18** una taglia mediana compresa tra 28,5 mm LC (2009) e 41,5 mm LC (2004) ha evidenziato la prevalenza della frazione adulta. Non è stata osservata nessuna tendenza significativa ( $p < 0,05$ ) in nessuno degli indicatori analizzati.

Nella **GSA 19** è stato osservato un incremento altamente significativo ( $p < 0,001$ ) degli indicatori taglia minima, I quartile e taglia mediana e significativo ( $p < 0,05$ ) del 95° percentile.

Tab. 1.5.2.a – Valori di lunghezza carapace (LC, mm) minima e massima (al 99%) di *A. foliacea* per GSA calcolati sulla serie MEDITS 1994-2020.

Indicatore (mm)	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale		Mar Adriatico
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA16	GSA19	GSA18
LC Minima	12	12	9	14	8	11
LC Massima	68	64	64	66	62	68

Tab. 1.5.2.b – Rho di Spearman stimato per GSA sugli indicatori di struttura di popolazione di *A. foliacea*. I valori significativi ( $\alpha \leq 0,05$ ) sono evidenziati in grassetto e con cella colorata (serie MEDITS 1994-2020).

Indicatore	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale		Mar Adriatico
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA16	GSA19	GSA18
Minimo	0,140	0,26	0,29	-0,16	<b>0,68</b>	0,31
I quartile	0,062	<b>0,46</b>	0,11	-0,34	<b>0,79</b>	0,11
Mediana	-0,060	0,34	0,03	0	<b>0,69</b>	0,05
Media	-0,169	0,27	0,05	-0,01	0,36	0,16
III quartile	-0,123	0,27	-0,09	-0,07	0,30	0,19
L <sub>0,95</sub>	-0,226	0,30	-0,23	-0,06	<b>0,39</b>	0,12
Massimo	-0,266	0,09	-0,23	-0,23	0,30	0,03

### 1.5.3 Struttura demografica derivata dal campionamento biologico e tasso di scarto

In Fig. 1.5.3.A è riportata la struttura demografica ottenuta dal campionamento biologico delle catture commerciali del gambero rosso nelle GSA analizzate nel periodo 2009-2020. Nella Tab. 1.5.3.a è riportato il tasso di scarto annuale (R) di *A. foliacea* negli anni 2014-2020 per lo strascico nelle differenti GSA.

Nella **GSA 9**, le classi più rappresentate sono la 1, 2 e 3 nella maggior parte della serie storica costituendo assieme dal 52 al 97% del totale. Negli ultimi due anni, 2019-2020, le strutture in età sono molto differenti da quelle precedenti essendo caratterizzate da maggiori abbondanze nelle classi da 3 fino ad 8. La specie non è oggetto di scarto nell'area.

Nella **GSA 10** il tasso di scarto in peso del gambero rosso risulta nullo in quasi tutti gli anni.

Il gambero rosso nella **GSA 11** è sempre risultato nella frazione commerciale (scarto pari a zero in tutti gli anni indagati) e la struttura di età ha mostrato una predominanza degli individui nelle classi 1 e 2.

Nella **GSA 16** la composizione in età degli individui provenienti dallo sbarcato commerciale è rappresentata per oltre il 70% dai gruppi 0 e 1. Non sono stati osservati scarti commerciali per questa specie.

Nella **GSA 18** le distribuzioni per età di *A. foliacea* evidenziano una maggiore incidenza degli individui di età 1 e 2 (in media, rispettivamente, 40% e 37% della frazione catturata). Lo scarto è assente.

Nella **GSA 19** le distribuzioni per età di *A. foliacea* evidenziano in quasi tutti gli anni una maggiore incidenza degli individui di età 1 (in media 49% della frazione catturata). Lo scarto è presente solo in pochi anni e trascurabile.

I parametri di crescita utilizzati nelle GSA 18 e 19 sono di seguito riportati:

Area	Anni	Sesso	VB L <sub>INF</sub>	VB K	VB T <sub>0</sub>
GSA 18	2009-2019	F	73	0,438	-0,1
GSA 18	2009-2010	M	46	0,5	-0,1
GSA 18	2011-2017	M	52	0,35	-0,1
GSA 18	2018-2019	M	53	0,36	-0,1
GSA 18	2020	F	72,1	0,46	-0,21
GSA 18	2020	M	53,5	0,35	-0,15
GSA 19	2009-2017	F	73	0,438	-0,1
GSA 19	2009-2017	M	46	0,5	-0,1
GSA 19	2018-2019	F	74	0,44	-0,16
GSA 19	2018-2019	M	53	0,36	-0,1
GSA 19	2020	F	72,6	0,47	-0,16
GSA 19	2020	M	52,5	0,354	-0,13

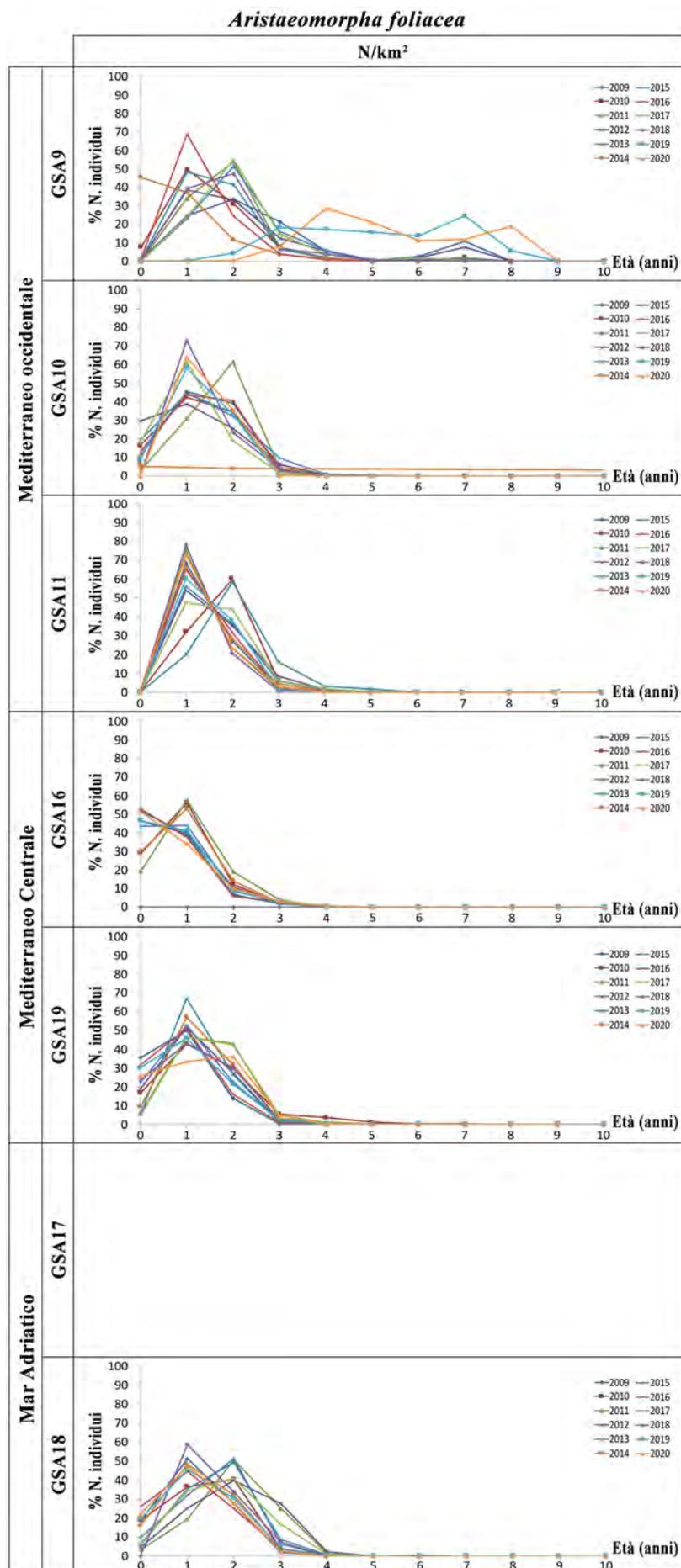


Fig. 1.5.3.A – Cature in classi di età di *A. foliacea* analizzate per GSA dal 2009 al 2020.

Tab. 1.5.3.a – Tasso di scarto in peso di *A. foliacea* analizzato per GSA dal 2014 al 2020.

Tasso di scarto annuale (OTB)	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale		Mar Adriatico
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA16	GSA19	GSA18
2014	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	0,001	0
2016	0	0	0	0	0,001	0
2017	0	0,007	0	0	0,004	0
2018	0	0	0	0	0	0
2019	0	0	0	0	0	0
2020	0	0	0	0	0	0

#### 1.5.4 Periodo di riproduzione e taglia di maturità

Il periodo di riproduzione del gambero rosso è stato stimato considerando sia i dati ottenuti dalle campagne sperimentali MEDITS sia i dati dello sbarcato commerciale. Lo schema indicativo dei mesi riproduttivi e della lunghezza di maturità  $L_{50}$  è presentato per GSA rispettivamente nelle Tab. 1.5.4.a÷b.

Nella **GSA 9**, il periodo di riproduzione si estende dalla fine della primavera all'autunno con maggior abbondanza di individui maturi nei mesi estivi da giugno ad agosto. La taglia di maturità delle femmine è pari a 36,75 mm LC.

Nella **GSA 10** il periodo riproduttivo si estende dalla primavera all'inizio dell'autunno.  $L_{50}$  riportato (34 mm LC) proviene dai dati di letteratura disponibili per il Tirreno meridionale.

Nella **GSA 11** il gambero rosso mostra un periodo riproduttivo estivo, compreso tra giugno e agosto.

Nella **GSA 16** la specie mostra un periodo riproduttivo che va dalla primavera alla prima parte dell'autunno. La taglia  $L_{50}$  stimata per l'anno 2020, utilizzando i dati Campbiol, è risultata pari a 30,0 mm per le femmine.

Nella **GSA 18** la stagione riproduttiva del gambero rosso è concentrata in pochi mesi, nel periodo estivo. La taglia  $L_{50}$  stimata per il triennio 2017-2019, utilizzando i dati Campbiol, è risultata pari a 36,2 mm per le femmine e 30 mm per i maschi.

Nella **GSA 19** la stagione riproduttiva del gambero rosso è risultata, da studi effettuati in differenti progetti, concentrata nei mesi tardo primaverili ed estivi. La taglia  $L_{50}$  stimata per l'anno 2020, utilizzando i dati Campbiol, è risultata pari a 36,5 mm per le femmine e 29,5 mm per i maschi, mentre da dati dell'intera serie MEDITS è stata stimata pari a 39 mm LC per le femmine.

Tab. 1.5.4.a – Periodi di riproduzione di *A. foliacea* nelle differenti GSA analizzate. Informazioni integrate fra le campagne MEDITS ed i campionamenti Campbiol.

	GSA	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
Mediterraneo occidentale	<b>GSA9</b>				x	x	x	x	x	x			
	<b>GSA10</b>					x	x	x	x	x			
	<b>GSA11</b>						x	x	x				
Mediterraneo centrale	<b>GSA16</b>				x	x	x	x	x	x			
	<b>GSA19</b>					x	x	x	x	x			
Mar Adriatico	<b>GSA18</b>						x	x	x				

Tab. 1.5.4.b – Valori di  $L_{50}$  (in mm) stimati per le femmine di *A. foliacea* nelle differenti GSA analizzate (n.s. non stimabile).

Indicatore	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale		Mar Adriatico
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA16	GSA19	GSA18
$L_{50}$	36,75	34	n.s.	30,0	36,52; 39	36,22

### 1.5.5 Intensità e aree di reclutamento

Gli indici di reclutamento del gambero rosso sono stati stimati utilizzando i dati MEDITS (1994-2020) e considerando come taglie di *cut-off* quelle individuate in ciascuna GSA. I risultati del test di Spearman sugli indici di reclutamento nelle GSA analizzate sono riportati nella Tab. 1.5.5.a. La distribuzione geografica delle aree di *nursery* è rappresentata nelle Figg. 1.5.5.A÷D.

Nella **GSA 9**, l'indice di reclutamento non mostra alcuna tendenza statisticamente significativa. Nella maggior parte degli anni la densità delle reclute è risultata inferiore a  $10,0 \text{ N/km}^2$  e nel 2002, 2007, 2017 e 2020 non è stata rilevata la loro presenza. L'unico picco evidente è stato osservato nel 2010 ( $131,8 \text{ N/km}^2$ ). Data la scarsità di reclute nell'area, non è stato possibile identificare delle *nursery* persistenti.

Nella **GSA 10** il maggior numero di reclute è stato riscontrato nel 1997 ( $1730 \text{ N/km}^2$ ). L'indice di reclutamento mostra un decremento temporale significativo ( $p \leq 0,05$ ).

Nella **GSA 11** il gambero rosso mostra un indice di reclutamento stabile nel periodo in esame. Le aree di maggior presenza di individui giovanili sono risultate localizzate nella Sardegna Sud-Occidentale.

Nella **GSA 16** il reclutamento di *A. foliacea* (*cut-off* = 30 mm) mostra un andamento oscillante. Negli ultimi anni è stato osservato un picco nel 2017 seguito da un decremento ed un successivo segnale di ripresa nel 2020. Non sono evidenti trend monotonicamente significativi.

Nella **GSA 18** gli indici di reclutamento sono stati stimati considerando gli individui di taglia inferiore a 27 mm di LC. Nel 2020, sono state catturate poche reclute di gambero rosso, pertanto non è stato possibile rappresentarne la distribuzione spaziale; si riportano quindi i risultati del progetto MEDISEH (Giannoulaki et al., 2013), in cui sono stati localizzati nuclei di maggiore abbondanza di giovanili al largo del Promontorio del Gargano e lungo il confine della fossa adriatica meridionale. Il reclutamento segue un pattern discreto con picco a maggio. Picchi di reclutamento sono stati osservati nel 2003, 2009, 2015 e 2018.

Nella **GSA 19** gli indici di reclutamento sono stati stimati considerando il *cut-off* di 27 mm LC. Il valore dell'indice di reclutamento più elevato è stato osservato nel 2000, a cui è seguito un decremento nel tempo altamente significativo ( $p < 0,001$ ). Nel triennio 2018-2020, concentrazioni elevate di reclute di gambero rosso sono state rinvenute nel Golfo di Taranto, al largo di Crotona e, soprattutto, nell'area calabrese meridionale (Bioindex, versione 3.1).

Tab. 1.5.5.a – Rho di Spearman calcolati sull'andamento dell'indice di reclutamento ( $\text{N/km}^2$ ) di *A. foliacea* per GSA. I valori significativi ( $\alpha \leq 0,05$ ) sono evidenziati in grassetto e con cella colorata (serie MEDITS 1994-2020).

Indicatore	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale		Mar Adriatico
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA16	GSA19	GSA18
Indice di reclutamento ( $\text{N/km}^2$ )	-0,117	<b>-0,374</b>	0,104	-0,106	<b>-0,768</b>	0,219

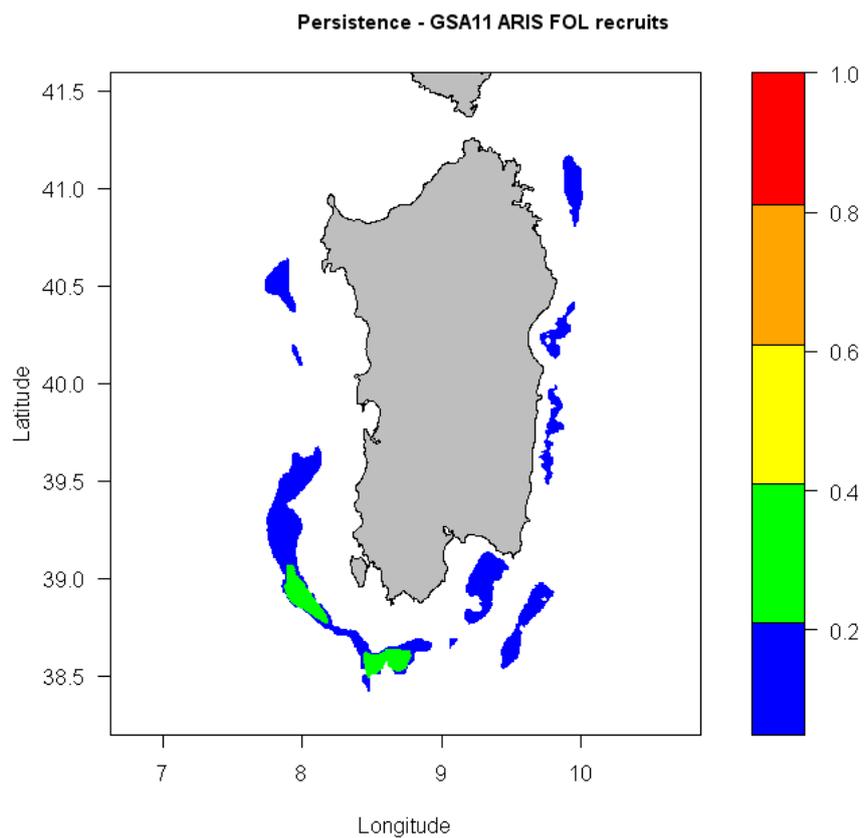


Fig 1.5.5.A – Aree di *nursery* di *A. foliacea* nella GSA11, con indicazione della persistenza.

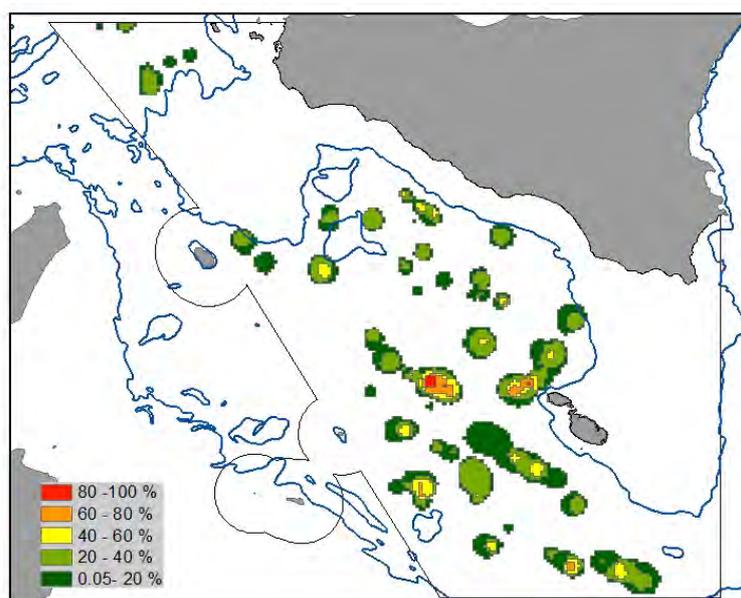


Fig 1.5.5.B – Aree di *nursery* di *A. foliacea* con indicazione della persistenza nelle GSA 15-16 nel periodo 2003-2010, (adattato da Colloca et al., 2015).



Fig. 1.5.5.C – Aree di *nursery* di *A. foliacea* nella GSA 18, con indicazione della persistenza.

### Abundance of recruits (n/km<sup>2</sup>)

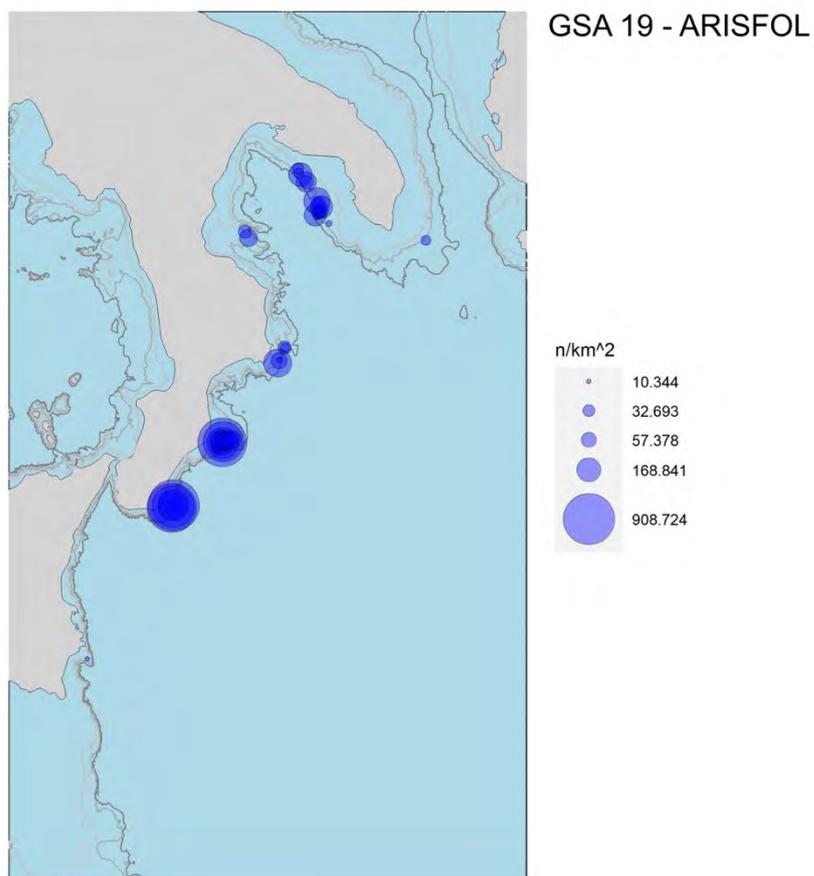


Fig. 1.5.5.D – Aree di *nursery* di *A. foliacea* nella GSA 19.

### 1.5.6 Stock assessment

#### MEDITERRANEO OCCIDENTALE

La valutazione più recente sullo stato di sfruttamento di *A. foliacea* sullo stock condiviso dalle GSA 9, 10 e 11 è stata condotta nell'ambito del STECF EWG-21-11 *Stock assessments in the Western Mediterranean Sea*, tenutosi dal 6 al 10 settembre 2021 (online).

**Dati e parametri:** I dati utilizzati provengono dal DCF dell'Unione Europea. I dati di cattura (sbarcato e scarto) e le corrispondenti strutture demografiche sono state analizzate per la serie storica 2005-2020. I parametri biologici sono stati stimati utilizzando i dati DCF (Fig. 1.5.6.A; Tab. 1.5.6.a÷b). La serie storica di indici di densità ( $N/km^2$ ) calcolati sulla base dei dati raccolti durante le campagne di ricerca MEDITS sono stati utilizzati come tuning nel modello.

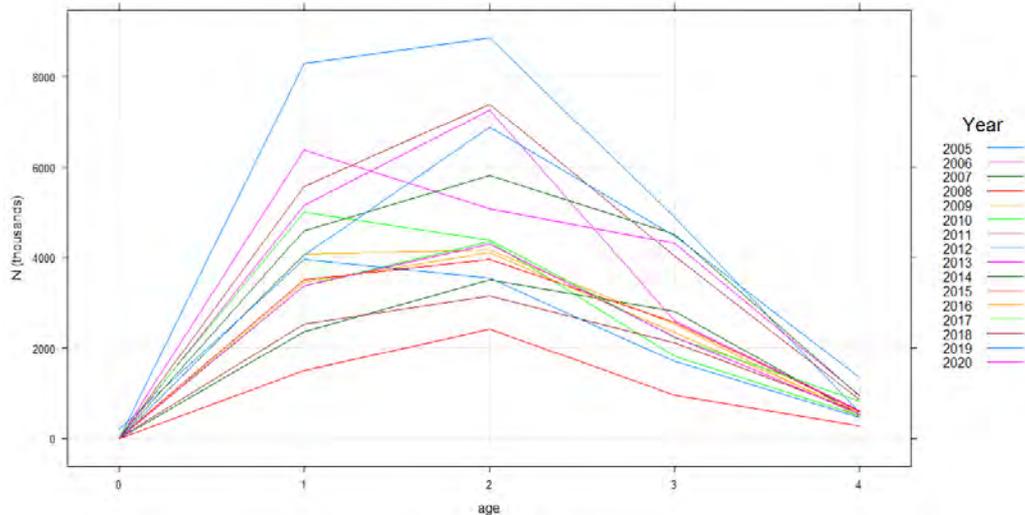


Fig. 1.5.6.A – Strutture per età della cattura commerciale di *A. foliacea*.

Tab. 1.5.6.a – Parametri di crescita (VBGF) e della relazione taglia/peso utilizzati nell'assessment.

GSA	Sesso	$L_{\infty}$	k	$t_0$	a	b
9	M	50,0	0,400	-0,10	0,003	2,65
	F	73,0	0,438	-0,10	0,004	2,52

Tab. 1.5.6.b – Vettori di maturità sessuale e di mortalità naturale (M) a sessi combinati per età utilizzato nell'assessment.

Età	0	1	2	3	4+
<b>Maturità</b>	0,00	0,40	1,00	1,00	1,00
<b>M</b>	1,89	0,86	0,62	0,53	0,48

**Metodo di assessment:** Per questo stock è stata effettuata una valutazione statistica delle catture per età, utilizzando il metodo *Assessment for All Initiative (a4a)* (Jardim et al., 2015). Il metodo a4a utilizza i dati di cattura per età per ricavare stime della dimensione storica della popolazione e della mortalità per pesca. Per eseguire le analisi sono state impiegate *FLR libraries*.

**Risultati:** In Fig. 1.5.6.B sono riportati i principali risultati del modello. L'andamento del numero di reclute stimato dal modello mostra ampie fluttuazioni con due picchi nel 2011 e nel 2016 e valori molto bassi negli ultimi tre anni della serie storica. Anche la SSB mostra una notevole variabilità con massimo nel 2018 e minimo nell'ultimo anno della serie. La mortalità da pesca F, stimata sulle classi di età più sfruttate (1-3), mostra un decremento fino al 2010, con valori abbastanza stabili nel periodo 2011-2017. Negli ultimi anni si osserva un importante incremento fino a raggiungere il valore più elevato (0,983) nel 2020.

**Diagnosi dello stato dello stock:** La mortalità da pesca attuale F (0,983), stimata come  $F_{bar1-3}$  nell'ultimo anno della serie storica, 2020) è superiore a  $F_{0,1}$  (0,462), scelto come proxy di FMSY e come

punto di riferimento dello sfruttamento coerente con alti rendimenti a lungo termine, il che indica che lo *stock* di gambero rosso nelle GSA 9, 10 e 11 è in uno stato di sovrasfruttamento.

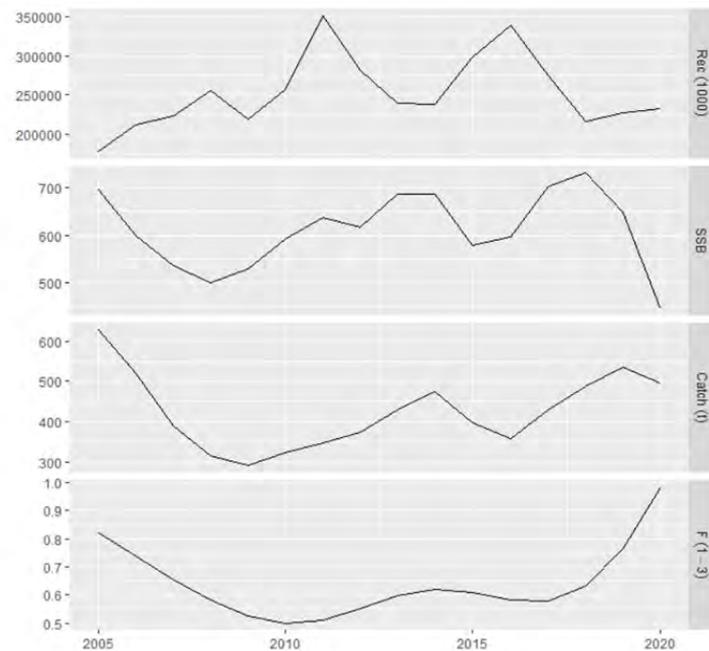


Fig. 1.5.6.B – Principali risultati ottenuti con il modello a4a. Rec: reclutamento. SSB: biomassa dei riproduttori. Catch: dati di cattura della pesca commerciale. F(1-3): mortalità da pesca calcolata sull’intervallo di classi di età 1-3.

## MEDITERRANEO CENTRALE

### GSA 12, 13, 14, 15, 16 e 21 (Settore occidentale)

La valutazione più recente dello stato di sfruttamento di *A. foliaceae* nello Stretto di Sicilia è stata condotta nell’ambito del GFCM SAC – *Deepwater red shrimp in the eastern-central Mediterranean Sea week*, tenutosi online dal 7 all’11 febbraio 2022. La valutazione sullo stato di sfruttamento è stata condotta sullo *stock* condiviso dalle GSA 12-13-14-15-16 e 21 w (Stretto di Sicilia). Nella valutazione dello *stock* sono state considerate le strascicanti italiane, quelle tunisine e quelle maltesi. La produzione del 2020 è stata pari a 916 t di cui circa il 90% è dovuta ai pescherecci italiani. Le informazioni riportate sono tratte da Scannella et al. (2022).

**Dati e parametri:** Sono stati utilizzati i dati di cattura dei tre paesi che condividono lo *stock* e gli indici di abbondanza in peso del MEDITS combinati per la GSA 15 e 16 dal 2004 al 2020 (Fig. 1.5.6.C).

**Metodo di assessment:** Lo stato dello *stock* di *A. foliaceae* è stato valutato utilizzando tre diversi modelli di produzione, AMSY, BSM e JABBA.

**Risultati e diagnosi:** Considerate alcune incertezze nella ricostruzione dei dati italiani, i risultati della valutazione sono stati considerati qualitativi. Tutti i modelli utilizzati indicano che lo *stock* è in condizioni di sovrasfruttamento ( $F/F_{msy} > 1$ ) e sovrasfruttato ( $B/B_{msy} < 1$ ) (Fig. 1.5.6.D). L’analisi di sensibilità per verificare l’influenza delle scelte dei priori sulla stima dello stato dello *stock*, ha confermato per tutte le configurazioni testate il cattivo stato dello *stock*.

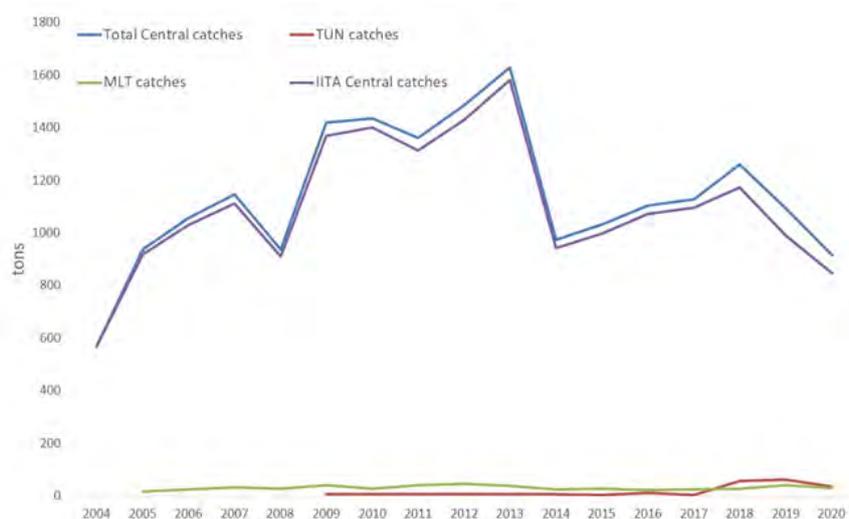


Fig. 1.5.6.C – Catture di *A. foliacea* dal 2004 al 2020 nel Mediterraneo centro-meridionale (GSA 12, 13, 14, 15, 16-21w) per flotta.

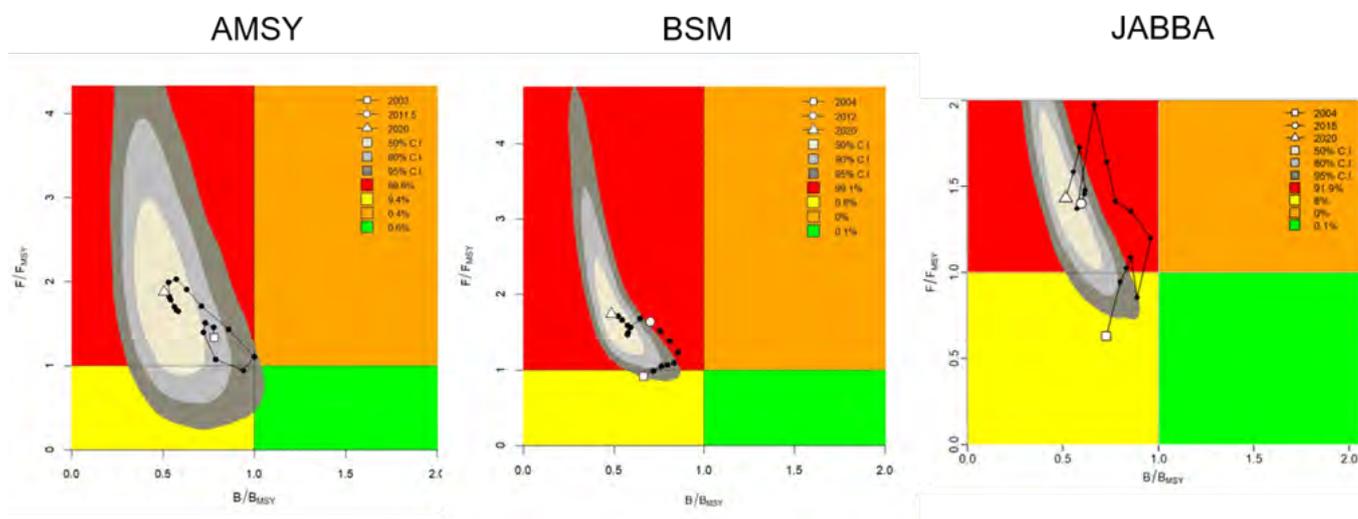


Fig. 1.5.6.D – Evoluzione dello stato dello stock di *A. foliacea* nello Stretto di Sicilia sulla base di diversi modelli di produzione.

### Raccomandazioni gestionali

Sulla base dei risultati ottenuti si è raccomandato di ridurre la mortalità per pesca. Inoltre, si è convenuto che è necessario un miglioramento della ricostruzione delle catture italiane per migliorare l'accuratezza e passare da un parere qualitativo a uno quantitativo.

### GSA18 e GSA19

*Working Group on Stock Assessment of Demersal species (WGSAD) 2020 (online, 25-30 gennaio 2021).*

L'analisi è stata effettuata utilizzando gli indici di abbondanza e le LFD ( $N/km^2$ ), GSA 18 e 19 (dati MEDITS, disponibili dal 1994, utilizzati dal 2003 al 2019); le LFD degli sbarchi commerciali (lo scarto è trascurabile) per segmento di pesca e lo sbarcato in peso (dati DCF 2003-2019). Le LFD sono state trasformate in età utilizzando i parametri dell'equazione di von Bertalanffy (Linf, K,  $t_0$ ) riportati nella Data Call DGMARE-MED; i parametri della relazione lunghezza-peso a, b sono stati utilizzati per calcolare il peso medio all'età. Il vettore di mortalità naturale M è stato stimato utilizzando il modello Chen e Watanabe (1989). Si riportano, di seguito i principali parametri e vettori utilizzati nell'analisi (Tabb. 1.5.6.c÷e).

Tab. 1.5.6.c – Parametri di crescita (VBGF) e della relazione taglia/peso utilizzati nell'*assessment*.

GSA	Sesso	$L_{\infty}$	k	$t_0$	a	b
18-19	M	74	0,44	-0,16	0,001	2,65
	F	53	0,36	-0,1	0,001	2,75

Tab. 1.5.6.d – Vettori di maturità sessuale e di mortalità naturale (M) a sessi combinati per età utilizzato nell'*assessment*.

Età	0	1	2	3	4+
Maturità	1,87	0,85	0,63	0,53	0,49
M	0	0,7	1	1	1

**Metodo di *assessment*:** L'analisi è stata effettuata utilizzando due diversi metodi di valutazione: XSA ed a4a. Nonostante la comparabilità dei risultati dei due metodi, è stato preferito a4a, in quanto permette di stimare l'incertezza per SSB, cattura e mortalità da pesca F. Il pacchetto FLBRP è stato utilizzato per calcolare il *reference point*  $F_{0,1}$ .

**Risultati:** F mostra un valore medio pari 1.1 ( $F_{bar}(0-3)$ ) per il periodo 2016-2018. Il valore di  $F_{0,1}$  stimato è risultato pari a 1. Nella Fig. 1.5.6.E sono messi a confronto i risultati dell'*assessment* del 2020 con quello del 2019.

**Diagnosi dello stato dello *stock*:** Sovrasfruttato ( $F_{current} > F_{0,1}$ ) e con una biomassa relativamente bassa (SSB corrente < SSB 33° percentile).

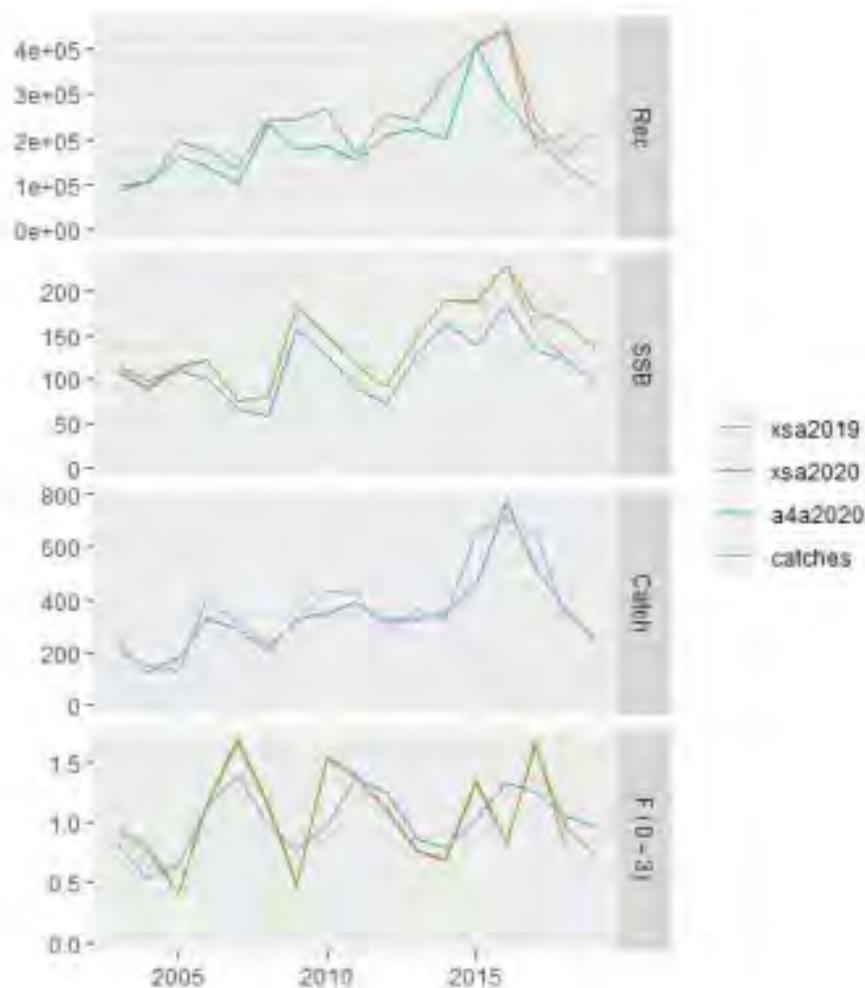


Fig. 1.5.6.E – Confronto tra i risultati dell'*assessment* del 2020 (XSA e a4a) con quelli del 2019.

Tab. 1.5.6.e – Sintesi per GSA dei risultati degli *assessment* dello *stock* di *A. foliacea*.

Indicatore	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale		Mar Adriatico
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA16	GSA19	GSA18
<b>F<sub>current</sub></b>	0,983	0,983	0,983			1,1
<b>F<sub>max</sub></b>						-
<b>F<sub>01</sub></b>	0,462	0,462	0,462			1
<b>F<sub>current</sub>/F<sub>01</sub></b>	2,13	2,13	2,13	F/F <sub>msy</sub> >1		1,1
<b>SSB current (t)</b>	445,0	445,0	445,0			82
<b>SSB 33% percentile (t)</b>	592,3	592,3	592,3			99
<b>SSB 66% percentile (t)</b>		647,0				128

## 1.6 ARISTEUS ANTENNATUS

### 1.6.1 Distribuzione e abbondanza

Per il gambero viola (*Aristeus antennatus*), le analisi sono state effettuate in tutte le GSA dove la specie è distribuita e peculiare, escludendo così le GSA 16 e 17. Per tutte le analisi è stato considerato l'intervallo batimetrico 200-800 m.

Nella Tab. 1.6.1.a sono mostrati i valori del coefficiente di correlazione non parametrica di Spearman stimati per gli indici di area occupata, biomassa (kg/km<sup>2</sup>) e densità (N/km<sup>2</sup>) nelle GSA analizzate nelle subregioni mediterranee. Nella Fig. 1.6.1.A sono presentati i grafici relativi agli indici di abbondanza, in termini di biomassa e densità nelle differenti GSA.

Nella **GSA 9**, Il gambero viola non evidenzia alcuna tendenza temporale statisticamente significativa, sia per l'indice di area occupata che per gli indici di abbondanza. La biomassa si mantiene generalmente inferiore a 2,5 kg/km<sup>2</sup> mentre la densità inferiore a 120 N/km<sup>2</sup> ad eccezione del periodo 2010-2012 in cui si osservano valori che arrivano fino ad un massimo di 7,3 kg/km<sup>2</sup> e 298,7 N/km<sup>2</sup> (2010).

Nella **GSA 10** l'indice di occorrenza mostra un *trend* positivo significativo ( $p \leq 0,01$ ). I valori più elevati di biomassa e densità sono risultati pari a 5,3 kg/km<sup>2</sup> (nel 1994) e 270 N/km<sup>2</sup> (nel 1997). Non è stato rilevato alcun *trend* significativo negli indici di abbondanza.

Il gambero viola è occasionalmente presente nella **GSA18**. L'indice di occorrenza e gli indici di abbondanza mostrano *trend* significativi in aumento. I valori più elevati di biomassa e densità sono risultati pari a 18,8 kg/km<sup>2</sup> (nel 1997) e 801 N/km<sup>2</sup> (nel 2018), mentre nel 1994, 1995, 2004 e 2006 non ci sono state catture di questa specie.

Nella **GSA 19**, sono state osservate ampie fluttuazioni negli indici di abbondanza del gambero viola, con una riduzione della biomassa nel tempo significativa ( $p < 0,05$ ). I valori più elevati di biomassa e densità sono stati registrati rispettivamente nel 2010 (13,03 kg/km<sup>2</sup>) e nel 2009 (843 N/km<sup>2</sup>).

Tab. 1.6.1.a – Rho di Spearman stimato per GSA sugli indici di area occupata, biomassa (kg/km<sup>2</sup>) e densità (N/km<sup>2</sup>) di *A. antennatus*. I valori significativi (alfa  $\leq 0,05$ ) sono evidenziati in grassetto e con cella colorata (serie MEDITS 1994-2020).

Indicatore	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale	Mar Adriatico
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA19	GSA18
Area occupata	-0,315	<b>0,516</b>	-0,143	-0,226	<b>0,537</b>
Biomassa (kg/km <sup>2</sup> )	-0,273	0,002	-0,198	<b>-0,391</b>	<b>0,413</b>
Densità (N/km <sup>2</sup> )	-0,286	-0,027	-0,198	-0,034	<b>0,450</b>

*Aristeus antennatus*

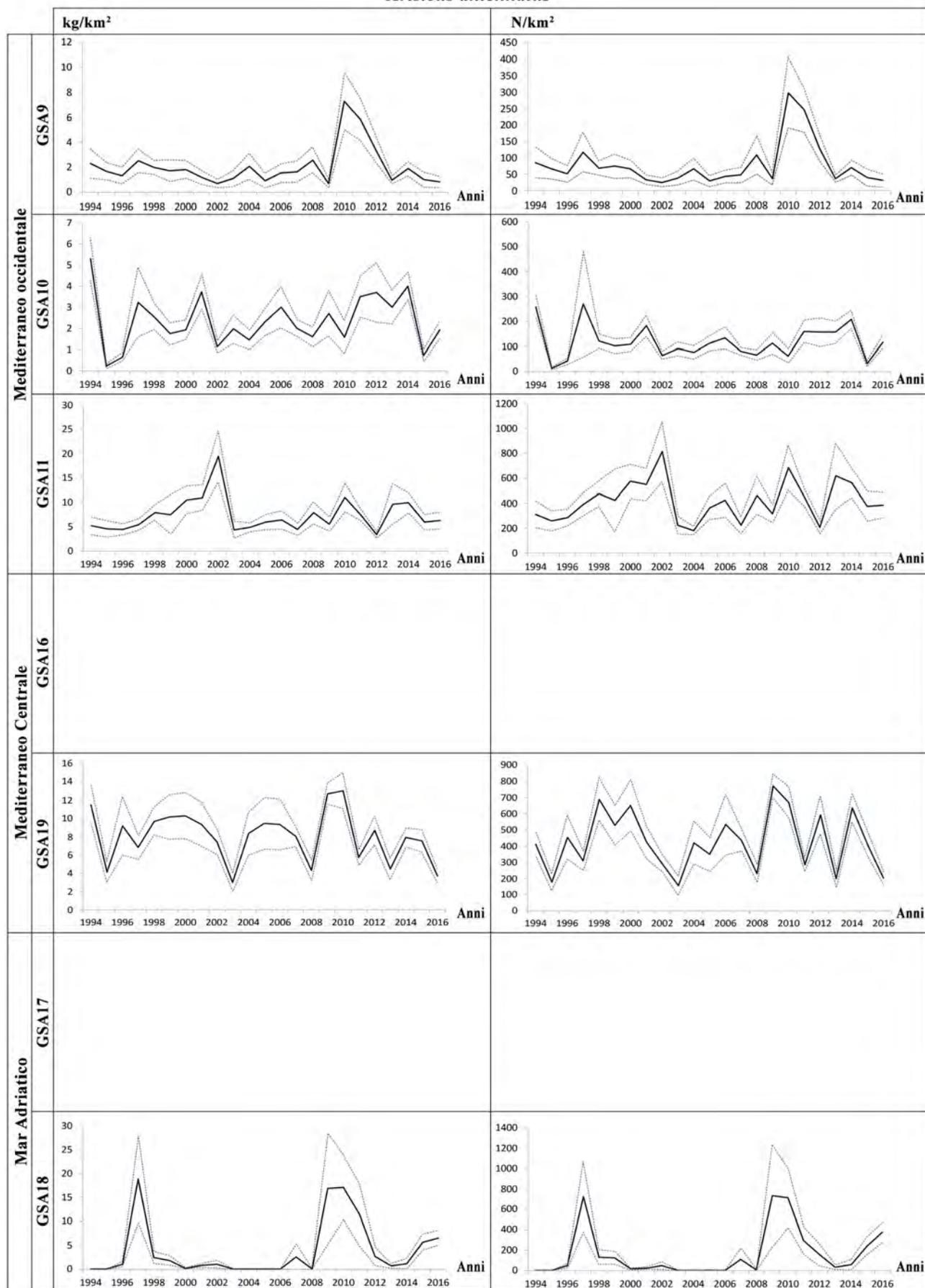


Fig. 1.6.1.A – Indici di biomassa ( $\text{kg}/\text{km}^2$ ) e densità ( $\text{N}/\text{km}^2$ ) di *A. antennatus* nelle GSA analizzate (serie MEDITS 1994-2020).

## 1.6.2 Struttura di lunghezza

I valori minimi e massimi di lunghezza carapace del gambero viola rilevati lungo la serie temporale MEDITS 1994-2020 nelle differenti GSA sono riportati nella Tab. 1.6.2.a; i risultati del test di Spearman sulle lunghezze mediane, del I e III quartile delle strutture di lunghezza sono riportati nella Tab. 1.6.2.b.

Nella **GSA 9**, la popolazione mostra una struttura variabile nel tempo senza particolari tendenze. Sebbene non statisticamente significative, le tendenze negative osservate nei valori di 95° percentile e nel valore massimo sembrano indicare una diminuzione nelle taglie massime osservate. La taglia mediana è risultata compresa tra 31,5 mm LC nel 2009 e 47,5 mm LC nel 2007.

Nella **GSA 10** è stata riscontrata una taglia mediana compresa fra 26,5 mm LC (1997) e 40 mm LC (2004 e 2010). Tra gli indicatori di struttura della popolazione solo il I quartile ( $p \leq 0,001$ ) e la LC mediana ( $p \leq 0,05$ ) hanno mostrato un *trend* positivo significativo.

Nella **GSA 11** la taglia media di *A. antennatus* è risultata stabile nel tempo e compresa tra 30,27 mm (2019) e 39,49 mm (2004). Sono risultati, tuttavia, in decremento statisticamente significativo ( $p < 0,05$ ) i valori di L0,95 e la taglia massima.

Nella **GSA 18** una taglia mediana compresa tra 27,5 mm LC (2000) e 41,5 mm LC (2011) ha evidenziato la prevalenza della frazione adulta. Non è stato osservato alcun *trend* in tutti gli indicatori analizzati.

Nella **GSA 19**, è stata osservata una struttura in taglia alquanto stabile nel periodo esaminato e una taglia mediana elevata e generalmente superiore a 30 mm LC, tranne il valore di 28 mm LC registrato nel 1998. Tuttavia, è stato rilevato un decremento significativo sia delle lunghezze al 95% ( $p < 0,05$ ) e massima al 99% ( $p < 0,01$ ).

Tab. 1.6.2.a – Valori di lunghezza carapace (LC, mm) minima e massima (al 99%) di *A. antennatus* per GSA calcolati sulla serie MEDITS 1994-2020.

Indicatore (mm)	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale		Mar Adriatico
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA16	GSA19	GSA18
LC Minima	11	11	9		10	16
LC Massima	63	68	58		60	66

Tab. 1.6.2.b – Rho di Spearman stimato per GSA sugli indicatori di struttura di popolazione di *A. antennatus*. I valori significativi ( $\alpha \leq 0,05$ ) sono evidenziati in grassetto e con cella colorata (serie MEDITS 1994-2020).

Indicatore	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale	Mar Adriatico
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA19	GSA18
Minimo	0,100	0,361	0,04	-0,21	-0,15
I quartile	0,062	<b>0,621</b>	0,21	-0,34	-0,32
Mediana	0,117	<b>0,416</b>	0,05	-0,16	-0,22
Media	-0,185	0,291	0,03	-0,23	-0,19
III quartile	-0,204	0,222	-0,17	-0,26	0,13
L <sub>0.95</sub>	-0,289	0,102	<b>-0,39</b>	<b>-0,47</b>	0,33
Massimo	-0,322	-0,002	<b>-0,42</b>	<b>-0,54</b>	0,30

### 1.6.3 Struttura demografica derivata dal campionamento biologico e tasso di scarto

In Fig. 1.6.3.A è riportata la struttura demografica ottenuta dal campionamento biologico delle catture commerciali del gambero viola nelle GSA analizzate nel periodo 2009-2020. Nella Tab. 1.6.3.a è riportato il tasso di scarto annuale (R) di *A. antennatus* negli anni 2014-2020 per lo strascico nelle differenti GSA.

Nella **GSA 9**, le classi di età maggiormente rappresentate sono comprese tra 1 e 5, ma con prevalenza di animali appartenenti alle classi 2, 3 e 4. A partire dal 2016, anche la classe di età 6 è risultata non trascurabile, variando tra il 7 e 15% del totale. La specie non è oggetto di scarto nell'area.

Nella **GSA 10** il tasso di scarto in peso del gambero viola risulta pari a zero in tutti gli anni considerati.

Il gambero viola nella **GSA 11** risulta sempre nella frazione commerciale (tassi di scarto pari a 0 in tutto il periodo di indagine) e la popolazione risulta costituita principalmente da individui delle classi di età comprese tra 2 e 5 anni.

Nella **GSA 18** le distribuzioni per età evidenziano una maggiore incidenza degli individui di età 2 e 3 (in media 27% e 28% della frazione catturata). Così come evidenziato dal *trend* dagli indici di abbondanza e di densità nelle campagne MEDITS, la specie in alcuni anni è poco presente o totalmente assente nella GSA18, anche la presenza nel campionamento biologico è occasionale. Lo scarto è assente.

I parametri di crescita utilizzati sono stati i seguenti:

Area	Anni	Sesso	VB L <sub>INF</sub>	VB K	VB T <sub>0</sub>
GSA 18-19	2009-2019	C	66	0,243	-0,2
GSA 18-19	2020	C	68,5	0,229	-0,2

Nella **GSA 19** le distribuzioni per età evidenziano in quasi tutti gli anni una maggiore incidenza degli individui di età 2 (in media 35% della frazione catturata). Lo scarto è trascurabile.

Tab. 1.6.3.a – Tasso di scarto in peso di *A. antennatus* analizzato per GSA dal 2014 al 2020.

Tasso di scarto annuale (OTB)	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale	Mar Adriatico
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA19	GSA18
2014	0	0	0	0,001	-
2015	0	0	0	0,002	0
2016	0	0	0	0	0
2017	0	0	0	0,001	-
2018	0	0	0	0	0
2019	0	0	0	0	0
2020	0	0	0	0	0

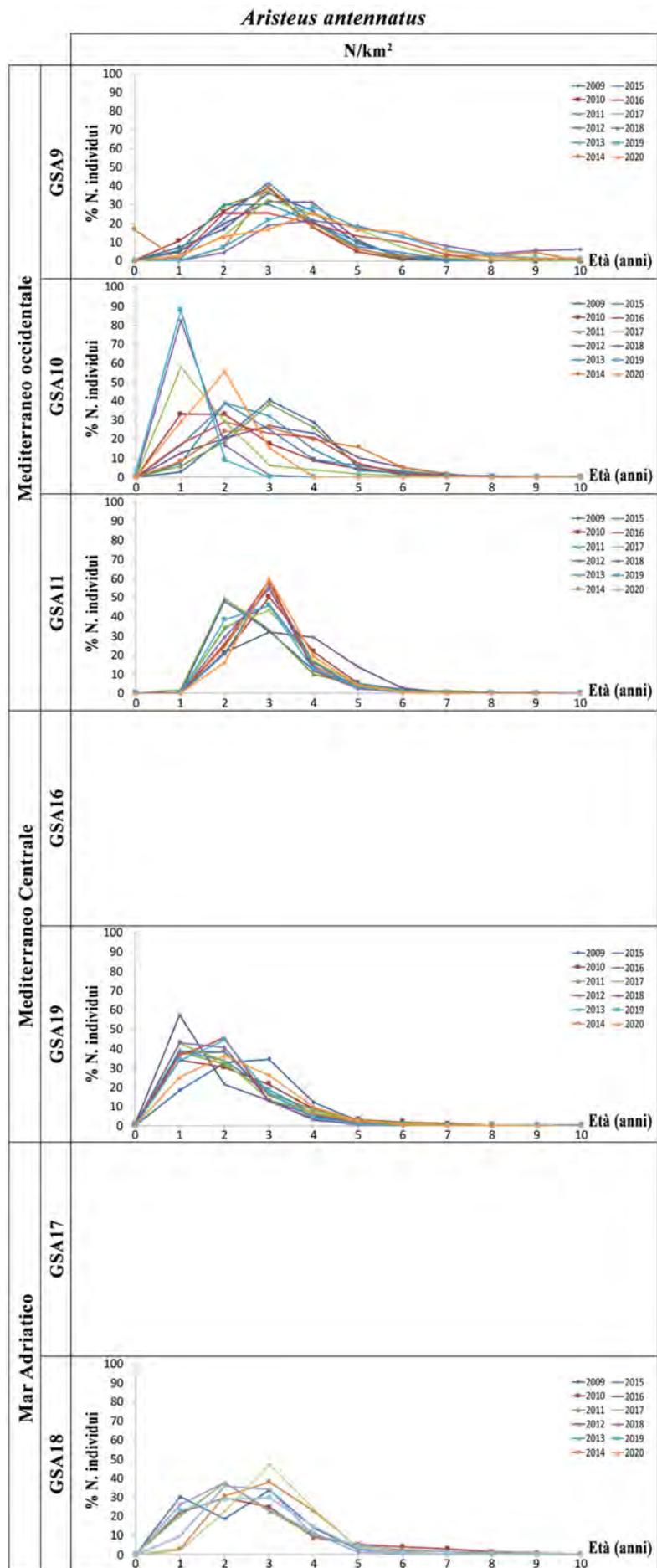


Fig. 1.6.3.A – Cature in classi di età di *A. antennatus* analizzate per GSA dal 2014 al 2020.

#### 1.6.4 Periodo di riproduzione e taglia di maturità

Il periodo di riproduzione del gambero viola è stato stimato considerando sia i dati ottenuti dalle campagne sperimentali MEDITS sia i dati dello sbarcato commerciale. Lo schema indicativo dei mesi riproduttivi e della lunghezza di maturità  $L_{50}$  è presentato per GSA rispettivamente nelle Tab. 1.6.4.a÷b.

Nella **GSA 9**, il gambero viola ha mostrato un periodo di attività riproduttiva abbastanza ampio con maggior presenza di individui maturi in corrispondenza dei mesi estivi. La taglia di prima maturità sessuale delle femmine è risultata pari a 24,82 mm LC.

Nella **GSA 10** il periodo riproduttivo si estende dalla primavera all'inizio dell'autunno. Il valore  $L_{50}$  riportato (35 mm LC) proviene dalla bibliografia disponibile per la GSA10 (Syndem).

Il periodo riproduttivo nella **GSA 11** risulta un po' più ampio rispetto a quello del gambero rosso, estendendosi da maggio ad agosto.

Nella **GSA 18** la stagione riproduttiva è concentrata in pochi mesi, nel periodo estivo. La taglia  $L_{50}$  stimata per gli anni 2014-2016, utilizzando i dati Campbiol, è risultata pari a 23.6 mm di LC per le femmine, negli ultimi anni e per i maschi non è stato possibile calcolare questo parametro per la prevalenza nella frazione catturata di individui adulti e/o maturi.

Anche nella **GSA 19** la stagione riproduttiva del gambero viola è concentrata in pochi mesi, nel periodo estivo. La taglia  $L_{50}$  stimata per il 2020, utilizzando i dati Campbiol, è risultata pari a 24,1 mm di LC per le femmine e 19,5 mm di LC per i maschi. Usando la serie storica MEDITS è risultata pari 29 mm LC per le femmine.

Tab. 1.6.4.a – Periodi di riproduzione di *A. antennatus* nelle differenti GSA analizzate. Informazioni integrate fra le campagne MEDITS ed i campionamenti Campbiol.

	GSA	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
Mediterraneo occidentale	<b>GSA9</b>					x	x	x	x	x			
	<b>GSA10</b>					x	x	x	x	x			
	<b>GSA11</b>					x	x	x	x				
Mediterraneo centrale	<b>GSA19</b>					x	x	x	x	x			
Mar Adriatico	<b>GSA18</b>						x	x	x	x			

Tab. 1.6.4.b – Valori di  $L_{50}$  (in mm) stimati per le femmine di *Aristeus antennatus* nelle differenti GSA analizzate.

Indicatore	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale	Mar Adriatico
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA19	GSA18
<b><math>L_{50}</math></b>	24,82	35	23,2	24,1; 29	23,6

#### 1.6.5 Intensità e aree di reclutamento

Gli indici di reclutamento del gambero viola sono stati stimati utilizzando generalmente i dati MEDITS (1994-2020) e considerando come taglie di *cut-off* quelle individuate in ciascuna GSA. I risultati del test di Spearman sugli indici di reclutamento nelle GSA analizzate sono riportati nella Tab. 1.6.5.a.

Nella **GSA 9**, la serie storica dell'indice di reclutamento non mostra alcun andamento statisticamente significativo. Segnali di una presenza maggiore di reclute si osservano nel 1997 dove si è raggiunto una densità di 33 N/km<sup>2</sup>, e in minor misura nel 1999, nel 2003, nel biennio 2008-2009 e nel biennio 2017-2018. La scarsa presenza di reclute nell'area non ha permesso di identificare delle *nursery* persistenti nel tempo.

Nella **GSA 10** non sono state riscontrate reclute.

Nella **GSA 11** l'indice di reclutamento del gambero viola è risultato stabile nel periodo indagato.

Nella **GSA 18** il reclutamento non è intercettato, probabilmente perché le reclute vivono in ambienti (profondità) non esplorati dal *survey* MEDITS.

Nella **GSA 19**, i valori dell'indice di reclutamento sono risultati piuttosto esigui, ad eccezione di due picchi nel 2012 (90 N/km<sup>2</sup>) e 2014 (78 N/km<sup>2</sup>) e uno inferiore nel 2019 (57 N/km<sup>2</sup>), mostrando un incremento nel tempo significativo ( $p < 0,05$ ).

In tutte le GSA, la scarsa presenza di reclute, generalmente distribuite in aree più profonde di quelle investigate durante il MEDITS, non ha permesso di identificare delle *nursery* persistenti nel tempo.

Tab. 1.6.5.a – Rho di Spearman calcolati sull'andamento dell'indice di reclutamento (N/km<sup>2</sup>) di *A. antennatus* per GSA. I valori significativi ( $\alpha \leq 0,05$ ) sono evidenziati in grassetto e con cella colorata (serie MEDITS 1994-2020).

Indicatore	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo occidentale	Mar Adriatico
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA19	GSA18
Indice di reclutamento (N/km <sup>2</sup> )	-0,145	–	-0,128	<b>0,406</b>	n.a.

### 1.6.6 Stock assessment

#### MEDITERRANEO OCCIDENTALE

La valutazione più recente dello stato di sfruttamento di *A. antennatus* sullo *stock* condiviso dalle **GSA 9, 10 e 11** è stata condotta nell'ambito del STECF EWG-21-11 *Stock assessments in the Western Mediterranean Sea*, tenutosi dal 6 al 10 settembre 2021 (*online*).

**Dati e parametri:** I dati utilizzati provengono dal DCF dell'Unione Europea. I dati di cattura (sbarcato e scarto) e le corrispondenti strutture demografiche sono state analizzate per la serie storica 2006-2020 (Fig. 1.6.6.A). I parametri biologici sono stati stimati utilizzando i dati DCF. La serie storica di indici di densità (N/km<sup>2</sup>) calcolati sulla base dei dati raccolti durante le campagne di ricerca Medits sono stati utilizzati come *tuning* nel modello (Tabb. 1.6.6.a÷b).

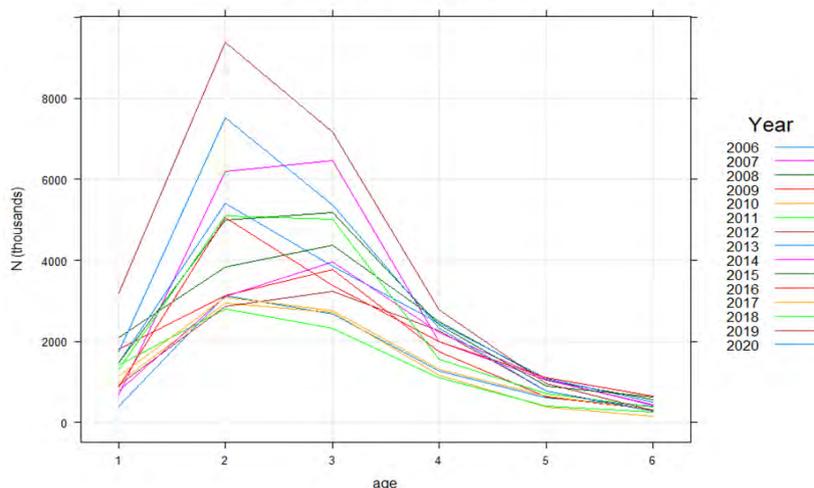


Fig. 1.6.6.A – Strutture per età della cattura commerciale di *A. antennatus*.

Tab. 1.6.6.a – Parametri di crescita (VBGF) e della relazione taglia/peso utilizzati nell'*assessment*.

GSA	Sesso	$L_{\infty}$	$k$	$t_0$	$a$	$b$
9-10-11	M	46,0	0,21	-0,02	0,0042	2,3237
	F	76,9	0,21	-0,02	0,0028	2,4652

Tab. 1.6.6.b – Vettore di maturità sessuale e di mortalità naturale (M) a sessi combinati per età utilizzato nell'assessment.

Età	0	1	2	3	4	5	6+
<b>Maturità</b>	0,000	0,204	0,786	0,983	0,999	1,000	1,000
<b>M</b>	2,023	0,768	0,511	0,402	0,342	0,301	0,281

**Metodo di assessment:** Per questo stock è stata effettuata una valutazione statistica delle catture per età, utilizzando il metodo *Assessment for All Initiative* (a4a) (Jardim et al., 2015). Il metodo a4a utilizza i dati di cattura per età per ricavare stime della dimensione storica della popolazione e della mortalità per pesca. Per eseguire le analisi sono state impiegate *FLR libraries*.

**Risultati:** In Fig. 1.6.6.B sono riportati i principali risultati stimati dal modello. Il numero di reclute mostra un andamento fluttuante con due picchi nel 2012 e nel 2017 ed un crollo nell'ultimo anno della serie storica (2020). Anche la SSB risulta variabile con un massimo nel 2014 ed una evidente riduzione nel 2019-2020. La mortalità da pesca F, stimata sulle classi di età più sfruttate (2-5), mostra valori abbastanza stabili fino al 2018 ed un incremento negli ultimi due anni, particolarmente importante nel 2020.

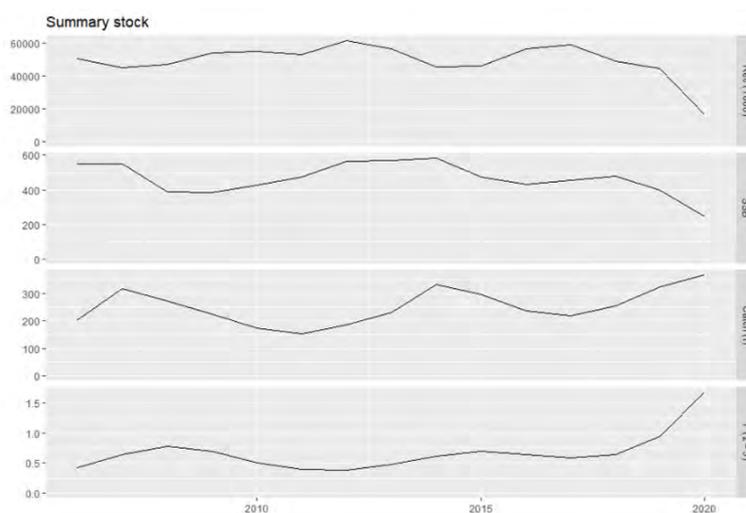


Fig. 1.6.6.B – Principali risultati ottenuti con il modello a4a. Rec: reclutamento. SSB: biomassa dei riproduttori. Catch: dati di cattura della pesca commerciale. F(2-5): mortalità da pesca calcolata sull'intervallo di classi di età 2-5.

**Diagnosi dello stato dello stock:** La mortalità da pesca attuale F (1,683), stimata come  $F_{bar2-5}$  nell'ultimo anno della serie storica, 2020) è superiore a  $F_{0,1}$  (0,294), scelto come proxy di FMSY e come punto di riferimento dello sfruttamento coerente con alti rendimenti a lungo termine, il che indica che lo stock di gambero viola nelle GSA 9, 10 e 11 è in uno stato di sovrasfruttamento.

La sintesi dei risultati per GSA degli assessment dello stock di *A. antennatus* è riportata di seguito:

Indicatore	Mediterraneo occidentale		
	GSA9	GSA10	GSA11
<b>F<sub>current</sub></b>	1,683	1,683	1,683
<b>F<sub>max</sub></b>			
<b>F<sub>01</sub></b>	0,294	0,294	0,294
<b>F<sub>current</sub>/F<sub>01</sub></b>	5,72	5,72	5,72
<b>SSB current</b>	244,0	244,0	244,0
<b>SSB 33% percentile</b>	429,2	429,2	429,2
<b>SSB 66% percentile</b>		494,0	

Non ci sono stock assessment disponibili per le GSA18 e 19.

## 1.7 ELEDONE CIRRHOSA

### 1.7.1 Distribuzione e abbondanza

Per il moscardino bianco (*Eledone cirrhosa*), sono state analizzate le GSA dove la specie è ampiamente distribuita. Per tutte le analisi è stato considerato l'intervallo batimetrico 10-800 m, ad eccezione della GSA 17 ove l'area di studio è compresa nello strato batimetrico 10-500 m. Nella Tab. 1.7.1.a sono mostrati i valori del coefficiente di correlazione non parametrica di Spearman stimati per gli indici di area occupata, biomassa (kg/km<sup>2</sup>) e densità (N/km<sup>2</sup>) nelle GSA analizzate nelle subregioni mediterranee. Nella Fig. 1.7.1.A sono presentati i grafici relativi agli indici di abbondanza, in termini di biomassa e densità nelle differenti GSA.

Nella **GSA 9**, l'indice di occorrenza della specie non ha mostrato alcuna tendenza statisticamente significativa. Sia l'indice di densità che l'indice di biomassa sono caratterizzati da una tendenza negativa statisticamente significativa (rispettivamente  $p < 0,05$  e  $p < 0,01$ ). I valori più elevati sono risultati pari a 23,23 kg/km<sup>2</sup> e 141,6 N/km<sup>2</sup> all'inizio della serie storica (1994) mentre i più bassi 0,96 kg/km<sup>2</sup> e 22,2 N/km<sup>2</sup> entrambi nel 2017.

Nella **GSA 10** l'indice di occorrenza mostra un *trend* negativo significativo ( $p \leq 0,05$ ). I valori più elevati di biomassa e densità sono risultati pari a 4,7 kg/km<sup>2</sup> (nel 1998) e 45 N/km<sup>2</sup> (nel 2001). Sia l'indice di biomassa ( $p \leq 0,01$ ) che di densità mostrano un *trend* negativo significativo ( $p \leq 0,001$ ).

Nella **GSA 11** il moscardino bianco ha mostrato *trend* in decremento statisticamente significativo sia per l'area occupata ( $p < 0,05$ ) che per gli indici di biomassa e densità ( $p < 0,01$ ).

Nella **GSA 17** l'indice di occorrenza evidenzia una significativa tendenza in diminuzione ( $p < 0,01$ ). Entrambi gli indici di abbondanza mostrano un *trend* in diminuzione fortemente significativo ( $p < 0,001$ ), I valori più elevati di biomassa e densità sono risultati pari a 22,94 kg/km<sup>2</sup> e 115 N/km<sup>2</sup> (nel 1994) mentre i valori più bassi sono risultati pari a 0,75 kg/km<sup>2</sup> (nel 2016) e 13 N/km<sup>2</sup> (nel 2013).

Nella **GSA 18** l'indice di occorrenza ha evidenziato un *trend* significativo in aumento nell'arco temporale analizzato. I valori più elevati di biomassa e densità sono risultati pari a 33,6 kg/km<sup>2</sup> e 127 N/km<sup>2</sup> (nel 1994), mentre quelli più bassi nel 2007 (1,4 kg/km<sup>2</sup>) e nel 1999 (18 N/km<sup>2</sup>). La biomassa mostra una tendenza negativa non significativa, mentre la densità mostra una tendenza significativa in aumento.

Nella **GSA 19**, la specie ha mostrato una frequenza di rinvenimento generalmente bassa (da 6,8 a 34,3% delle cale); le catture sono risultate generalmente esigue, soprattutto in numero, senza alcun *trend* significativo per entrambi gli indici di abbondanza.

Tab. 1.7.1.a – Rho di Spearman stimato per GSA sugli indici di area occupata, biomassa (kg/km<sup>2</sup>) e densità (N/km<sup>2</sup>) di *E. cirrhosa*. I valori significativi ( $\alpha \leq 0,05$ ) sono evidenziati in grassetto e con cella colorata (serie MEDITS 1994-2020).

Indicatore	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale	Mar Adriatico	
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA19	GSA17	GSA18
Area occupata	-0,107	<b>-0,484</b>	<b>-0,416</b>	0,222	<b>-0,532</b>	<b>0,458</b>
Biomassa (kg/km <sup>2</sup> )	<b>-0,444</b>	<b>-0,542</b>	<b>-0,575</b>	-0,112	<b>-0,645</b>	-0,109
Densità (N/km <sup>2</sup> )	<b>-0,568</b>	<b>-0,584</b>	<b>-0,739</b>	0,176	<b>-0,667</b>	<b>0,394</b>

*Eledone cirrhosa*

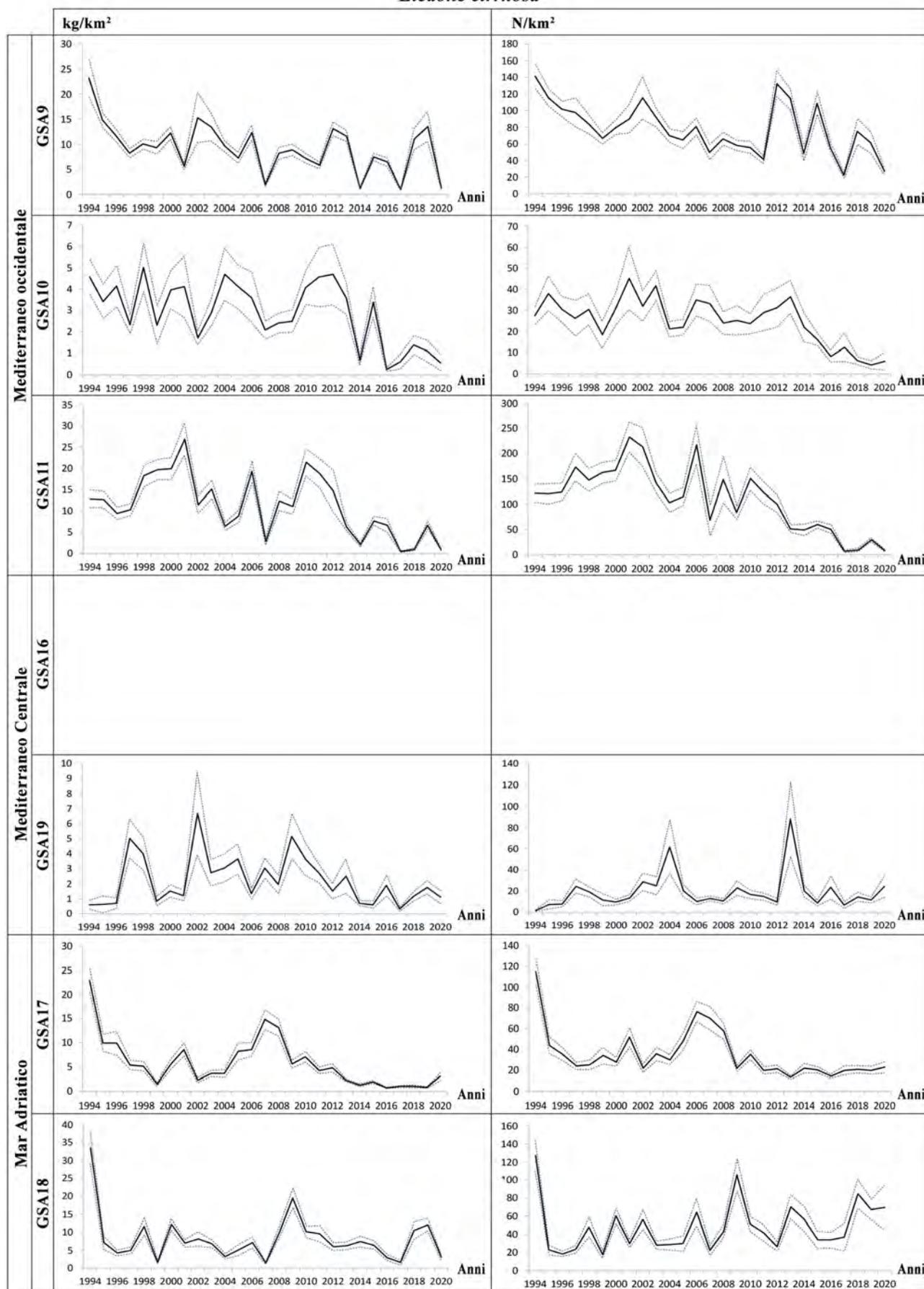


Fig. 1.7.1.A – Indici di biomassa (kg/km<sup>2</sup>) e densità (N/km<sup>2</sup>) di *E. cirrhosa* nelle GSA analizzate (serie MEDITS 1994-2020).

## 1.7.2 Struttura di lunghezza

I valori minimo e massimo di lunghezza mantello del moscardino bianco rilevati lungo la serie temporale MEDITS 1994-2020 nelle differenti GSA sono riportati nella Tab. 1.7.2.a; i risultati del test di Spearman sulle lunghezze mediane, del I e III quartile delle strutture di lunghezza sono riportati nella Tab. 1.7.2.b.

Nella **GSA 9**, la struttura demografica della popolazione risulta variabile nel corso della serie storica, con una componente principale costituita a seconda degli anni dalle reclute, specialmente nel 2001, 2007, 2014, 2017 e 2020 oppure dalla frazione degli individui adulti. La taglia mediana delle distribuzioni varia tra 2,5 cm LM (2001) e 8,5 cm LM (2019). Nessuno degli indicatori analizzati ha mostrato una tendenza statisticamente significativa.

Nella **GSA 10** è stata riscontrata una taglia mediana compresa fra 2,8 mm LM (1997 e 2001) e 9,5 mm LM (2019). Tra gli indicatori di struttura della popolazione il valore minimo ( $p \leq 0,001$ ), il I quartile ( $p \leq 0,01$ ) e il valore massimo ( $p \leq 0,05$ ) hanno mostrato un *trend* significativo.

Nella **GSA 11** il moscardino bianco mostra valori in incremento statisticamente significativo per la taglia minima ( $p < 0,001$ ) e per il I quartile ( $p < 0,01$ ). Il *trend* relativo alle taglie massime è invece risultato in decremento statisticamente significativo ( $p < 0,05$ ).

Nella **GSA 17** la struttura di lunghezza è molto variabile da un anno all'altro, senza evidenziare *trend* particolari nella maggioranza degli indicatori di taglia. Solo la taglia Media evidenzia un *trend* negativo leggermente significativo ( $p < 0,05$ ). I valori di taglia Mediana variano tra 3 cm LM (2003 e 2004) e 8,5 cm LM (2012).

Nella **GSA 18** tutti i parametri analizzati hanno mostrato una tendenza negativa significativa, non significativa solo per lunghezza minima e lunghezza al primo quartile.

Nella **GSA 19**, sono state evidenziate ampie fluttuazioni nel tempo della lunghezza mediana, senza variazioni significative negli indicatori di struttura di popolazione, ad eccezione dell'incremento della taglia minima ( $p < 0,05$ ).

Tab. 1.7.2.a – Valori di lunghezza mantello (LM, in mm) minima e massima (al 99%) di *E. cirrhosa* per GSA calcolati sulla serie MEDITS 1994-2020.

Indicatore	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale	Mar Adriatico	
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA19	GSA17	GSA18
LM Minima	10	10	10	15	10	20
LM Massima	235	195	160	180	145	210

Tab. 1.7.2.b – Rho di Spearman stimato per GSA sugli indicatori di struttura di popolazione di *E. cirrhosa*. I valori significativi ( $p \leq 0,05$ ) sono evidenziati in grassetto e con cella colorata (serie MEDITS 1994-2020).

Indicatore	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale	Mar Adriatico	
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA19	GSA17	GSA18
Minimo	0,297	<b>0,68</b>	<b>0,73</b>	<b>0,46</b>	0,15	-0,23
I quartile	0,201	<b>0,54</b>	<b>0,57</b>	0,25	0,11	-0,18
Mediana	-0,272	0,37	0,28	-0,12	-0,38	<b>-0,55</b>
Media	-0,297	0,12	0,23	-0,23	<b>-0,40</b>	<b>-0,75</b>
III quartile	-0,297	0,17	-0,25	-0,23	-0,34	<b>-0,66</b>
L <sub>0.95</sub>	-0,190	-0,19	-0,32	-0,33	-0,28	<b>-0,68</b>
Massimo	-0,167	<b>-0,45</b>	<b>-0,45</b>	-0,36	-0,09	<b>-0,69</b>

### 1.7.3 Struttura demografica derivata dal campionamento biologico e tasso di scarto

In Fig. 1.7.3.A è riportata la struttura demografica ottenuta dal campionamento biologico delle catture commerciali del moscardino bianco nelle GSA analizzate nel periodo 2009-2020. Nella Tab. 1.7.3.a è riportato il tasso di scarto annuale (R) di *E. cirrhosa* negli anni 2014-2020 per lo strascico nelle differenti GSA.

Nella **GSA 9**, le strutture demografiche in età sono composte da esemplari appartenenti alle classi di età 0 e 1, a conferma delle caratteristiche di specie a ciclo vitale breve. La classe di età 0, la più rappresentata in tutti gli anni, contribuisce da un minimo di 59% and un massimo di 89% alla cattura totale. Lo scarto di questa specie nell'area è trascurabile.

Nella **GSA 10** non è stato riscontrato scarto per questa specie.

Nella **GSA 11** il moscardino bianco risulta una specie poco scartata e le classi di età maggiormente rappresentate nelle catture commerciali sono risultate comprese tra 1 e 2 anni.

Nella **GSA 17** la composizione per età della cattura mostra la sostanziale dominanza delle classi 0 e 1, che insieme contribuiscono in media con una percentuale che supera sempre l'85% del totale. I tassi di scarto variano negli anni da un minimo di 0 a un massimo di 0,09.

Nella **GSA 18** le distribuzioni per età evidenziano in quasi tutti gli anni una maggiore incidenza degli individui di età 1 (in media 52% della frazione catturata). La specie non è scartata.

I parametri di crescita utilizzati sono stati i seguenti:

Area	Anni	Sesso	VB L <sub>INF</sub>	VB K	VB T <sub>0</sub>
GSA 18-19	2009-2019	F	21	0.387	-0.028
GSA 18-19	2009-2019	M	16	0.422	-0.071
GSA 18	2020	F	19.5	0.45	-0.05
GSA 18	2020	M	15.5	0.45	-0.09
GSA 19	2020	F	19	0.47	-0.05
GSA 19	2020	M	15	0.47	-0.08

Nella **GSA 19** le distribuzioni per età evidenziano in quasi tutti gli anni una maggiore incidenza degli individui di età 1 (in media 53% della frazione catturata). La specie non è scartata.

Tab. 1.7.3.a – Tasso di scarto in peso di *E. cirrhosa* analizzato per GSA dal 2014 al 2020.

Tasso di scarto annuale (OTB)	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale	Mar Adriatico	
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA19	GSA17	GSA18
2014	0,027	0	0,008	0	0,0096	0
2015	0,09	0	0,002	0	0,0137	0
2016	0	0	0	0	0,0183	0
2017	0	0	0,005	0	0,0000	0
2018	0	0	0	0	0,0387	0
2019	0	0	0	0	0,0873	0
2020	0	0	*	0		0

\*nessun dato commerciale rilevato.

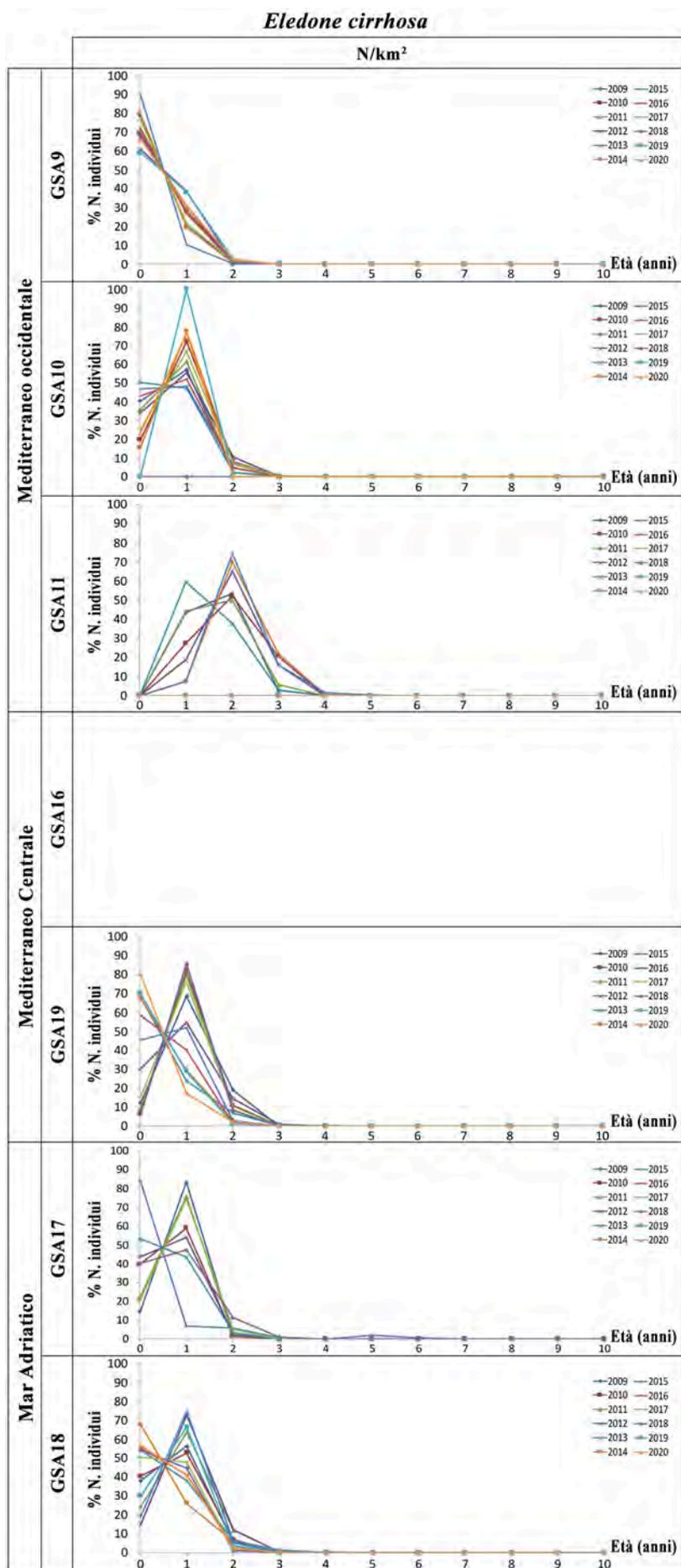


Fig. 1.7.3.A – Cature in classi di età di *E. cirrhosa* analizzate per GSA dal 2014 al 2020.

### 1.7.4 Periodo di riproduzione e taglia di maturità

Il periodo di riproduzione del moscardino bianco è stato stimato considerando sia i dati ottenuti dalle campagne sperimentali MEDITS sia i dati dello sbarcato commerciale. Lo schema indicativo dei mesi riproduttivi e della lunghezza di maturità  $L_{50}$  è presentato per GSA rispettivamente nelle Tabb. 1.7.4.a÷b.

Nella **GSA 9**, il periodo riproduttivo di *E. cirrhosa* è abbastanza ristretto ed incentrato tra giugno ed agosto. La taglia di prima maturità sessuale delle femmine è pari a 8,0 cm LM.

Nella **GSA 10** il periodo riproduttivo del moscardino bianco si concentra nei mesi di aprile, maggio e giugno. Il valore dell' $L_{50}$  riportato (91 mm LM) in tabella proviene dai dati di letteratura (Syndem).

La riproduzione del moscardino bianco nella **GSA 11** ha inizio in primavera (aprile) e si conclude verso la fine dell'estate (agosto).

Nella **GSA 17** il periodo riproduttivo del moscardino bianco si concentra nei mesi tra aprile e agosto. La taglia  $L_{50}$  per le femmine è pari a 10,5 cm LM ed è stata stimata con i dati della serie storica MEDITS antecedenti al 2012.

Nella **GSA 18** la stagione riproduttiva del moscardino bianco è concentrata in pochi mesi, nel periodo tardo-primaverile estivo. La taglia  $L_{50}$  stimata per l'anno 2020, utilizzando i dati Campbiol, è risultata pari a 10,5 cm per le femmine.

Nella **GSA 19** la stagione riproduttiva del moscardino bianco è concentrata in pochi mesi, nel periodo tardo-primaverile estivo. La taglia  $L_{50}$  stimata per l'anno 2020, utilizzando i dati Campbiol, è risultata pari a 10,1 cm di LM per le femmine.

Tab. 1.7.4.a – Periodi di riproduzione di *E. cirrhosa* nelle differenti GSA analizzate. Informazioni integrate fra le campagne MEDITS ed i campionamenti Campbiol.

	GSA	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
Mediterraneo occidentale	<b>GSA9</b>						x	x	x				
	<b>GSA10</b>				x	x	x						
	<b>GSA11</b>				x	x	x	x	x				
Mediterraneo centrale	<b>GSA19</b>				x	x	x	x	x				
Mar Adriatico	<b>GSA17</b>				x	x	x	x	x				
	<b>GSA18</b>				x	x	x	x	x				

Tab. 1.7.4.b – Valori di  $L_{50}$  (in mm) stimati per le femmine di *E. cirrhosa* nelle differenti GSA analizzate (n.s. non stimabile). Serie Campbiol/MEDITS.

Indicatore	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale	Mar Adriatico	
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA19	GSA17	GSA18
$L_{50}$	80,4	91,0	71,3	101	105	105

### 1.7.5 Intensità e aree di reclutamento

Gli indici di reclutamento del moscardino bianco sono stati stimati utilizzando i dati MEDITS (1994-2020) e considerando come taglie di *cut-off* quelle individuate in ciascuna GSA. I risultati del test di Spearman sugli indici di reclutamento nelle GSA analizzate sono riportati nella Tab. 1.7.5.a. La distribuzione geografica delle aree di *nursery* è rappresentata nelle Figg. 1.7.5.A÷C.

Nella **GSA 9**, l'indice di reclutamento mostra una tendenza negativa statisticamente significativa ( $p < 0,01$ ). L'andamento è anche caratterizzato da ampie fluttuazioni con valori di densità molto elevati nel 1998 (valore massimo della serie, 6532 N/km<sup>2</sup>), 2002, 2004, 2008 e 2009. Il valore minimo, relativo al 2020, è pari a 359 N/km<sup>2</sup>.

Le mappe di distribuzione dei giovanili del moscardino evidenziano la presenza di numerosi hot spot in corrispondenza della piattaforma continentale profonda (80-200 m). Le *nursery* maggiormente

stabili sono localizzate al largo di Viareggio e lungo la Riviera di Levante nel Mar Ligure e tra l'Isola d'Elba e l'Isola del Giglio nel Mar Tirreno Settentrionale.

Nella **GSA 10** il maggior numero di reclute è stato riscontrato nel 2003 (30,21 N/km<sup>2</sup>). L'indice di reclutamento mostra un decremento temporale significativo ( $\alpha \leq 0,01$ ).

Nella **GSA11** il moscardino bianco ha mostrato indici di reclutamento di diminuzione statisticamente significativa ( $p < 0,001$ ). Le aree di maggior persistenza degli individui giovanili sono risultate localizzate principalmente nella Sardegna Sud-Occidentale e Settentrionale.

Nella **GSA 17** la serie temporale dell'indice di reclutamento evidenzia una certa variabilità e nel complesso una tendenza significativa in diminuzione ( $p < 0,05$ ). Un picco di reclutamento si osserva nel 2006.

Nella **GSA 18** gli indici di reclutamento sono stati stimati considerando gli individui di taglia inferiore a 5 cm di lunghezza del mantello. Elevate concentrazioni di reclute di moscardino bianco sono state localizzate al largo di Molfetta (Bioindex versione 3.1, [www.coispa.it](http://www.coispa.it)), in accordo con quanto riportato in Giannoulaki et al. (2013). Il reclutamento del moscardino presenta elevata variabilità con dei picchi di maggiore abbondanza ogni 2-3 anni.

Nella **GSA 19** stati osservati indici di reclutamento molto bassi, ad eccezione dei valori registrati nel 2004 (50 N/km<sup>2</sup>) e nel 2013 (72 N/km<sup>2</sup>), senza alcuna tendenza significativa. Il basso numero dei giovanili non ha consentito l'identificazione di aree di *nursery*.

Tab. 1.7.5.a – Rho di Spearman calcolati sull'andamento dell'indice di reclutamento (N/km<sup>2</sup>) di *E. cirrhosa* per GSA. I valori significativi ( $\alpha \leq 0,05$ ) sono evidenziati in grassetto e con cella colorata (serie MEDITS 1994-2020).

Indicatore	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale	Mar Adriatico	
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA19	GSA17	GSA18
Indice di reclutamento (N/km <sup>2</sup> )	<b>-0,460</b>	<b>-0,475</b>	<b>-0,688</b>	-0,161	<b>-0,387</b>	<b>0,537</b>

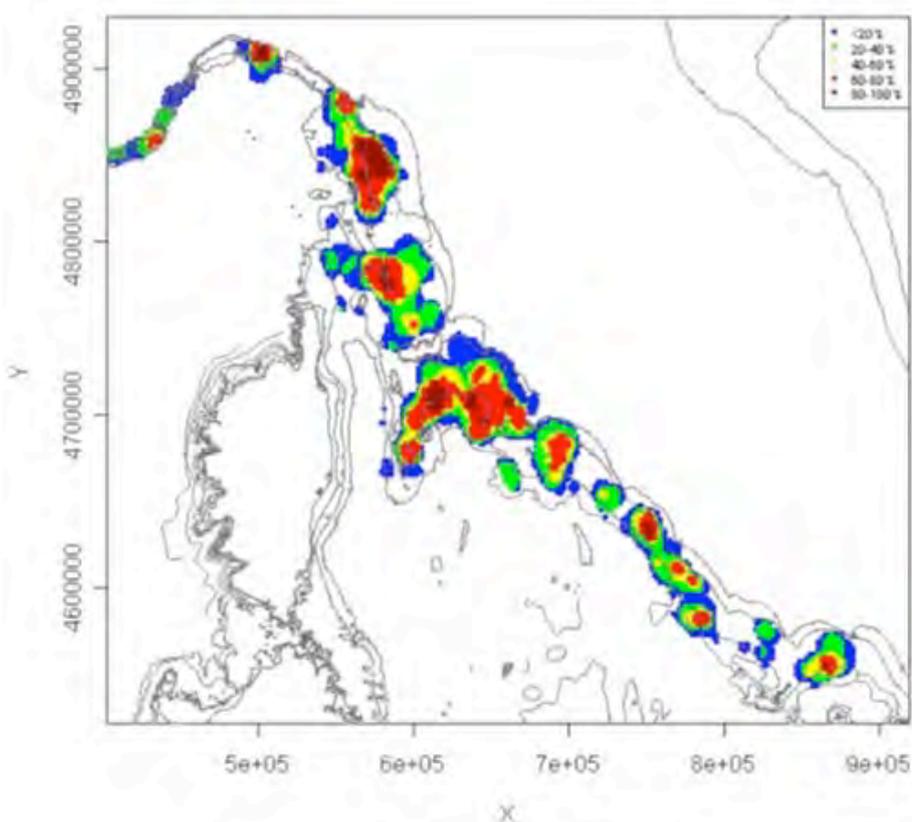


Fig. 1.7.5.A – Aree di *nursery* di *E. cirrhosa* nelle GSA9, con indicazione della persistenza.

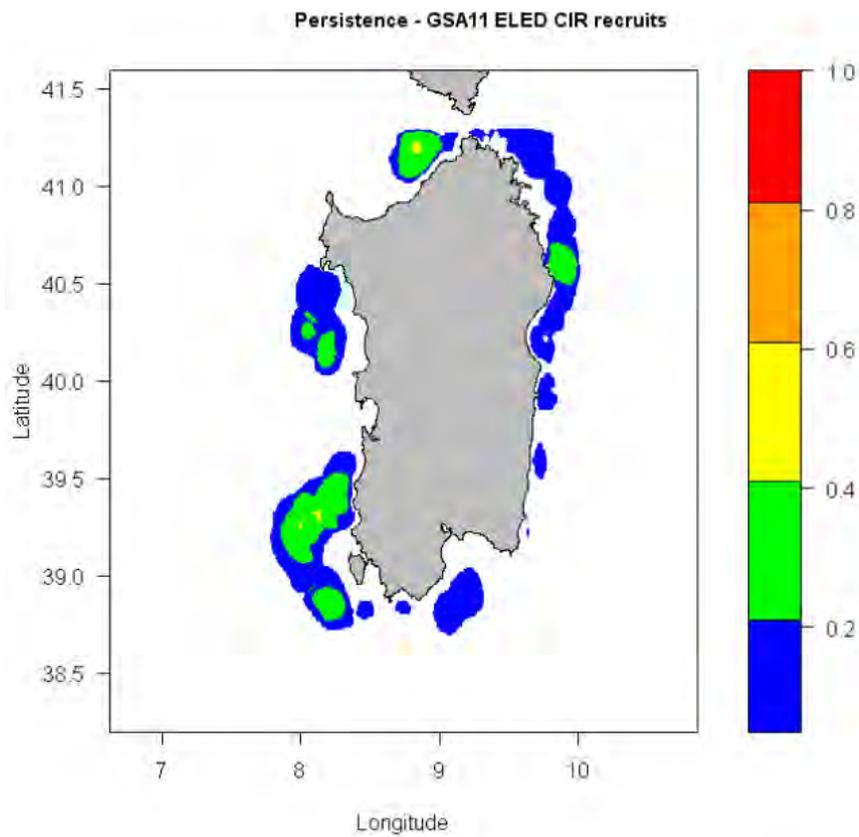


Fig 1.7.5.B – Aree di *nursery* di *E. cirrhosa* nelle GSA 11, con indicazione della persistenza.

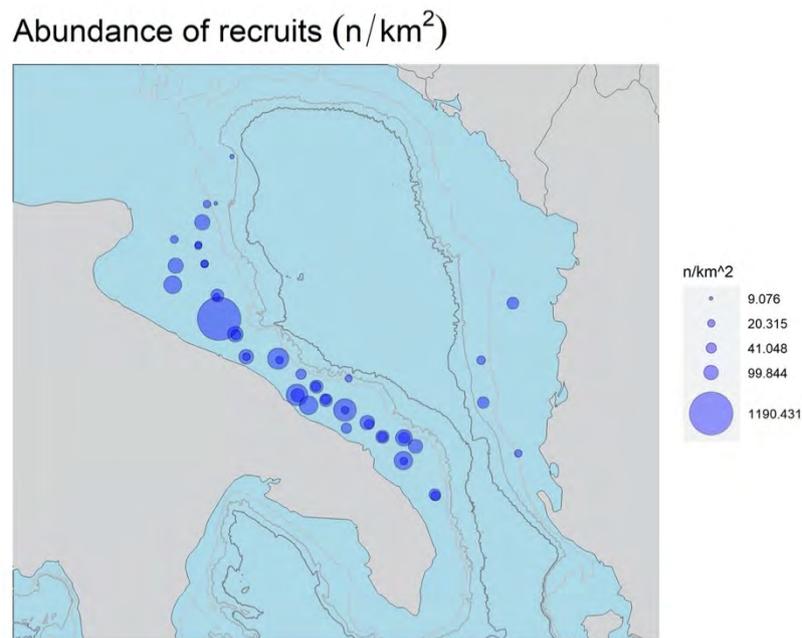


Fig. 1.7.5.C – *Bubble plot* degli indici di reclutamento per cala di *E. cirrhosa* nella GSA 18.

## 1.7.6 Stock assessment

### MEDITERRANEO OCCIDENTALE

Sia nella GSA 9 che nella 11 non esistono valutazioni dello stato di sfruttamento di *E. cirrhosa*, tuttavia le tendenze negative statisticamente significative negli indici di abbondanza numerica e ponderale potrebbero riflettere un probabile stato di sofferenza per questa risorsa.

### GSA 18

*Working Group on Stock Assessment of Demersal species (WGSAD) 2020 (online, 25-30/01/2021).*

**Dati e parametri:** L'analisi è stata effettuata utilizzando gli sbarchi commerciali (dati DCF 2004-2019). Gli sbarchi dal 1972 al 1999 sono stati ottenuti dai dati ISTAT per l'Italia. I dati del Montenegro sono stati ottenuti da Fishstat (2006-2017). I dati dell'Albania sono disponibili solo per il 2019. Gli indici di biomassa standardizzati sono stati ottenuti dai dati MEDITS (1994-2019) (Fig. 1.7.6.A).

**Metodo di assessment:** L'analisi è stata effettuata utilizzando il metodo CMSY (Froese et al., 2017).

**Risultati:** I risultati finali del modello hanno riportato per l'ultimo anno (2019) un valore B/BMSY di 1,13 e un valore stimato del rapporto F/FMSY pari a 1,27.

**Diagnosi dello stato dello stock:** La biomassa è al di sopra del *reference point* e la risorsa risulta in stato di sovrasfruttamento sebbene la biomassa in mare risulti al di sopra di quella compatibile con la MSY.

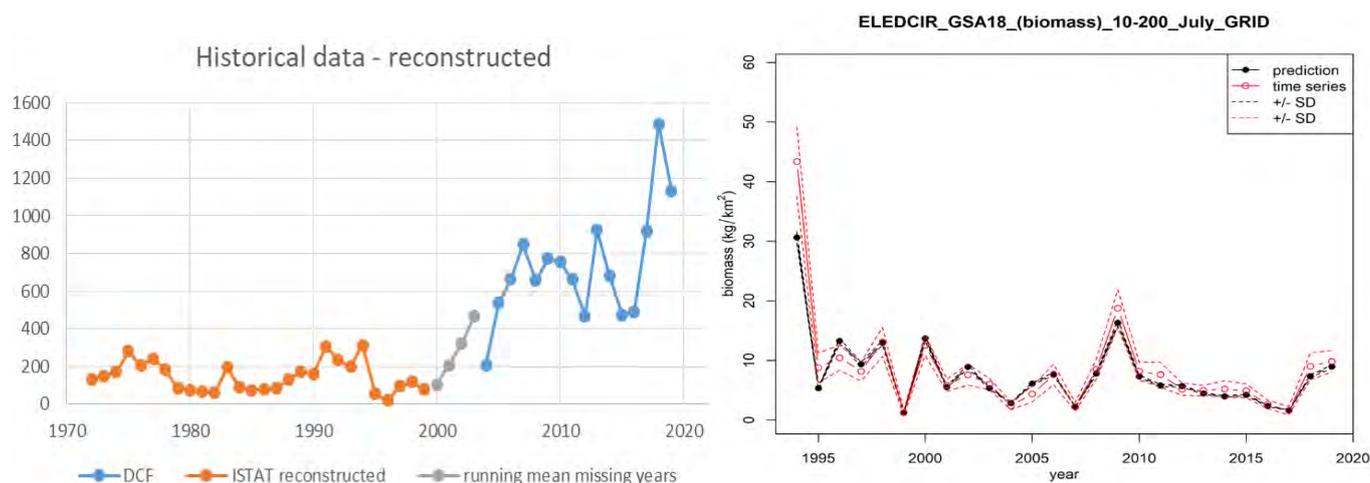


Fig. 1.7.6.A – Dati utilizzati nell'analisi dello stock di *E. cirrhosa*.

La sintesi per GSA dei risultati degli *assessment* dello stock di *E. cirrhosa* è riportata di seguito:

Indicatore	Mar Adriatico
	GSA18
$F_{current}$	0.555
$F_{max}$	n.a.
$F_{MSY}$	0.442
$F_{current}/F_{MSY}$	1.27
$B_{current}$ (1000 T)	2.22
$B_{MSY}$ (1000 T)	1.95
$B_{current}/B_{MSY}$	1.13

## 1.8 ENGRAULIS ENCRASICOLUS

### 1.8.1 Distribuzione e abbondanza

Per l'alice (*Engraulis encrasicolus*) è stato considerato l'intervallo batimetrico 10-200 m. Nella Tab. 1.8.1.a sono mostrati i valori del coefficiente di correlazione non parametrica di Spearman stimati per gli indici di area occupata, biomassa (kg/km<sup>2</sup>) e densità (N/km<sup>2</sup>) nelle GSA analizzate nelle subregioni mediterranee. Nella Fig. 1.8.1.A sono presentati i grafici relativi agli indici di abbondanza, in termini di biomassa e densità nelle differenti GSA ottenuti dalle campagne di *bottom trawl survey* MEDITS. Nella Fig. 1.8.1.B sono mostrati i grafici con gli andamenti della biomassa dell'alice ottenuti dalle campagne scientifiche di *survey* acustico MEDIAS effettuate nelle GSA 17 e 18.

Nella **GSA 9**, l'indice di area occupata mostra un andamento positivo statisticamente significativo. Anche i dati raccolti nell'ambito delle campagne Medits sono caratterizzati da una tendenza positiva statisticamente significativa sia dell'indice di densità ( $p < 0,01$ ) che di biomassa ( $p < 0,05$ ), con valori che tendono ad aumentare a partire dal 2012. I picchi più evidenti si osservano nel 2016, 2018 (valori massimi della serie, 59990 N/km<sup>2</sup> e 510 kg/km<sup>2</sup>) e 2020.

Nella **GSA 10** l'indice di occorrenza mostra un *trend* temporale significativo ( $p \leq 0,05$ ). I valori più elevati di biomassa e densità sono risultati pari a 205,95 kg/km<sup>2</sup> (nel 2013) e 29061 N/km<sup>2</sup> (nel 2014). Sia l'indice di biomassa ( $p \leq 0,01$ ) che di densità mostrano un *trend* positivo significativo ( $p \leq 0,001$ ).

Nella **GSA 11** le acciughe non hanno mostrato *trend* statisticamente significativi relativamente all'indice di area occupata e a quelli di abbondanza numerica e ponderale. Dal 2012 circa si nota tuttavia un lieve incremento negli indici di biomassa e densità, con i valori massimi riscontrati nel 2017 pari rispettivamente a 47,63 kg/km<sup>2</sup> e 6689 N/km<sup>2</sup>.

Nella **GSA 16** gli indici di abbondanza in numero e peso ottenuti dal MEDITS mostrano fluttuazioni senza evidenti tendenze nel tempo.

Nella **GSA 17**, nelle campagne MEDITS, l'indice di occorrenza non ha evidenziato alcuna tendenza temporale significativa. Entrambi gli indici di abbondanza mostrano valori fluttuanti negli anni e un *trend* significativo in aumento ( $p < 0,001$ ) in particolare dal 2010. I valori più elevati di biomassa e densità sono risultati pari a 244,91 kg/km<sup>2</sup> (nel 2005) e 39597 N/km<sup>2</sup> (nel 2019).

Nella **GSA 18** l'indice di occorrenza rilevato dai dati MEDITS non ha evidenziato alcuna tendenza significativa nell'arco temporale analizzato. I valori più elevati di biomassa e densità sono risultati pari a 154,2 kg/km<sup>2</sup> e 34675 N/km<sup>2</sup> (nel 2020), mentre quelli più bassi nel 2004 (3 kg/km<sup>2</sup>) e nel 2002 (263 N/km<sup>2</sup>). Gli indici di abbondanza hanno mostrato *trend* significativi in aumento.

Nella **GSA 19**, le catture sono risultate molto variabili nel tempo, con un incremento significativo ( $p < 0,05$ ) degli indici di densità e biomassa.

Tab. 1.8.1.a – Rho di Spearman stimato per GSA sugli indici di area occupata, biomassa (kg/km<sup>2</sup>) e densità (N/km<sup>2</sup>) di *E. encrasicolus* I valori significativi (alfa  $\leq 0,05$ ) sono evidenziati in grassetto e con cella colorata (serie MEDITS 1994-2020).

Indicatore	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale		Mar Adriatico	
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA16	GSA19	GSA17	GSA18
Area occupata	<b>0,383</b>	<b>0,530</b>	0,152			0,289	0,308
Biomassa (kg/km <sup>2</sup> )	<b>0,425</b>	<b>0,567</b>	0,342	-0,010	<b>0,426</b>	<b>0,698</b>	<b>0,683</b>
Densità (N/km <sup>2</sup> )	<b>0,542</b>	<b>0,695</b>	0,335	0,018	<b>0,466</b>	<b>0,776</b>	<b>0,737</b>

*Engraulis encrasicolus*

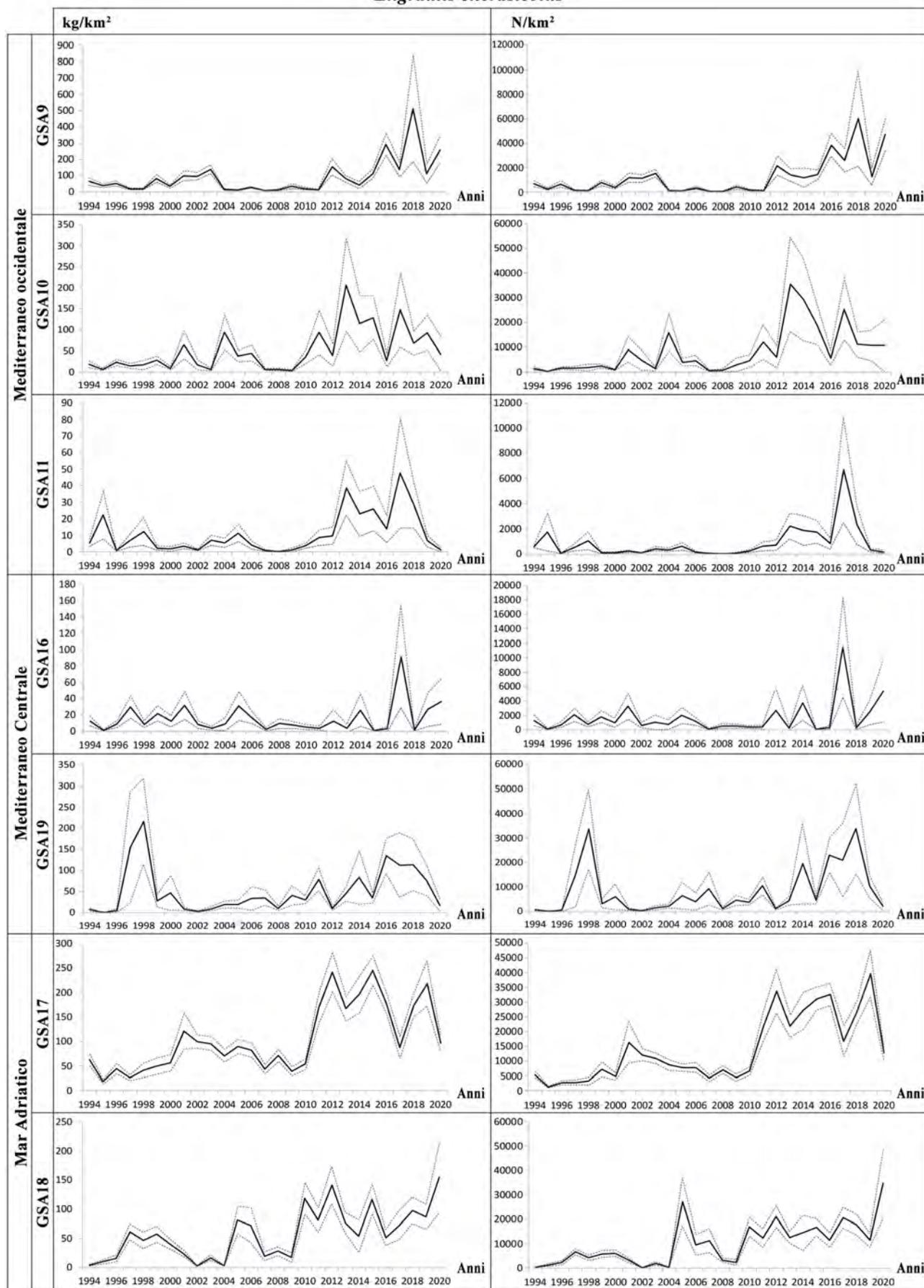


Fig. 1.8.1.A – Indici di biomassa (kg/km<sup>2</sup>) e densità (N/km<sup>2</sup>) di *E. encrasicolus* nelle GSA analizzate (serie MEDITS 1994-2020).

## Distribuzione e abbondanza da *survey* acustico MEDIAS

Per l'alice (*Engraulis encrasicolus*), specie *target* del *survey* scientifico MEDIAS, è stato considerato l'intervallo batimetrico 10-200 m, come da protocollo MEDIAS (MEDIAS, 2019; Leonori et al., 2021). Lo studio dei piccoli pesci pelagici con metodi acustici nel Mar Mediterraneo, è iniziato in Adriatico negli anni '50. Dal 2009 vengono condotti *survey* sistematici, estesi e coordinati a livello internazionale nell'ambito dell'azione MEDIAS – *MEDiterranean International Acoustic Surveys*, *EU Data Collection Framework*, per fornire *input* per la gestione dei piccoli pelagici, in particolare dell'acciuga europea (*Engraulis encrasicolus*) e della sardina europea (*Sardina pilchardus*).

### GSA 17 e GSA 18

Nella Fig. 1.8.1.B è mostrato il grafico con il *trend* della biomassa di alici ottenuto dalla campagna scientifica di *survey* acustico MEDIAS (ECHOADRI fino al 2008) effettuata negli anni 1976-2020 nel versante italiano della GSA 17 e negli anni 1987-2019 nel versante italiano della GSA 18. Tramite la metodologia acustica, la sola riconosciuta per la stima dei piccoli pelagici (Leonori et al., 2021), viene valutata l'abbondanza, la biomassa e la distribuzione spaziale totale e per specie. Le principali specie di piccoli pelagici stimate sono le alici e le sardine ed i risultati ottenuti annualmente dal *survey* acustico di queste due importanti specie dell'Adriatico, vengono utilizzati come *tuning index* nello *stock assessment* del GFCM.

La biomassa dal 1976 di *E. encrasicolus* nella GSA 17 (Fig. 1.8.1.B), raggiunge un massimo relativo nel 1978, per poi crollare fino al minimo storico del 1987. Successivamente la specie presenta numerose fluttuazioni, rappresentate da riprese e crolli. Infatti, si può osservare una parziale ripresa nel 1991, seguita da un nuovo picco nel 2001. Dopo una diminuzione nel 2005, la biomassa di alici raggiunge, nel 2008, il valore massimo della serie storica. Negli ultimi anni (2009-2020) si ha un andamento con importanti fluttuazioni della biomassa che vede un nuovo minimo nel 2016, per poi riprendersi negli ultimi anni fino al 2020.

La densità media della biomassa di *E. encrasicolus* nella GSA 18 (Fig. 1.8.1.B), mostra notevoli oscillazioni negli anni, la densità media nel periodo dal 1987 al 2016 è stata stimata in 25,8 t/nm<sup>2</sup>. La serie inizia con valori piuttosto bassi negli anni 1987-1990, si ha quindi una ripresa nel 1994 e dal 1997 al 2002 la biomassa di alici si mantiene ad un buon livello. Successivamente si è assistito ad una ampia fluttuazione dello *stock* di alici con una forte flessione nel 2005, con un livello di biomassa simile a quello degli anni 1992, 1993 e 1996. Nel 2006 si è avuta una rapida ripresa a cui è seguita una nuova flessione nel 2008 ed un picco nel 2009. Nel 2010 e 2011 si è registrato un progressivo declino, quindi la biomassa è tornata a salire nel 2012 e nel 2014 mentre nel 2015 assistiamo ad un brusco calo della biomassa di acciuga poi ulteriormente scesa nel 2016 per poi assestarsi su valori un po' più alti, ma inferiori alla media, fino al 2019.

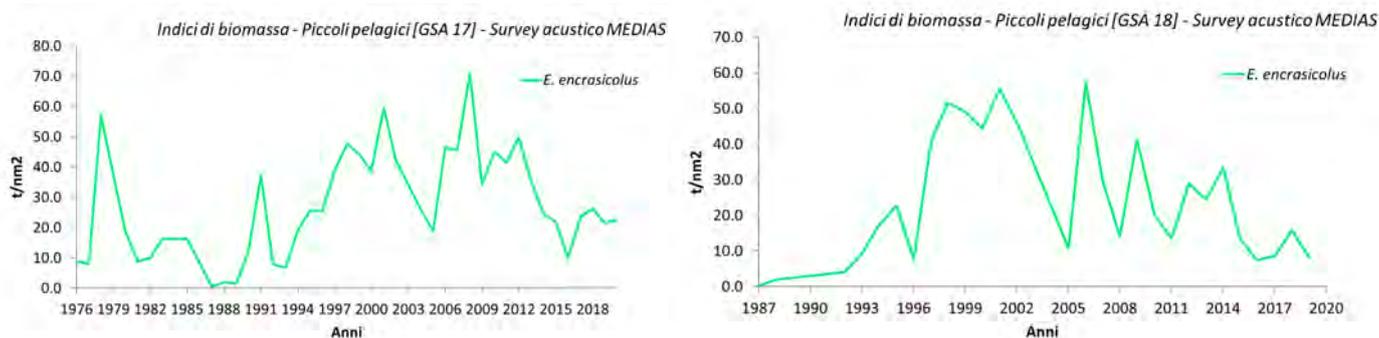


Fig. 1.8.1.B – Indici di biomassa (t/nm<sup>2</sup>) di *E. encrasicolus* del *survey* acustico MEDIAS stimato sull'areale di distribuzione della GSA 17 (dal 1976 al 2020) e della GSA 18 (dal 1987 al 2019).

La distribuzione spaziale delle alici negli anni 2017, 2018, 2019 e 2020 nelle GSA 17 e 18, è rappresentata in Fig. 1.8.1.C, nella quale sono riportate anche le biomasse totali per miglio nautico e per anno rappresentate come bubble plot. Nel 2017 le alici risultano più concentrate nella parte medio-alta del bacino Adriatico, mostrando anche una distribuzione consistente al largo, mentre nella parte a sud, risulta per lo più concentrata lungo la fascia costiera. Nel 2018, la distribuzione sembra pre-

valentemente concentrata sotto-costa, anche nel bacino a sud. Nel 2019, la presenza maggiore è sicuramente più evidente prevalentemente a nord, tra Trieste e S. Marino e a livello del Golfo di Manfredonia per il bacino meridionale. Nel 2020, il *survey* non è stato completato nella GSA 18 a causa del COVID-19, ma nella parte medio-alta del bacino si osserva maggiore concentrazione nel medio Adriatico.

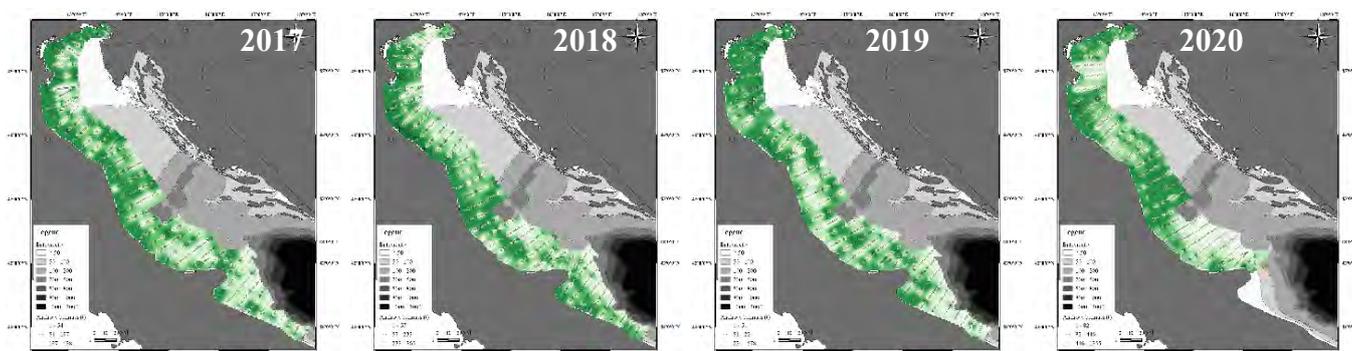


Fig. 1.8.1.C – Distribuzione della biomassa per miglio nautico di *E. encrasicolus* stimata dal *survey* acustico MEDIAS sull'areale di distribuzione della GSA 17 e della GSA 18 per il 2017, 2018, 2019 e 2020 (a partire da sinistra).

### 1.8.2 Struttura di lunghezza

I valori minimi e massimi di lunghezza totale dell'alice rilevati lungo la serie temporale MEDITS 2012-2020 nelle differenti GSA sono riportati nella Tab. 1.8.2.a; i risultati del test di Spearman sulle lunghezze mediane, del I e III quartile delle strutture di lunghezza sono riportati nella Tab. 1.8.2.b.

Nella **GSA 9**, la struttura di taglia della popolazione è disponibile dal 2011. Sebbene la serie storica si riferisca solo per gli ultimi dieci anni, tutti gli indicatori analizzati mostrano una tendenza all'incremento statisticamente significativa. La taglia mediana delle distribuzioni varia tra 8,5 cm LT (2020) e 10,5 cm LT (2011, 2018 e 2019).

Nella **GSA 10** è stata riscontrata una taglia mediana compresa fra 8 cm LT (2014) e 10 cm LT (2019). Gli indicatori di struttura della popolazione mostrano un *trend* positivo significativo ( $p \leq 0,05$ ).

Nella **GSA 11**, gli indicatori di struttura di popolazione di *E. encrasicolus*, sono risultati tutti stabili nel periodo indagato.

Nella **GSA 17**, gli indicatori di struttura di popolazione di *E. encrasicolus*, non hanno evidenziato *trend* nel periodo indagato.

Nella **GSA 18** non sono stati osservati *trend* significativi per gli indicatori analizzati, la taglia mediana è risultata compresa tra 6,5 cm (2017) e 10,3 cm (2015).

Nella **GSA 19**, sono state rilevate fluttuazioni nella struttura in taglia durante il periodo considerato, con un incremento significativo ( $p < 0,05$ ) di tutti gli indicatori della struttura di popolazione.

Tab. 1.8.2.a – Valori di lunghezza totale (LT, cm) minima e massima (al 99%) di *E. encrasicolus* per GSA calcolati sulla serie MEDITS 2012-2020.

Indicatore	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale		Mar Adriatico	
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA16	GSA19	GSA17	GSA18
LT Minima	3	1	5	3,5	4,5	4	3
LT Massima	16,5	19	17	15,5	14,0	13	13,5

Tab. 1.8.2.b – Rho di Spearman stimato per GSA sugli indicatori di struttura di popolazione di *E. encrasicolus*. I valori significativi (alfa  $\leq 0,05$ ) sono evidenziati in grassetto e con cella colorata (serie MEDITS 1994-2020).

Indicatore	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale		Mar Adriatico	
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA16	GSA19	GSA17	GSA18
Minimo	<b>0,480</b>	<b>0,43</b>	-0,43	0,53	<b>0,41</b>	-0,27	0,23
I quartile	<b>0,487</b>	<b>0,40</b>	-0,23	0,52	<b>0,41</b>	-0,35	0,09
Mediana	<b>0,486</b>	<b>0,41</b>	-0,22	0,53	<b>0,40</b>	-0,16	-0,20
Media	<b>0,487</b>	<b>0,40</b>	-0,27	0,52	<b>0,40</b>	-0,47	-0,07
III quartile	<b>0,487</b>	<b>0,40</b>	-0,29	0,52	<b>0,40</b>	-0,47	-0,52
L <sub>0,95</sub>	<b>0,495</b>	<b>0,42</b>	-0,21	0,54	<b>0,40</b>	-0,47	-0,16
Massimo	<b>0,498</b>	<b>0,41</b>	-0,13	0,55	<b>0,40</b>	-0,52	-0,39

Le strutture di lunghezza di *E. encrasicolus* rilevate lungo la serie temporale **MEDIAS** 2004-2020 nelle **GSA 17** e **18** sono riportate nella Fig. 1.8.2.A e i valori minimo e massimo di lunghezza totale nella Tab. 1.8.2.c.

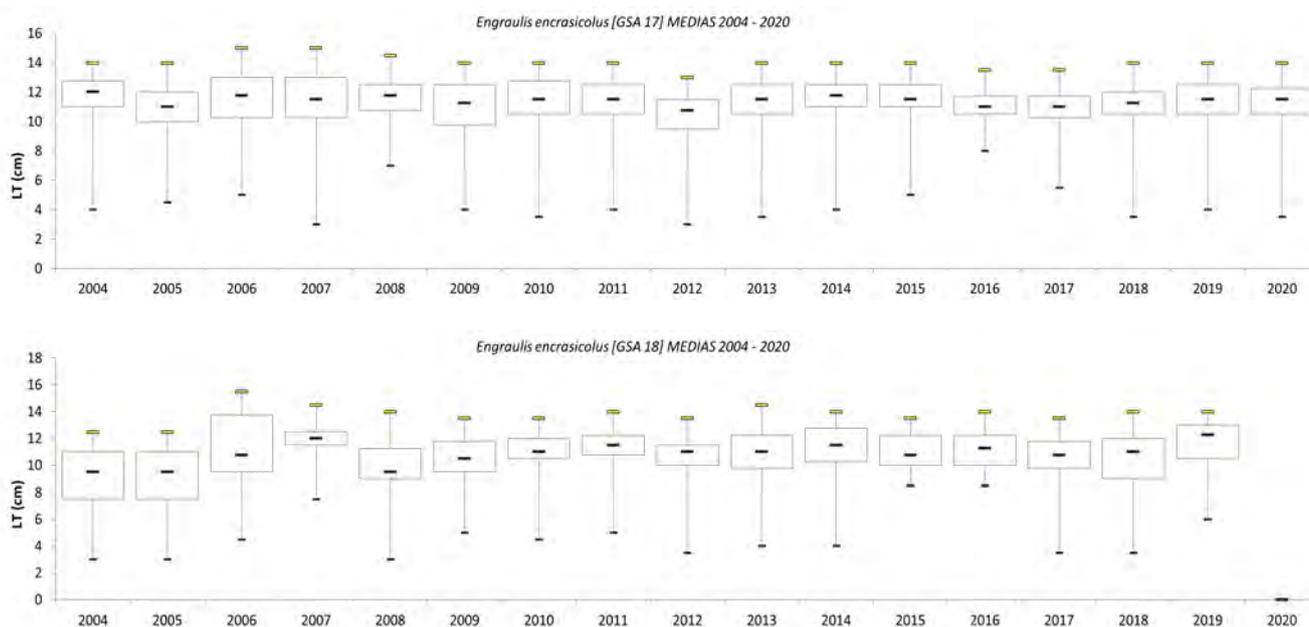


Fig. 1.8.2.A – *E. encrasicolus*. Boxplot delle strutture di lunghezza nelle GSAs 17 e 18 (serie MEDIAS 2004-2020).

Tab. 1.8.2.c – Valori di lunghezza totale (LT, cm) minima e massima di *E. encrasicolus* per GSA calcolati sulla serie MEDIAS 2004-2020.

Indicatore	Mar Adriatico	
	GSA17	GSA18
LT Minima	3,00	3,00
LT Massima	15,00	15,50

### 1.8.3 Struttura demografica derivata dal campionamento biologico e tasso di scarto

In Fig. 1.8.3.A è riportata la struttura demografica ottenuta dal campionamento biologico delle catture commerciali di *E. encrasicolus* nelle GSA analizzate nel periodo 2009-2020. Nella Tab. 1.8.3.a è riportato il tasso di scarto annuale di *E. encrasicolus* negli anni 2014-2020 in alcune delle GSA.

Nella **GSA 9**, la composizione percentuale in numero di individui per classe di età di *E. encrasicolus* nella serie storica analizzata mostra che gli individui appartenenti alla classe di età 1 rappresentano dal 54 al 81% della cattura totale annuale. L'altra componente importante è la classe di età 0 (14-45%). Il tasso di scarto è disponibile dal 2017. Il valore mostra ampie fluttuazioni interannuali e comunque risulta sempre superiori a 1. Questa specie viene spesso totalmente scartata poiché nelle pesche a strascico l'azione di pesca e recupero della rete danneggia molto gli esemplari. Pertanto, anche individui con taglia sopra la taglia minima legale vengono spesso rigettati in mare.

Nella **GSA10** la composizione per età della cattura è stata rilevata sino al 2017, evidenziando la prevalenza di individui di età 1 e 2. Lo scarto non è stato rilevato.

Nella **GSA11** non è stato rilevato lo scarto.

Nella **GSA 16** la composizione per classi di età degli individui di *E. encrasicolus* provenienti dallo sbarcato commerciale è rappresentata per oltre il 70% dai gruppi 1 e 2.

Nella **GSA 17** la composizione per età della cattura mostra la forte incidenza della classe 1, che in media contribuisce con una percentuale dell'82% del totale; tale valore scende al 65% nel biennio 2019-2020, a vantaggio delle classi 0 e 2. I tassi di scarto variano negli anni da un minimo di 5,59 a un massimo di 291,1.

Nella **GSA 18** la composizione per età della cattura mostra la forte incidenza della classe 1, che in media contribuisce con una percentuale del 79% del totale; tale valore scende al 55% nel biennio 2019-2020, a vantaggio delle classi 0 e 2.

Nella **GSA 19** le distribuzioni per età di *E. encrasicolus* evidenziano una maggiore incidenza degli individui di età 0 e 1 (in media 33% e 38% della frazione catturata). Lo scarto è assente.

Tab. 1.8.3.a – Tasso di scarto in peso di *E. encrasicolus* analizzato per GSA dal 2014 al 2020.

Tasso di scarto annuale (OTB)	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale		Mar Adriatico
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA16	GSA19	GSA17
2014	n.d.	-	-	-	0	5,7341
2015	n.d.	-	-	-	0	7,7371
2016	n.d.	-	-	-	-	
2017	2,004	-	-	-	-	291,1040
2018	1,243	-	-	-	-	5,5908
2019	11,195	-	-	-	-	20,4062
2020	1,003	-	-	-	0	

*Engraulis encrasicolus*

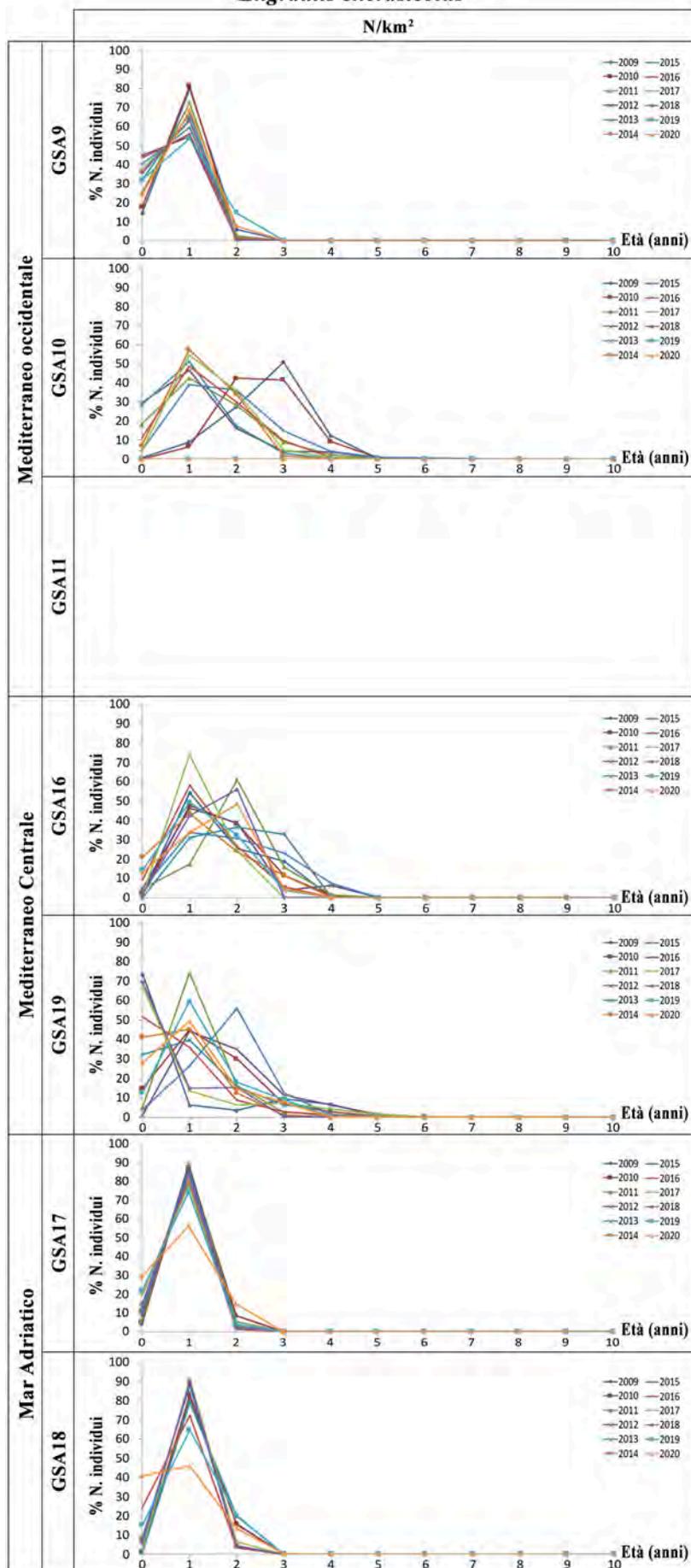


Fig. 1.8.3.A – Cature in classi di età di *E. encrasicolus* analizzate per GSA dal 2009 al 2020.

### 1.8.4 Periodo di riproduzione e taglia di maturità

Il periodo di riproduzione di *E. encrasicolus* è stato stimato considerando sia i dati ottenuti dalle campagne sperimentali MEDITS e MEDIAS sia i dati dello sbarcato commerciale. Lo schema indicativo dei mesi riproduttivi e della lunghezza di maturità  $L_{50}$  è presentato per GSA rispettivamente nelle Tabb. 1.8.4a÷b.

Nella **GSA 9**, il picco del periodo riproduttivo si estende principalmente da aprile ad agosto. La taglia di prima maturità sessuale delle femmine è pari a 11,5 cm LT.

Nella **GSA 10** il periodo riproduttivo dell'acciuga si estende da gennaio a ottobre.

Nella **GSA 16** le informazioni sul periodo di riproduzione di *E. encrasicolus* provengono dal solo sbarcato commerciale. Le alici mostrano un periodo riproduttivo che comprende gran parte dei mesi dell'anno, in particolare dalla primavera fino all'autunno. La taglia  $L_{50}$  stimata per l'anno 2019 per le femmine è risultata pari a 13,0 cm.

Nelle **GSA 17 e 18** il periodo riproduttivo dell'acciuga si estende da aprile a ottobre. Il valore  $L_{50}$  per CampBiol ed il *survey* acustico MEDIAS, è preso dalla letteratura (Rampa et al., 2005).

Nella **GSA 19** la stagione riproduttiva delle alici è concentrata in pochi mesi, nel periodo tardo-primaverile estivo. La taglia  $L_{50}$  stimata per l'anno 2020, utilizzando i dati Campbiol, è risultata pari a 9,6 cm per le femmine e 9,4 cm per i maschi.

Tab. 1.8.4.a – Periodi di riproduzione di *E. encrasicolus* nelle differenti GSA analizzate. Informazioni integrate fra le campagne MEDITS ed i campionamenti Campbiol.

	GSA	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
Mediterraneo occidentale	<b>GSA9</b>				x	x	x	x	x				
	<b>GSA10</b>	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
	<b>GSA11</b>												
Mediterraneo centrale	<b>GSA16</b>			x	x	x	x	x	x	x	x		
	<b>GSA19</b>				x	x	x	x	x				
Mar Adriatico	<b>GSA17</b>				x	x	x	x	x	x	x		
	<b>GSA18</b>					x	x	x	x	x	x		

Tab. 1.8.4.b – Valori di  $L_{50}$  (in cm) stimati per le femmine di *E. encrasicolus* nelle differenti GSA analizzate (n.s. non stimabile). Serie Campbiol/MEDITS/MEDIAS.

Indicatore	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale		Mar Adriatico	
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA16	GSA19	GSA17	GSA18
<b><math>L_{50}</math></b>	11,5	–	13,0		9,6	8	8

### 1.8.5 Intensità e aree di reclutamento

Non è stato possibile stimare gli indici di reclutamento di *E. encrasicolus* nell'ambito delle campagne MEDITS.

Nella **GSA 10** non sono stati stimati gli indici di reclutamento.

Nella **GSA 16** la strategia riproduttiva è strettamente legata ai locali processi idrografici, in grado di determinare condizioni favorevoli alla deposizione e di favorire il trasporto e la ritenzione dei primi stadi di vita (Garcia Lafuente et al., 2002; Cuttitta et al., 2003; Patti et al., 2005; Basilone et al., 2013). Uno studio più recente (Patti et al., 2020) ha inoltre dimostrato la stretta relazione esistente tra il successo del reclutamento annuale, così come stimato dal livello di concentrazione di stadi larvali in aree costiere favorevoli alla loro sopravvivenza e al loro sviluppo (modulato anche dalle locali condizioni ambientali nel periodo riproduttivo e in quello di crescita dei giovanili), e la biomassa della popolazione adulta l'anno successivo, costituendo un importante potenziale strumento predittivo dell'abbondanza dello *stock*.

Nella **GSA 18** il reclutamento non è intercettato nella campagna MEDITS.

## 1.8.6 Stock assessment

### MEDITERRANEO OCCIDENTALE

Nella **GSA9**, la valutazione più recente dello stato di sfruttamento di *E. encrasicolus* è stata condotta nell'ambito del *FAO Working Group on Stock Assessment of Small Pelagic Species (WGSASP)*, tenutosi dal 18 al 23 gennaio 2021.

**Dati e parametri:** L'analisi è stata condotta sulla serie storica di sbarcato della specie per il periodo compreso tra il 1972 ed il 2019. Gli indici di biomassa stimata attraverso i *survey* acustici (MEDIAS) e di biomassa relativa ( $\text{kg}/\text{km}^2$ ) attraverso il *bottom trawl survey* (MEDITS) sono stati utilizzati come *tuning*. Nell'analisi non sono stati impiegati dati biologici e demografici.

**Metodo di assessment:** Il modello utilizzato è il *Surplus Production Model (SPiCT)* applicato agli sbarcati della GSA9 per il periodo 1972-2019 (Fig. 1.8.6.A). La stabilità del modello è stata testata effettuando un'analisi retrospettiva che ha fornito risultati coerenti.

**Risultati:** Sulla base della valutazione effettuata, è stata stimata una tendenza all'aumento della biomassa a partire dal 2014. Dal 2013 è stata osservata una forte diminuzione di  $F$ .

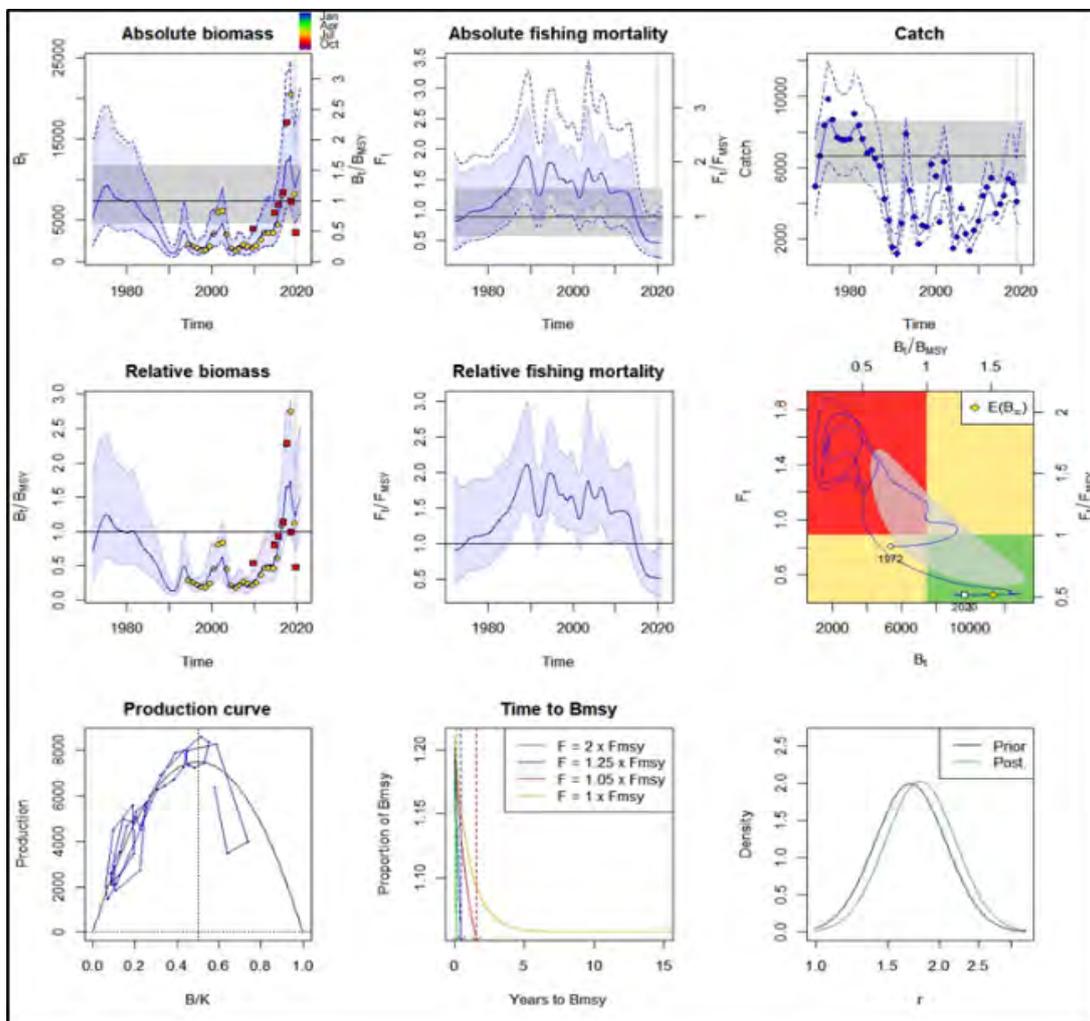


Fig. 1.8.6.A – Risultati del modello SPiCT: stime di Biomassa,  $F$  e Catture.

**Diagnosi dello stato dello stock:** I risultati indicano che lo *stock* è sfruttato in modo sostenibile ( $F/F_{msy} = 0,52$ ,  $B/B_{msy} = 1,21$ ).

## MAR ADRIATICO

### GSA17 e GSA18

**Dati e parametri:** Lo *stock assessment* dell'alice del Mare Adriatico comprende sia i dati della GSA 17 che della GSA 18, includendo quindi tutti i paesi che si affacciano sul Mare Adriatico (Albania, Croazia, Italia, Montenegro e Slovenia). Gli individui di questa specie che vivono in tale bacino sono infatti considerati come appartenenti a un unico *stock* (Magoulas et al., 2006; Fiorentino et al., 2014). Nel 2021 lo *stock assessment* dell'alice è stato sottoposto ad un processo di benchmark (GFCM, 2020), ovvero si è investigato in modo accurato tutti i dati disponibili e il setting del modello in modo da produrre il miglior *assessment* possibile. In particolare, i dati inclusi nel modello comprendono gli anni dal 2000 al 2019 e si distinguono in: *i*) catture (Fig. 1.8.6.B), *ii*) catture per età, *iii*) tasso di mortalità naturale per età, stimato con il metodo di Gislason et al. (2010) utilizzando la curva di crescita prodotta dall'ultima revisione della lettura degli otoliti (Uriarte et al., 2020) (Tab. 1.8.6.a), *iv*) indici di abbondanza per età provenienti dai *survey* acustici MEDIAS (Leonori et al., 2021) utilizzati come *tuning* nel modello.

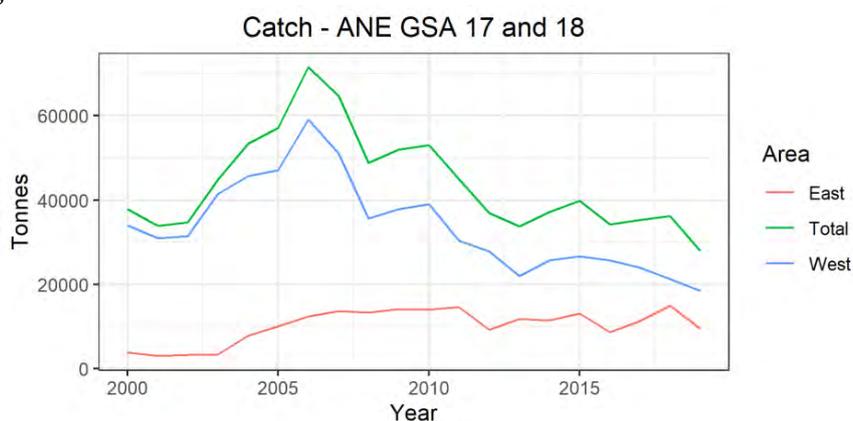


Fig. 1.8.6.B – *E. encrasicolus* in GSA 17 e 18. Catture suddivise per areale per gli anni dal 2000 al 2019. Il versante orientale (East, linea rossa) include i dati di Albania, Croazia, Montenegro e Slovenia, mentre il versante occidentale (West, linea blu) include solo i dati italiani.

Tab. 1.8.6.a – *E. encrasicolus* in GSA 17 e 18. Mortalità naturale (M), maturità sessuale e parametri di crescita utilizzati nella valutazione dell'alice in GSA 17 e 18.

	M (Gislason et al., 2010)	Maturità sessuale	Parametri di crescita (Uriarte et al., 2020)
Età 0	2,75	0	$L_{inf} = 18,61$ $k = 0,622$ $t_0 = -0,849$
Età 1	1,21	1	
Età 2	0,89	1	
Età 3	0,76	1	

**Metodo di assessment:** Lo *stock assessment* dell'alice utilizza la metodologia FLSAM, ovvero lo *state-space assessment model* (SAM; Nielsen & Berg, 2014) sviluppato tramite la *Fishery Library* nell'ambiente R (Kell et al., 2007). Questo modello ha il vantaggio di utilizzare un numero ridotto di parametri che evolvono nel tempo; prevede inoltre un errore nella stima dell'abbondanza, così come sono inclusi *observation* e *process error*. È possibile includere diversi *survey*, con selettività differenti. Inoltre, reclutamento e mortalità per pesca (F) sono modellizzati tramite un effetto *random*.

**Risultati:** Il tasso di mortalità per pesca (F), calcolato solo sull'età 1, mostra un andamento in continua crescita raggiungendo il valore più alto nel 2016 ( $F=1,39$ ); nel 2019 F è stimato pari a 1,22 (Fig. 1.8.6.C). L'andamento del tasso di sfruttamento (E) segue anch'esso un andamento in crescita, che si attesta per la maggior parte della serie storica sopra il rispettivo punto di riferimento (Fig. 1.8.6.D). La biomassa dei riproduttori (*Spawning Stock Biomass* o SSB) mostra un *trend* in aumento fino al 2006 (58720 tonnellate) per poi diminuire costantemente e raggiungere il valore di 17089 tonnellate nel 2019; mentre il valore più basso è stato registrato nel 2016 (16547 tonnellate) (Fig. 1.8.6.C). Il

reclutamento presenta un andamento più stabile all'inizio della serie temporale, registrando il valore più alto nel 2007; successivamente, si registra una costante diminuzione (Fig. 1.8.6.C).

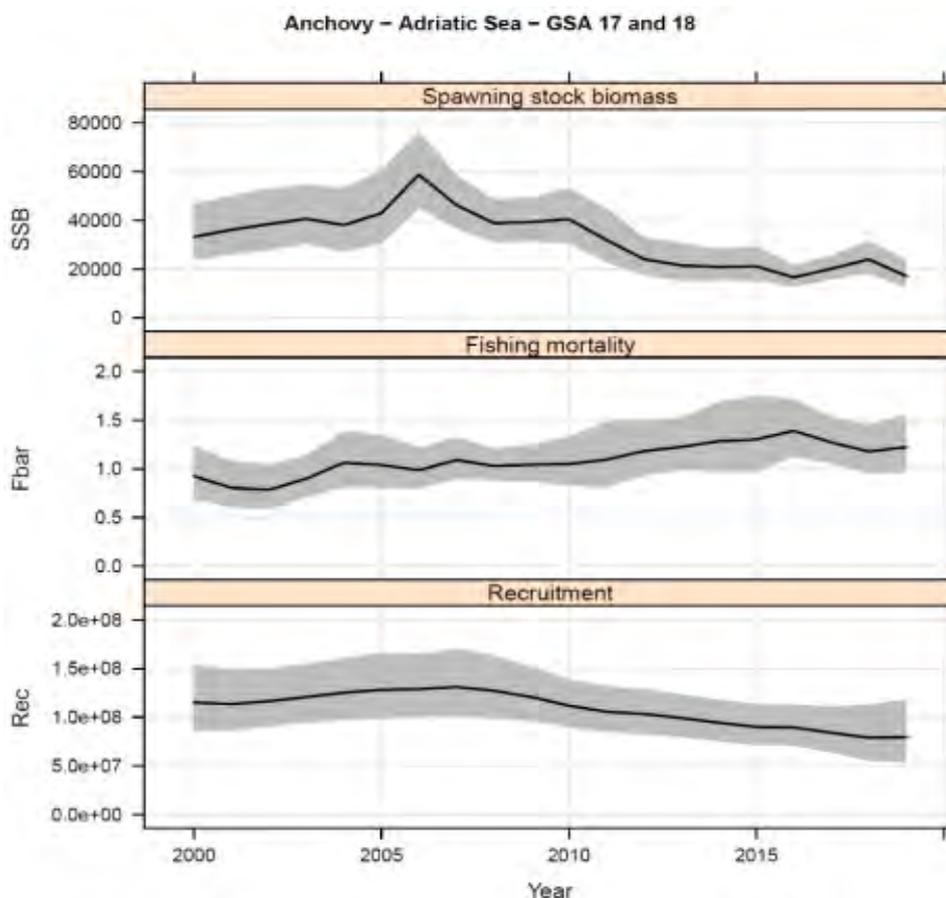


Fig.1.8.6.C – *E. encrasicolus* in GSA 17 e 18. Risultati dello *stock assessment* eseguito con FLSAM: biomassa dei riproduttori (riquadro in alto), mortalità per pesca (riquadro al centro) e reclutamento (riquadro in basso).

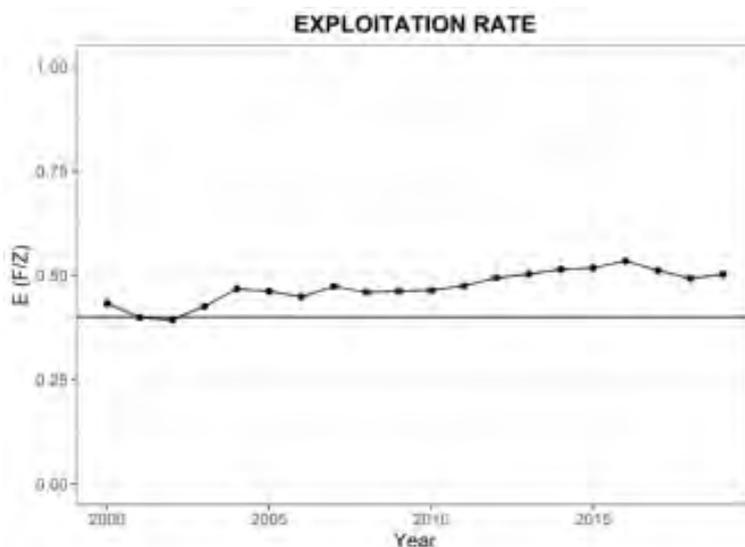


Fig. 1.8.6.D – *E. encrasicolus* in GSA 17 e 18. Andamento del tasso di sfruttamento (E) nel corso della serie storica considerata (2000-2019). La linea orizzontale mostra il livello di riferimento ( $E = 0,4$ , Patterson, 1992).

**Diagnosi dello stato dello stock:** Lo stock di alicie delle GSA 17 e 18 risulta essere in sovrasfruttamento, in quanto la mortalità per pesca (F) supera il relativo valore di riferimento ( $F_{01}$ ); la biomassa dei riproduttori dell'ultimo anno ( $SSB_{current}$ ) ha un valore molto vicino a  $B_{lim}$ , per cui lo stock è da considerare sovrasfruttato.

La sintesi dei risultati per GSA degli *assessment* dello stock di *E. encrasicolus* è riportata di seguito:

Indicatore	Mediterraneo occidentale	Mar Adriatico	
	GSA9	GSA17	GSA18
$F_{current}$	0,46	1,22	
$F_{max}$			
$F_{01}$	0,89	0,81*	
$F_{current}/F_{01}$	0,52		
<b>SSB current</b>		17089 t	
<b>SSB 33% percentile</b>		16200 t**	
<b>SSB 66% percentile</b>		21400 t***	

\* corrispondente a  $E$  di Patterson (Patterson, 1992); \*\*corrispondente a  $B_{lim}$ ; \*\*\*corrispondente a  $B_{pa}$ .

## 1.9 SARDINA PILCHARDUS

### 1.9.1 Distribuzione e abbondanza

Per la sardina (*Sardina pilchardus*) è stato considerato l'intervallo batimetrico 10-200 m. Nella Tab. 1.9.1.a sono mostrati i valori del coefficiente di correlazione non parametrica di Spearman stimati per gli indici di area occupata, biomassa (kg/km<sup>2</sup>) e densità (N/km<sup>2</sup>) nelle GSA analizzate nelle subregioni mediterranee. Nella Fig. 1.9.1.A sono presentati i grafici relativi agli indici di abbondanza, in termini di biomassa e densità nelle differenti GSA ottenuti dalle campagne di *bottom trawl survey* MEDITS.

Nella Fig. 1.9.1.B sono mostrati i grafici con gli andamenti della biomassa della sardina ottenuti dalle campagne scientifiche di *survey* acustico MEDIAS effettuate nelle GSA 17 e 18.

Nella **GSA 9**, per la sardina non si evidenzia una tendenza significativa né dell'indice di area occupata né degli indici di abbondanza. Dopo una costante riduzione dei valori, che raggiungono i minimi nel 2010-2011, la biomassa in particolare mostra un incremento con massimi nel triennio 2016-2018. Questo andamento sembra indicare un recupero della risorsa.

Nella **GSA 10** l'indice di occorrenza mostra un *trend* temporale non significativo. I valori più elevati di biomassa e densità sono risultati pari a 168,72 kg/km<sup>2</sup> (nel 2013) e 16067 N/km<sup>2</sup> (nel 2013). Sia l'indice di biomassa che di densità non mostrano alcun *trend* significativo.

Nella **GSA 11** la sardina ha mostrato indici di biomassa relativi alla campagna MEDITS in diminuzione statisticamente significativa ( $p < 0,05$ ).

Nella **GSA 16** gli indici di abbondanza in numero e peso ottenuti dal MEDITS mostrano una riduzione significativa dello standing *stock* nel tempo.

Nella **GSA 17**, nelle campagne MEDITS, l'indice di occorrenza non ha evidenziato alcuna tendenza temporale significativa. Entrambi gli indici di abbondanza mostrano valori fluttuanti negli anni e un *trend* significativo lievemente in aumento per l'indice di densità ( $p < 0,05$ ) in particolare dal 2010. I valori più elevati di biomassa e densità sono risultati pari a 85,47 kg/km<sup>2</sup> e 7860 N/km<sup>2</sup> (nel 2018) mentre i valori più bassi sono pari a 1,32 kg/km<sup>2</sup> e 53 N/km<sup>2</sup> (nel 2009).

Nella **GSA 18** l'indice di occorrenza e gli indici di abbondanza MEDITS hanno evidenziato una tendenza significativa in aumento nell'arco temporale analizzato. I valori più elevati di biomassa e densità sono stati osservati nel 2014 (74 kg/km<sup>2</sup>) e nel 2015 (10452 N/km<sup>2</sup>) e i valori più bassi nel 2002 (0,7 kg/km<sup>2</sup>) e nel 2000 (44 N/km<sup>2</sup>).

Nella **GSA 19**, i valori di abbondanza in peso e numero sono risultati generalmente bassi, a parte i picchi di biomassa registrati nel 1998 (129,9 kg/km<sup>2</sup>) e nel 2019 (150,3 kg/km<sup>2</sup>) e quello di densità del 2019 (48486 N/km<sup>2</sup>). Incrementi significativo ( $p < 0,05$ ) e altamente significativo ( $p < 0,001$ ) sono stati evidenziati rispettivamente negli indici di biomassa e densità.

Tab. 1.9.1.a – Rho di Spearman stimato per GSA sugli indici di area occupata, biomassa (kg/km<sup>2</sup>) e densità (N/km<sup>2</sup>) di *Sardina pilchardus*. I valori significativi ( $\alpha \leq 0,05$ ) sono evidenziati in grassetto e con cella colorata (serie MEDITS 1994-2020).

Indicatore	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale		Mar Adriatico	
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA16	GSA19	GSA17	GSA18
Area occupata	0,175	0,335	-0,306		0,362	0,196	<b>0,702</b>
Biomassa (kg/km <sup>2</sup> )	-0,208	-0,157	<b>-0,382</b>	<b>-0,694</b>	<b>0,482</b>	0,358	<b>0,739</b>
Densità (N/km <sup>2</sup> )	-0,220	-0,139	-0,326	<b>-0,684</b>	<b>0,665</b>	<b>0,449</b>	<b>0,764</b>

*Sardina pilchardus*

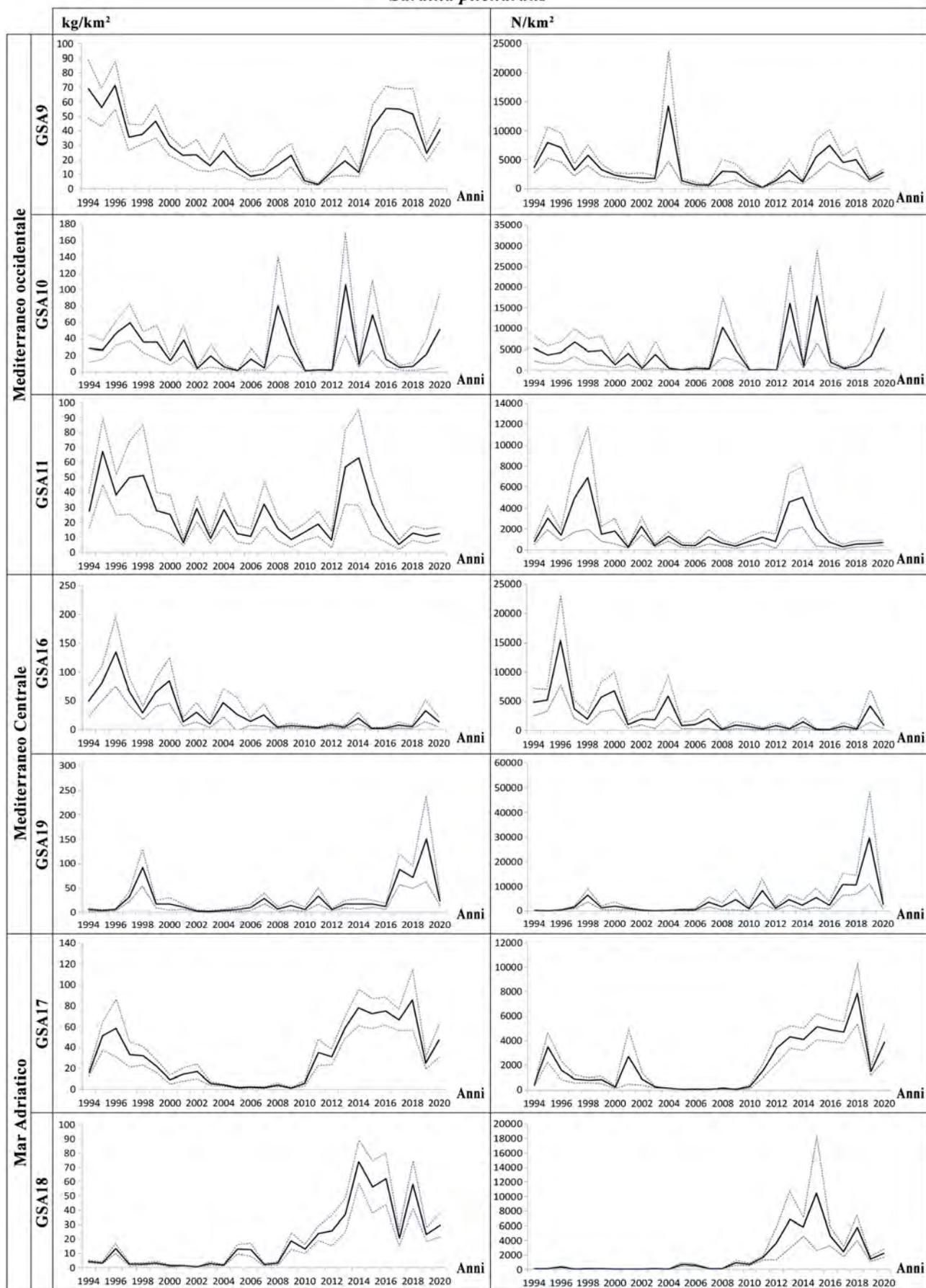


Fig. 1.9.1.A – Indici di biomassa (kg/km<sup>2</sup>) e densità (N/km<sup>2</sup>) di *S. pilchardus* nelle GSA analizzate (serie MEDITS 1994-2020).

## Distribuzione e abbondanza da *survey* acustico MEDIAS

Per la sardina (*Sardina pilchardus*), specie *target* del *survey* scientifico MEDIAS, è stato considerato l'intervallo batimetrico 10-200 m come da protocollo MEDIAS (MEDIAS, 2019; Leonori et al., 2021). Lo studio dei piccoli pesci pelagici con metodi acustici nel Mar Mediterraneo, è iniziato in Adriatico negli anni '50. Dal 2009 vengono condotti *survey* sistematici, estesi e coordinati a livello internazionale nell'ambito dell'azione MEDIAS – *MEDiterranean International Acoustic Surveys*, EU Data Collection Framework, per fornire *input* per la gestione dei piccoli pelagici, in particolare dell'acciuga europea (*Engraulis encrasicolus*) e della sardina europea (*Sardina pilchardus*).

### GSA 17 e GSA 18

Nella Fig. 1.9.1.B è mostrato il grafico con il *trend* della biomassa delle sardine ottenuto dalla campagna scientifica di *survey* acustico MEDIAS (ECHOADRI fino al 2008) effettuata negli anni 1976-2020 nel versante italiano della GSA 17 e negli anni 1987-2019 nel versante italiano della GSA 18. Tramite la metodologia acustica, la sola riconosciuta per la stima dei piccoli pelagici (Leonori et al., 2021), viene valutata l'abbondanza, la biomassa e la distribuzione spaziale totale e per specie. Le principali specie di piccoli pelagici stimate sono le alici e le sardine ed i risultati ottenuti annualmente dal *survey* acustico di queste due importanti specie dell'Adriatico, vengono utilizzati come *tuning index* nello *stock assessment* del GFCM.

La biomassa di *S. pilchardus*, nella GSA 17 (Fig. 1.9.1.B), partendo da valori bassi, nel periodo 1976-80, raggiunge il massimo assoluto della serie storica nel 1983. Quando inizia il collasso della popolazione di alici, anche le sardine presentano un minimo (1985) ma, subito dopo, si riportano su livelli normali oscillando intorno al valore medio della serie storica (stimata in 20,3 t/nm<sup>2</sup>). Dal 1998 al 2010 la biomassa di sardine si stabilizza su valori medio-bassi. In particolare, nel periodo 2006-2010 si assiste a un leggero aumento della biomassa, con valori ancora inferiori alla media. Nel 2011, la biomassa di sardine ha un picco ma già nel 2012 si ha un nuovo calo. Il 2013 vede un ulteriore picco della sardina che avvicina nuovamente i livelli di biomassa delle due specie. Nel 2014 e 2015 si assiste ad una flessione seguita nel 2016 da un'ulteriore brusca diminuzione per poi rimanere su valori piuttosto bassi.

La densità media della biomassa di sardina nella GSA 18 dal 1987 al 2019 è stata stimata in 16,9 t/nm<sup>2</sup>. L'andamento dello *stock* di sardine (Fig. 1.9.1.B) presenta elevate fluttuazioni nei primi anni di studio fino al picco del 1996, dopo il quale si assiste ad un rapido declino della specie con fluttuazioni minori al di sotto del valore medio dell'intero periodo. Negli ultimi anni le sardine si mantengono su valori ancora piuttosto bassi, anche se in leggero aumento fino al 2010. Nel 2011 il livello di densità di biomassa di sardine è salito ben al di sopra della media dell'intero periodo. Successivamente la biomassa di sardine è tornata su livelli inferiori nel 2012 per tornare poi a crescere ancora nel 2013. Dal 2014 la biomassa di sardine ha avuto un forte calo nel 2015 e nel 2016 con successiva lieve ripresa.

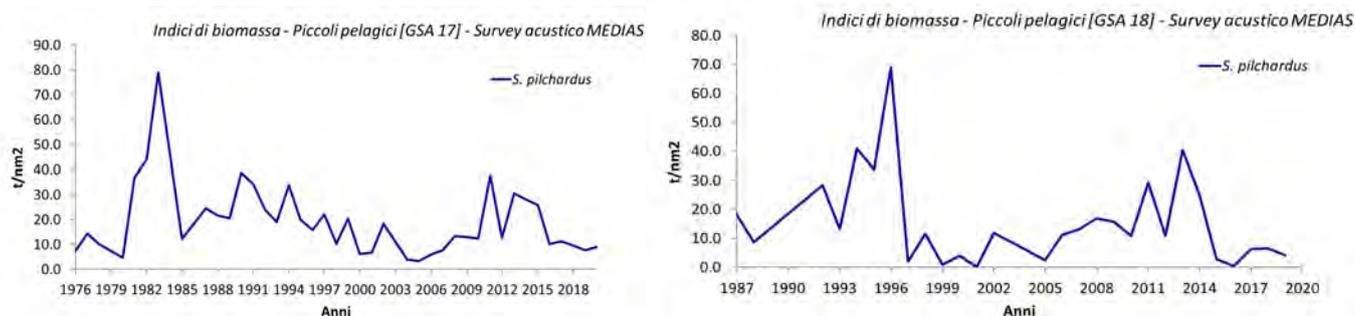


Fig. 1.9.1.B – Indici di biomassa (t/nm<sup>2</sup>) di *S. pilchardus* del *survey* acustico MEDIAS stimato sull'areale di distribuzione della GSA 17 (dal 1976 al 2020) e della GSA 18 (dal 1987 al 2019).

La distribuzione spaziale delle sardine negli anni 2017, 2018, 2019 e 2020 nelle GSA 17 e 18, è rappresentata in Fig. 1.9.1.C, nella quale sono riportate anche le biomasse totali per miglio nautico e

per anno rappresentate come bubble plot. Nel 2017 le sardine risultano più concentrate nella parte medio-alta del bacino Adriatico, per lo più presso la costa, mentre nella parte a sud, risulta maggiormente concentrata a livello del Golfo di Manfredonia. Nel 2018, la distribuzione è molto simile a quella del 2017, così come nel 2019, anche se l'abbondanza nella parte alta del bacino è sicuramente maggiore. Nel 2020, il *survey* non è stato completato nella GSA 18, a causa del COVID-19, tuttavia si può notare maggiore concentrazione di sardine nel medio Adriatico rispetto al nord.

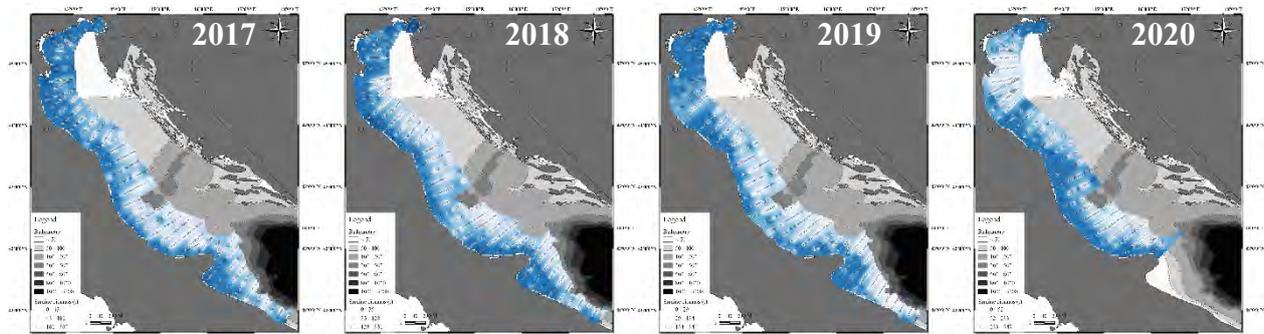


Fig. 1.9.1.C – Distribuzione della biomassa per miglio nautico di *S. pilchardus* stimata dal *survey* acustico MEDIAS sull'areale di distribuzione della GSA 17 e della GSA 18 per il 2017, 2018, 2019 e 2020 (a partire da sinistra).

## 1.9.2 Struttura di lunghezza

I valori minimo e massimo di lunghezza totale di *S. pilchardus* rilevati lungo la serie temporale MEDITS 2012-2020 nelle differenti GSA sono riportati nella Tab. 1.9.2.a; i risultati del test di Spearman sui *trend* delle lunghezze mediane, del I e III quartile delle strutture di lunghezza sono riportati nella Tab. 1.9.2.b.

Nella **GSA 9**, come per l'acciuga anche per questa specie la struttura della popolazione è disponibile dal 2011. Tutti gli indicatori analizzati hanno mostrato un andamento positivo statisticamente significativo che indica una tendenza all'incremento delle taglie della popolazione. La taglia mediana delle distribuzioni varia tra 8,5 cm LT nel 2015 e 12,25 cm LT nel 2020.

Nella **GSA 10** è stata riscontrata una taglia mediana compresa fra 7,5 cm LT (2015) e 11,5 cm LT (2012). Gli indicatori di struttura della popolazione mostrano un *trend* positivo significativo ( $p \leq 0,05$ ).

Nella **GSA 11** sono risultati in incremento statisticamente significativo gli indicatori relativi alla mediana e al III quartile ( $p < 0,05$ ). Gli altri indicatori sono risultati stabili nel periodo indicato.

Nella **GSA 16**, gli indicatori di struttura di popolazione di *S. pilchardus* relative alla campagna MEDITS, nel periodo 2012-2020, hanno mostrato incrementi significativi nel periodo indicato.

NELLA **GSA 17**, gli indicatori di struttura di popolazione di *S. pilchardus* relative alla campagna Medits, nel periodo 2012-2020, sono risultati tutti stabili nel periodo indagato.

Nella **GSA 18** sono stati osservati incrementi per tutti gli indicatori analizzati, risultando però significativo però solo il *trend* della lunghezza al terzo quartile; la taglia mediana è risultata compresa tra 6,3 cm (2015) e 11,5 cm (2014 e 2019).

Nella **GSA 19**, sono state rilevate fluttuazioni nella struttura in taglia durante il periodo considerato, con un incremento significativo ( $p < 0,05$ ) di tutti gli indicatori della struttura di popolazione

Tab. 1.9.2.a – Valori di lunghezza totale (LT, cm) minima e massima (al 99%) di *S. pilchardus* per GSA calcolati sulla serie MEDITS 1994-2020.

Indicatore (cm)	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale		Mar Adriatico	
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA16	GSA19	GSA17	GSA18
LC Minima	5,5	6	5,5	4,5	4,5	5,5	4,5
LC Massima	20,0	17,5	22,0	15,5	15,5	16	15

Tab. 1.9.2.b – Rho di Spearman stimato per GSA sugli indicatori di struttura di popolazione di *S. pilchardus*. I valori significativi (alfa  $\leq 0,05$ ) sono evidenziati in grassetto e con cella colorata (serie MEDITS 2012-2020).

Indicatore	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale		Mar Adriatico	
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA16	GSA19	GSA17	GSA18
Minimo	<b>0,508</b>	<b>0,43</b>	0,45	<b>0,56</b>	<b>0,42</b>	0,22	0,18
I quartile	<b>0,514</b>	<b>0,41</b>	0,49	<b>0,58</b>	<b>0,43</b>	0,23	0,52
Mediana	<b>0,513</b>	<b>0,41</b>	0,67	<b>0,58</b>	<b>0,44</b>	-0,02	0,51
Media	<b>0,517</b>	<b>0,41</b>	0,60	<b>0,58</b>	<b>0,44</b>	0,06	0,62
III quartile	<b>0,517</b>	<b>0,41</b>	0,73	<b>0,58</b>	<b>0,44</b>	0,06	<b>0,78</b>
L0.95	<b>0,515</b>	<b>0,41</b>	0,64	<b>0,55</b>	<b>0,43</b>	-0,40	0,65
Massimo	<b>0,513</b>	<b>0,41</b>	0,21	<b>0,57</b>	<b>0,43</b>	-0,57	0,58

Le strutture di lunghezza di *S. pilchardus* rilevate lungo la serie temporale MEDIAS 2004-2020 nelle GSA 17 e 18 sono riportate nella Fig. 1.9.2.A e i valori minimo e massimo di lunghezza totale nella Tab. 1.9.2.c.

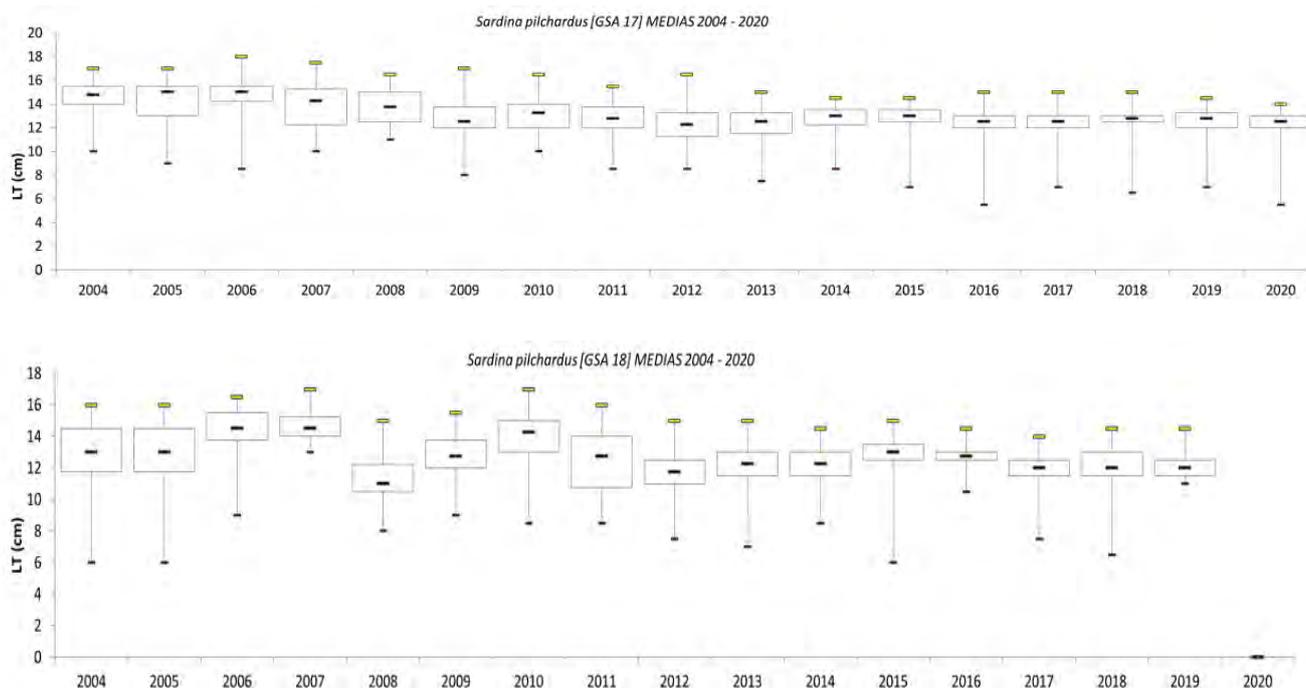


Fig. 1.9.2.A – *S. pilchardus*. Boxplot delle strutture di lunghezza (serie MEDIAS 2004-2020) nelle GSA 17 e 18.

Tab. 1.9.2.c – Valori di lunghezza totale (LT, cm) minima e massima di *S. pilchardus* per GSA calcolati sulla serie MEDIAS 2004-2020.

Indicatore	Mar Adriatico	
	GSA17	GSA18
LT Minima	5,5	6,0
LT Massima	18,0	17,0

### 1.9.3 Struttura demografica derivata dal campionamento biologico e tasso di scarto

In Fig. 1.9.3.A è riportata la struttura demografica ottenuta dal campionamento biologico delle catture commerciali della sardina nelle GSA analizzate nel periodo 2009-2020. Nella Tab. 1.9.3.a è riportato il tasso di scarto annuale (R) di *S. pilchardus* negli anni 2014-2020 per lo strascico o la circuizione in alcune GSA.

Nella **GSA 9**, le distribuzioni di età delle catture commerciali di *S. pilchardus* sono caratterizzate dalla presenza quasi esclusiva di esemplari in classe di età 1 (75-94%). Le uniche eccezioni sono rappresentate dal 2012 e dal 2019 dove la classe di età 0 è ben rappresentata e costituisce rispettivamente il 34% e il 26% del totale degli individui sbarcati. Il tasso di scarto è disponibile per il 2016 e per il triennio 2018-2020. I valori hanno mostrato ampie fluttuazioni e comunque sono risultati sempre superiori a 1. Come nel caso di *E. encrasicolus*, lo scarto dello strascico è composto sia da individui più piccoli della taglia minima legale sia da individui più grandi che vengono spesso interamente scartati perché danneggiati dalle operazioni di pesca a strascico.

Nelle **GSA 10** e **GSA 11** non è stato possibile stimare il tasso di scarto della sardina.

Nella **GSA 16** la composizione in classi di età degli individui di *S. pilchardus* provenienti dallo sbarcato commerciale è rappresentata per circa il 70% dal gruppo 1.

Nella **GSA 17** la composizione per età della cattura mostra la maggiore incidenza delle classi 0 e 1, le quali, insieme, arrivano a superare il 90% del totale negli anni dal 2017 al 2020; merita inoltre di essere segnalata la diminuzione nel tempo della percentuale con cui è rappresentata la classe 2. Il tasso di scarto è stato stimato solo nel 2019, ottenendo un valore pari a 23,61.

Nella **GSA 18** la composizione per età della cattura mostra la maggiore incidenza delle classi 0 e 1, le quali, insieme, raggiungono o superano il 90% del totale negli anni dal 2016 al 2020; come nel caso della GSA 17, merita di essere segnalata la diminuzione nel tempo della percentuale con cui è rappresentata la classe 2. Non sono state ottenute stime del tasso scarto.

Nella **GSA 19** le distribuzioni per età di *S. pilchardus* evidenziano una maggiore incidenza degli individui di età 1 e 2 (in media 41% e 50% della frazione catturata). Lo scarto della circuizione è quasi nullo.

Tab. 1.9.3.a – Tasso di scarto in peso di *S. pilchardus* analizzato per GSA dal 2014 al 2020.

Tasso di scarto annuale (OTB) e (PS)	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale		Mar Adriatico	
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA16	GSA19	GSA17	GSA18
2014	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0	n.d.	
2015	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,0003	n.d.	
2016	6,245	n.d.	n.d.	n.d.	n.a.	n.d.	
2017	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.a.	n.d.	
2018	1,033	n.d.	n.d.	n.d.	n.a.	n.d.	
2019	8,776	n.d.	n.d.	n.d.	n.a.	23,606	
2020	1,021	n.d.	n.d.	n.d.	0	n.d.	

*Sardina pilchardus*

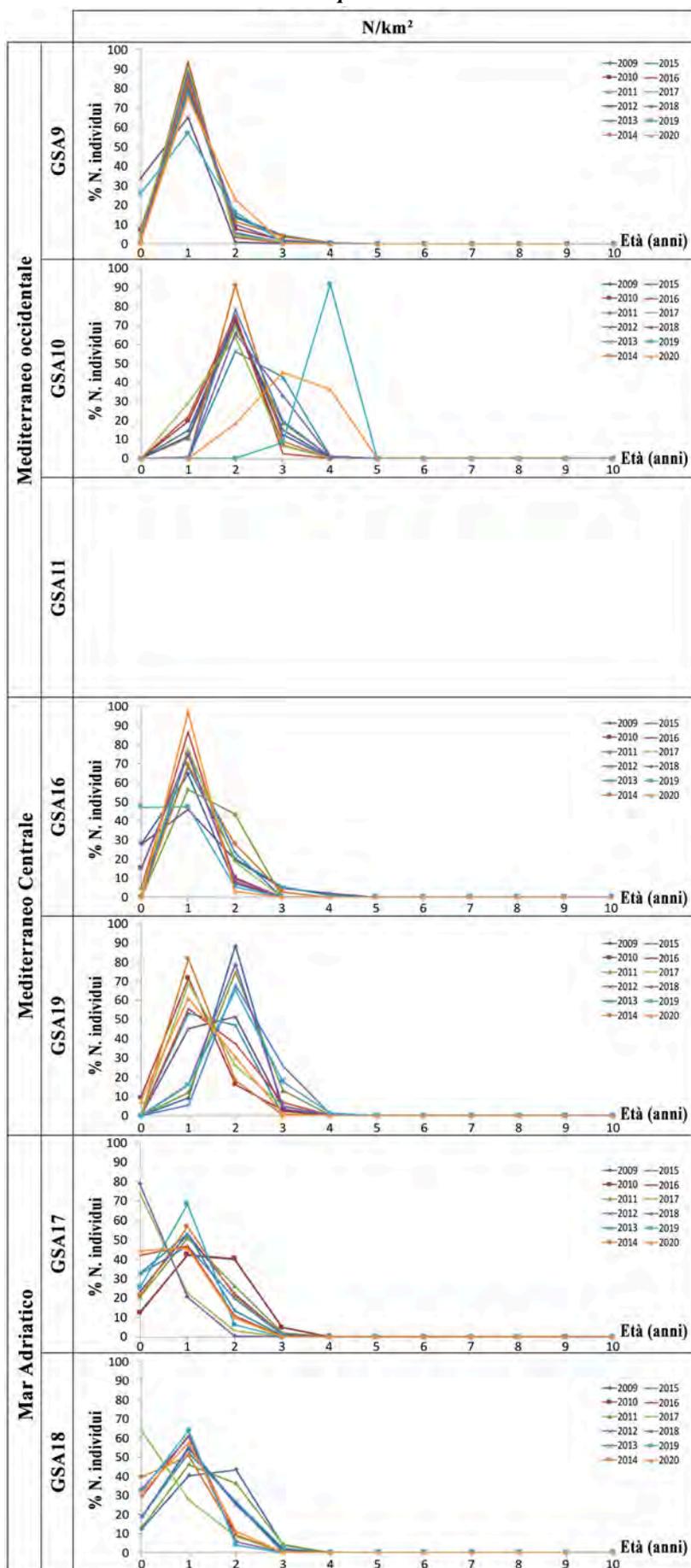


Fig. 1.9.3.A – Catture in classi di età di *S. pilchardus* analizzate per GSA dal 2009 al 2020.

### 1.9.4 Periodo di riproduzione e taglia di maturità

Il periodo di riproduzione della sardina è stato stimato considerando sia i dati ottenuti dalle campagne sperimentali MEDITS e MEDIAS sia i dati dello sbarcato commerciale. Lo schema indicativo dei mesi riproduttivi e della lunghezza di maturità  $L_{50}$  è presentato per GSA rispettivamente nelle Tabb. 1.9.4.a÷b.

Nella **GSA 9**, il periodo riproduttivo si estende da novembre ad aprile. La taglia di prima maturità delle femmine è risultata pari a 13,2 cm LT.

Nella **GSA 10** il periodo riproduttivo della sardina si estende da ottobre fino a maggio.

Nella **GSA 16** le informazioni sul periodo di riproduzione della sardina provengono dal solo sbarcato commerciale. *S. pilchardus* mostra un periodo riproduttivo prevalentemente concentrato nei mesi autunnali ed invernali. La taglia  $L_{50}$  stimata per l'anno 2019 per le femmine è risultata pari a 12,5 cm.

Nelle **GSA 17 e 18** il periodo riproduttivo della sardina si estende da ottobre a marzo.

I valori di  $L_{50}$  riportati e utilizzati per Campbiol e MEDIAS sono presi dalla letteratura (Sinovic et al., 2008).

Nella **GSA 19** la stagione riproduttiva delle sardine è concentrata nei mesi invernali, da ottobre a marzo. La taglia  $L_{50}$  stimata per l'anno 2020, utilizzando i dati Campbiol, è risultata pari a 11,9 cm per le femmine e 11,2 cm per i maschi.

Tab. 1.9.4.a – Periodi di riproduzione di *S. pilchardus* nelle differenti GSA analizzate. Informazioni integrate fra le campagne MEDITS, MEDIAS ed i campionamenti CAMPBIOL.

	GSA	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
Mediterraneo occidentale	<b>GSA9</b>	x	x	x	x							x	x
	<b>GSA10</b>	x	x	x	x	x					x	x	x
Mediterraneo centrale	<b>GSA16</b>	x	x	x							x	x	x
	<b>GSA19</b>	x	x	x							x	x	x
Mar Adriatico	<b>GSA17</b>	x	x	x	x						x	x	x
	<b>GSA18</b>	x	x	x							x	x	x

Tab. 1.9.4.b – Valori di  $L_{50}$  (in cm) stimati per le femmine di *S. pilchardus* nelle differenti GSA analizzate (n.s. non stimabile). Serie Campbiol/MEDITS/MEDIAS.

Indicatore	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale		Mar Adriatico	
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA16	GSA19	GSA17	GSA18
$L_{50}$	13,2	–	–	12,5	11,9	8,0	8,0

### 1.9.5 Intensità e aree di reclutamento

Gli indici di reclutamento della sardina non sono stati stimati, poiché la campagna MEDITS non intercetta il reclutamento di questa specie.

### 1.9.6 Stock assessment

#### MEDITERRANEO OCCIDENTALE

Nella **GSA 9**, la valutazione più recente dello stato di sfruttamento di *S. pilchardus* è stata condotta nell'ambito del FAO *Working Group on Stock Assessment of Small Pelagic Species* (WGSASP), tenutosi dal 18 al 23 gennaio 2021 (*online*, Teams).

**Dati e parametri:** L'analisi è stata condotta sulla serie storica di sbarcato della specie per il periodo compreso tra il 1972 ed il 2019. Gli indici di biomassa stimata attraverso i *survey* acustici (MEDIAS) e di biomassa relativa ( $\text{kg}/\text{km}^2$ ) attraverso il *bottom trawl survey* (MEDITS) sono stati utilizzati come tuning. Nell'analisi non sono stati impiegati dati biologici e demografici.

**Metodo di assessment:** Il modello utilizzato è il *Surplus Production Model* (SPiCT) applicato agli sbarcati della GSA9 per il periodo 1972-2019. La stabilità del modello è stata testata effettuando un'analisi retrospettiva che ha fornito risultati coerenti.

**Risultati:** Sulla base della valutazione effettuata, è stata stimata una tendenza all'aumento della biomassa a partire dal 2010. Dallo stesso anno è stata osservata anche una forte diminuzione di  $F$  (Fig. 1.9.6.A).

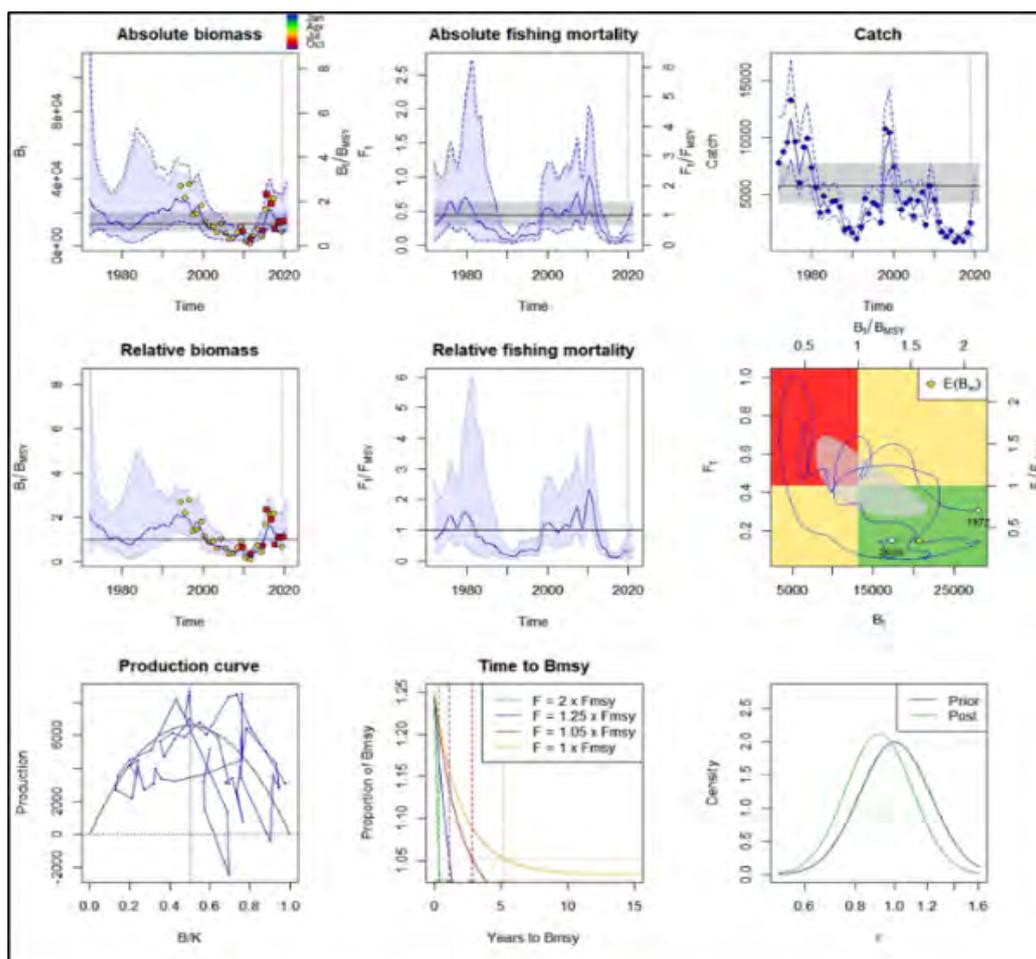


Fig. 1.9.6.A – Risultati del modello SPiCT: stime di Biomassa,  $F$  e Catture.

**Diagnosi dello stato dello stock:** I risultati indicano che lo *stock* è sfruttato in modo sostenibile ( $F/F_{msy} = 0,34$ ,  $B/B_{msy} = 1,25$ ).

## MAR ADRIATICO

**Dati e parametri:** Lo *stock assessment* della sardina del Mare Adriatico include i dati delle GSA 17 e 18 e, quindi, comprende tutti i paesi affacciatisi sul Mare Adriatico (Albania, Croazia, Italia, Montenegro e Slovenia). Gli individui di questa specie che vivono in tale bacino sono infatti considerati come appartenenti a un unico *stock* (Ruggeri et al., 2013).

Lo *stock assessment* più recente per la sardina del Mare Adriatico include dati dal 2000 al 2019 (GFCM, 2020); in particolare i dati di *input* sono rappresentati da: *i*) catture (Fig. 1.9.6.B), *ii*) catture per età, *iii*) tasso di mortalità naturale ( $M$ ) per età (Tab. 1.9.6.a), stimato con il metodo di Gislason et al. (2010), *iv*) indici di abbondanza per età provenienti dai *survey* acustici MEDIAS (Leonori et al.,

2021), v) un indice di biomassa proveniente da *survey* acustico croato PELMON, questi ultimi utilizzati come *tuning* nel modello.



Fig. 1.9.6.B – *S. pilchardus* in GSA 17 e 18. Catture suddivise per paese (Montenegro MNE (linea blue), Croazia CRO (linea rossa), Albania ALB (linea verde), Slovenia SLO (linea viola), Italia ITA (linea azzurra)) dal 2000 al 2019.

Tab. 1.9.6.a – *S. pilchardus* in GSA 17 e 18. Mortalità naturale (M), maturità sessuale e parametri di crescita utilizzati nella valutazione della sardina in GSA 17 e 18.

	M (Gislason et al., 2010)	Maturità sessuale	Parametri di crescita (DCF)
Età 0	1,06	0	$L_{inf} = 19,8$ $k = 0,38$ $t_0 = -1,785$
Età 1	0,83	1	
Età 2	0,69	1	
Età 3	0,61	1	
Età 4	0,48	1	

**Metodo di assessment:** Lo *stock assessment* della sardina è stato sviluppato con a4a (Jardim et al., 2015), ovvero uno *statistical catch-at-age model* sviluppato tramite la *Fishery Library* dell'ambiente R (Kell et al., 2007). a4a è una metodologia molto flessibile, in quanto ogni componente può essere facilmente descritto nel linguaggio R. In particolare, le principali componenti che possono essere modellizzate sono le seguenti:

1. Mortalità per pesca per età
2. Abbondanza iniziale per età
3. Reclutamento
4. *Catchability* (o catturabilità  $q$ ) per età per gli indici di abbondanza
5. *Observation variance* delle catture per età e degli indici di abbondanza.

**Risultati:** Il reclutamento appare stabile per gran parte della serie temporale considerata, con un picco negli ultimi anni (Fig. 1.9.6.C, il primo riquadro in alto). La biomassa dei riproduttori (*Spawning Stock Biomass* o SSB), invece, presenta un andamento più altalenante, con un picco all'inizio della serie storica e un *trend* in aumento negli anni più recenti (Fig. 1.9.6.C, al centro, sotto il reclutamento). La mortalità per pesca (F), calcolata per le età da 1 a 3, presenta un *trend* in continuo aumento, registrando il valore più alto nel 2019,  $F = 2,10$  (Fig. 1.9.6.C, ultimo riquadro in basso).

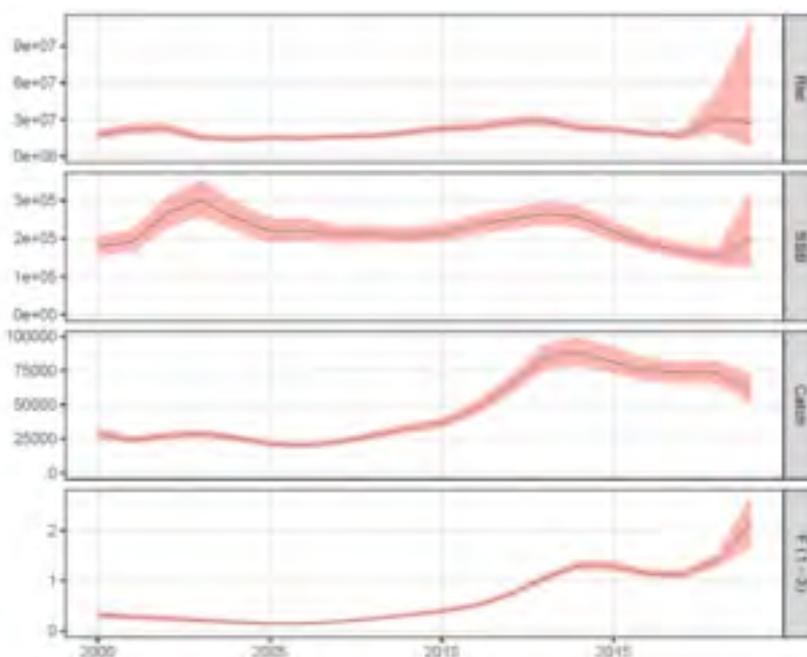


Fig. 1.9.6.C – *S. pilchardus* in GSA 17 e 18. Risultati dello *stock assessment* eseguito con a4a: reclutamento (Rec), biomassa dei riproduttori (SSB), cattura (Catch) e mortalità per pesca (F).

**Diagnosi dello stato dello stock:** Lo *stock* di sardina del Mare Adriatico risulta essere in sovrasfruttamento, in quanto la mortalità per pesca ( $F_{\text{current}}$ ) supera il relativo valore di riferimento ( $F_{01}$ ); lo *stock* è da considerarsi inoltre sovrasfruttato, in quanto la biomassa attuale ( $SSB_{\text{current}}$ ) si trova molto vicina al relativo valore limite ( $B_{\text{lim}}$ ) (Tab. 1.9.6.b).

Tab. 1.9.6.b – Sintesi per GSA dei risultati degli *assessment* dello *stock* di *S. pilchardus*.

Indicatore	Mediterraneo occidentale	Mar Adriatico	
	GSA9	GSA17	GSA18
$F_{\text{current}}$	0,15	2,10	
$F_{01}$	0,44	0,47*	
$F_{\text{current}}/F_{01}$		4,43	
SSB current (t)		198600	
SSB 33% percentile (t)		178200 **	
SSB 66% percentile (t)		291300 ***	

\* corrispondente a E di Patterson (Patterson, 1992); \*\*corrispondente a  $B_{\text{lim}}$ ; \*\*\*corrispondente a  $B_{\text{pa}}$ .

## 1.10 STOCK ASSESSMENT DI ALTRE SPECIE DI INTERESSE LOCALE

Per alcune specie, in relazione alla rilevanza commerciale nel Mare Adriatico, si riportano i risultati dello *stock assessment* di *Sepia officinalis*, *Squilla mantis* e *Solea vulgaris* nella GSA 17.

### 1.10.1 *Sepia officinalis*

**Dati e parametri:** Nel Mare Adriatico centro-settentrionale (GSA 17) lo *stock* di seppia è considerato unitario (Garoià et al., 2004), per cui la valutazione della risorsa include i dati di tutti i paesi rivieraschi dell'area considerata: Croazia, Italia e Slovenia. Tra questi paesi, l'Italia rappresenta la larga maggioranza delle catture (> 95%). Lo *stock assessment* più recente copre il periodo temporale 1972-2019 (Armelloni et al., 2021), ed i dati di *input* sono rappresentati da: *i*) sbarcato commerciale (Fig. 1.10.1.A, per dettagli circa le fonti utilizzate e le ricostruzioni considerate si faccia riferimento ad Armelloni et al., 2021), *ii*) indice di biomassa proveniente dal *survey* SOLEMON, *iii*) informazioni circa la resilienza della specie ricavati dal sito SeaLifeBase (Palomares & Pauly, 2018), *iv*) informazioni circa lo stato di sfruttamento della risorsa all'inizio ed alla fine del periodo di riferimento, ottenute mediante l'esame delle dinamiche di sforzo di pesca a strascico negli ultimi 50 anni descritte in Marini et al. (2017).

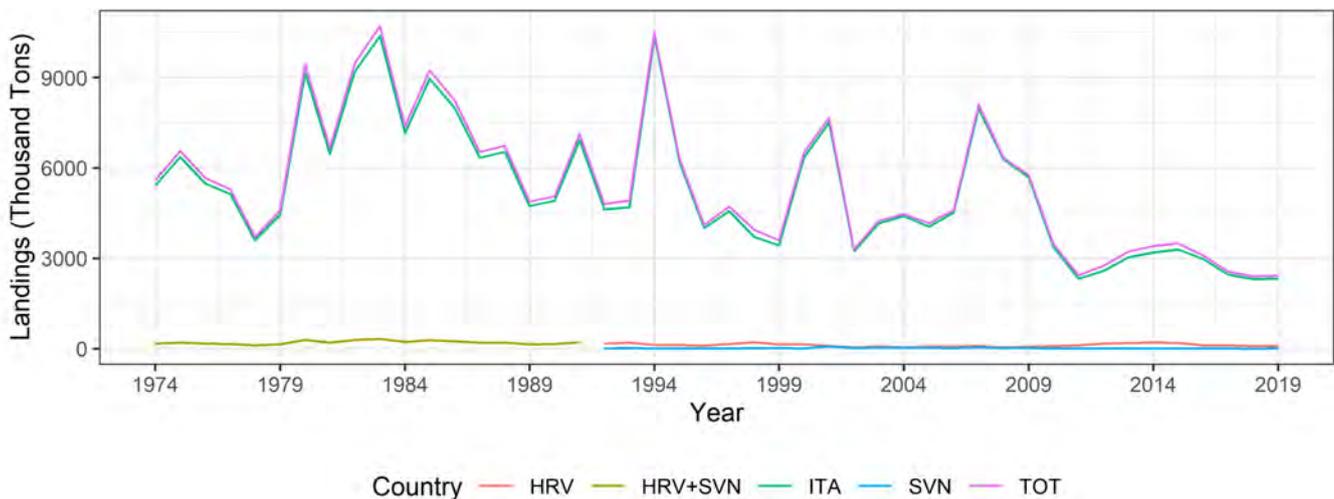


Fig. 1.10.1.A – *S. officinalis* in GSA 17. Catture per paese (HRV: Croazia; HRV+SVN: Croazia and Slovenia aggregate; ITA: Italia; SVN: Slovenia) utilizzate nello *stock assessment*.

**Metodo di assessment:** Lo *stock assessment* in ambito FAO-GFCM è stato condotto negli anni 2017-2020 con il metodo CMSY (Froese et al., 2017), il quale rientra tra i metodi definiti *surplus production models* (Schnute & Richards, 2002). Per l'applicazione del metodo CMSY sono necessari 1) dati di cattura; 2) indici di abbondanza ricavati da *survey* scientifici; 3) informazioni circa la resilienza della popolazione ( $r$ ) e 4) indicazioni circa lo stato della risorsa all'inizio ed alla fine del periodo considerato ( $B/k$ ). Le informazioni relative a 3) e 4) non sono puntuali, bensì sono *prior distributions* rappresentate dagli intervalli di confidenza della loro ipotetica distribuzione gaussiana. I risultati ottenuti sono la biomassa dello *stock* ( $B$ ), il tasso di sfruttamento da parte della pesca (tasso di mortalità  $F$ ), i *reference points* basati su  $MSY$ , ovvero  $BMSY$  e  $FMSY$ . Il metodo CMSY si basa su un'analisi in due fasi ed include un'implementazione della formula di Schaefer (Schaefer, 1954) tramite formulazione del tipo *Bayesian state-space model*. Nella prima fase, i dati di cattura e le *prior distributions* di  $r$  e  $k$  servono per stimare le traiettorie della biomassa dello *stock* lungo tutto il periodo considerato: in base alla dinamica della popolazione prevista dalla formula di Schaefer, i punti contenuti nelle *prior distributions* di  $r$  e  $k$  vengono filtrati per escludere le coppie  $r-k$  per le quali le corrispondenti traiettorie di biomassa non sono compatibili con le catture osservate. Nella seconda fase, il modello utilizza l'indice di biomassa da *survey* per stimare i valori  $r$  e  $k$ . L'*output* dei due modelli viene confrontato per valutare la robustezza dei risultati. Il modello CMSY utilizzato in Armelloni et al., 2021 è la versione 9f, disponibile al link <https://github.com/SISTA16/cmsy>.

**Risultati:** La Fig. 1.10.1.B riporta i risultati del modello CMSY. Durante tutto il periodo osservato le catture di seppia hanno avuto un carattere altamente oscillatorio, al quale si aggiunge un *trend* negativo già a partire dalla seconda metà degli anni '80. La traiettoria della biomassa, difatti, mostra un declino pressoché continuo nella prima parte della serie storica, almeno fino alla metà degli anni '90, dopodiché assume un andamento oscillatorio ma stazionario fino al 2007. Nel 2008 la biomassa riprende un forte andamento negativo e cala ai minimi storici nel 2010. Dal 2012 in poi si osserva una lenta ripresa della biomassa. La pressione di pesca ha avuto un ripido incremento fino alla seconda metà degli anni '80, poi ha avuto un *trend* oscillatorio ma stazionario fino alla prima metà degli anni 2000. Dal 2006 al 2010 si osserva un brusco incremento ed il valore più elevato del periodo in esame, dopodiché la pressione di pesca è stata ridotta in modo deciso e continuo.

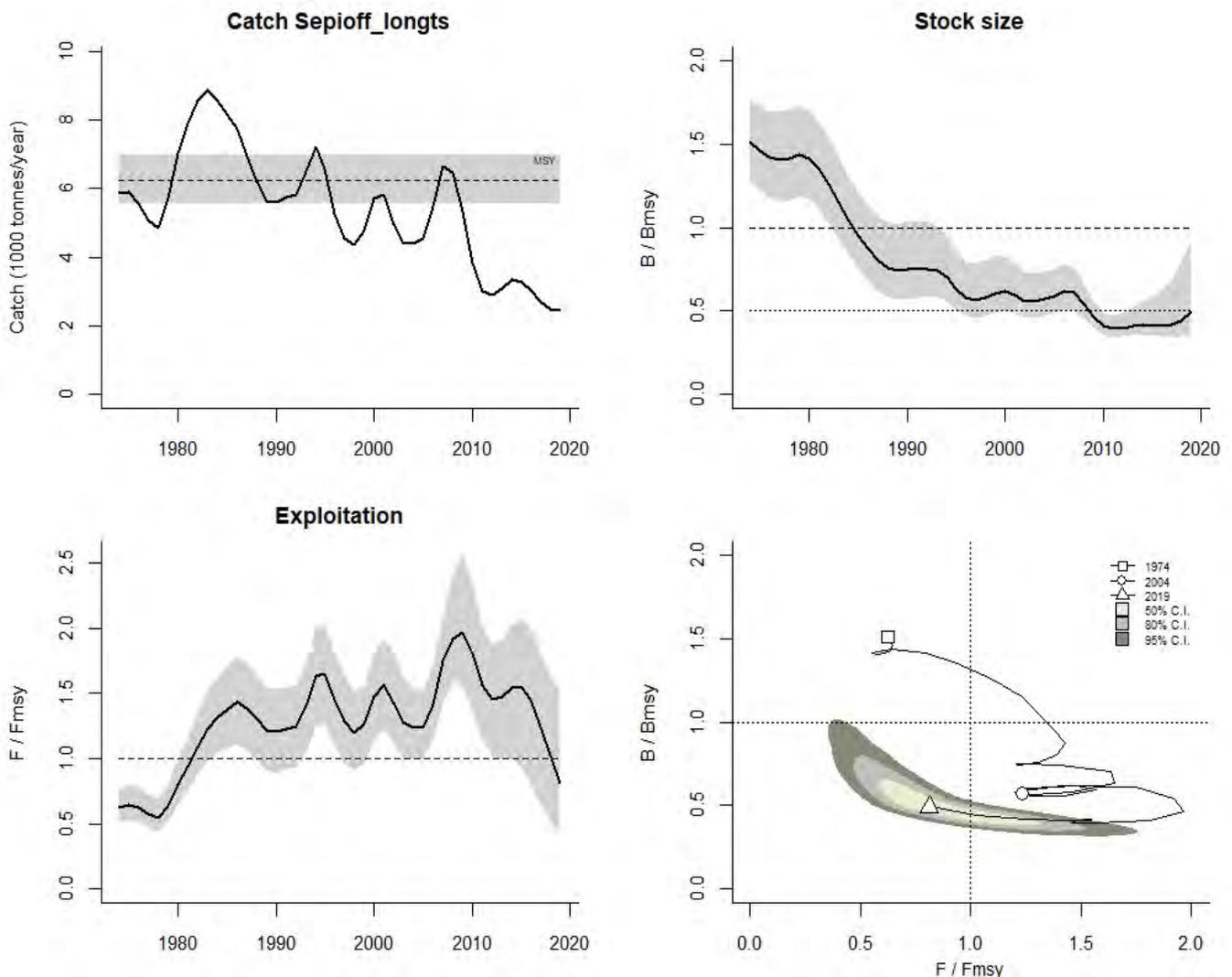


Fig. 1.10.1.B – *S. officinalis* in GSA 17. Risultati dello *stock assessment* eseguito con CMSY. Dal riquadro in alto a sinistra, in senso orario: landings con valore di riferimento MSY (*Catch Sepioff\_longts*), stato della biomassa (*Stock size*), stato della pressione di pesca (*Exploitation*), “*Kobe plot*”, ovvero combinazione dello stato della biomassa (in ordinata) e della pressione di pesca (in ascissa).

**Diagnosi dello stato dello stock:** Nell’anno 2019 lo *stock* di seppia del Mare Adriatico centro-settentrionale non appare in sovrasfruttamento, in quanto il tasso di mortalità per pesca ( $F_{\text{current}}$ ) non supera il relativo valore di riferimento ( $F_{\text{MSY}}$ ); al contrario, il valore della biomassa attuale ( $B_{\text{current}}$ ) è molto scarso e si attesta circa alla metà dal relativo valore di riferimento ( $B_{\text{MSY}}$ ) (Tab. 1.10.1.a). Ne consegue che lo stato attuale dello *stock* riflette una lunga storia di pesca eccessiva e, sebbene negli anni più recenti la pressione di pesca sembra essere stata ridotta al di sotto del *target* di sostenibilità, serviranno diversi anni affinché lo stato della biomassa possa tornare vicina ai livelli di riferimento.

Tab. 1.10.1.a – Sintesi dei risultati dell'assessment dello stock di *S. officinalis* nella GSA 17.

Indicatore	Mar Adriatico
	GSA17
$F_{current}$	0,204
$F_{MSY}$	0,252
$F_{current}/F_{MSY}$	0,809
<b>B current (1000 t)</b>	11980
<b>B MSY (1000 t)</b>	24341
<b>B current / B MSY</b>	0,492

### 1.10.2 *Squilla mantis*

**Dati e parametri:** Il Mar Adriatico rappresenta circa l'80% delle catture annuali italiane di *Squilla mantis*. In particolare, nella GSA 17, essa è al primo posto tra i crostacei sbarcati in termini di peso; infatti, è una componente molto importante sia della pesca multispecifica a strascico e rete da imbrocco, che *target* di una pesca specializzata effettuata con nasse. Nel 2018, per esempio, l'83% dello sbarcato di questa specie è stato rappresentato da reti a strascico (2723 tonnellate), l'11% da reti da imbrocco (348 tonnellate), il 6% dai rapidi (199 tonnellate) e l'1% da nasse e trappole (29 tonnellate). La specie è assente nelle statistiche sulle catture della Croazia (FAO – FISHSTAT J – GFCM Database) e, negli ultimi anni, ha rappresentato circa una tonnellata nelle catture della Slovenia (in media lo 0,2% delle catture totali).

Lo *stock assessment* più recente utilizza una serie storica di catture molto lunga, 1953-2019 (Scanu et al., 2021) ed è strutturato in 4 stagioni. Il modello utilizzato è stato organizzato in 5 flotte: 4 commerciali e 1 *survey*. Le flotte commerciali, ciascuna con la propria selettività, sono rappresentate dai singoli attrezzi (strascico italiano sommato a quello sloveno, rapido, reti e nasse) (Fig. 1.10.2.A), mentre il *survey* incluso come *tuning index* è stato il SoleMon. Inoltre, il modello include, ove disponibili, anche le strutture di lunghezza suddivise per flotta.

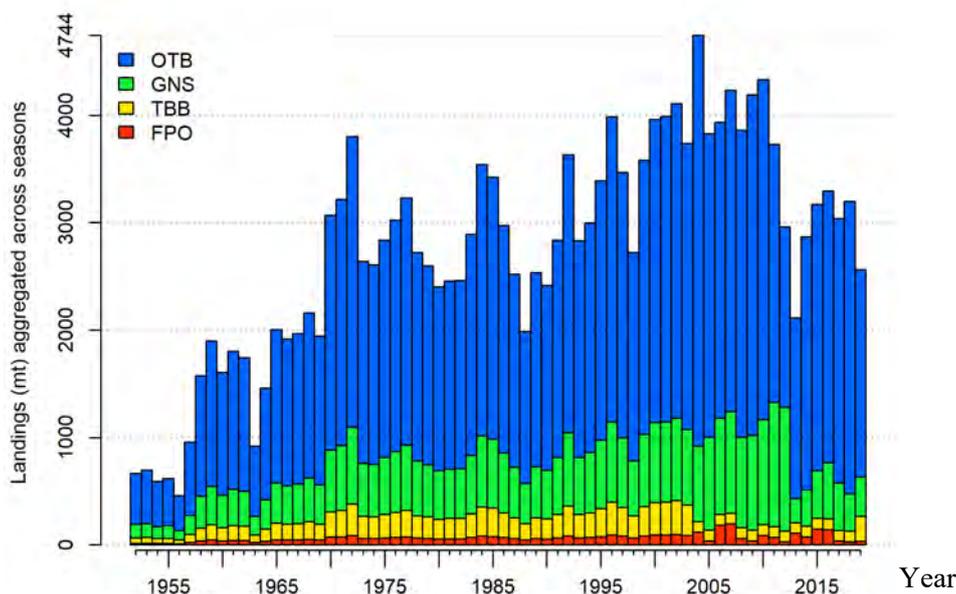


Fig. 1.10.2.A – Catture per attrezzo di *S. mantis* in GSA 17 utilizzate nello *stock assessment* (OTB: strascico, GNS: reti, TBB: rapido, FPO: nasse e trappole).

La crescita di questa specie nella GSA 17 è stata studiata da Froglia et al. (1996) e i parametri calcolati per i due sessi sono risultati essere molto simili (Tab. 1.10.2.a). Per tal motivo e grazie ad un rapporto tra sessi (sex ratio) stimato intorno al 50%, il modello è stato sviluppato a sessi combinati utilizzando la media tra i valori risultanti da Froglia et al. (1996) e il tasso di mortalità naturale  $M$  è stato calcolato per classe di età mediante PRODBIOM (Abella et al., 1999) (Tabb. 1.10.2.a÷b).

Tab. 1.10.2.a – Parametri di crescita e relazione lunghezza-peso di *S. mantis* in GSA17 stimati per sesso da Froglija et al. (1996), più quelli combinati utilizzati per lo *stock assessment*.

	Femmine	Maschi	Combinati per <i>assessment</i>
$CL_{\infty}$ (mm)	41,88 ( $\pm$ 4.78)	41,18 ( $\pm$ 2.99)	41,53
k	0,448 ( $\pm$ 0.122)	0,532 ( $\pm$ 0.102)	0,49
$t_0$ (year)	0,038 ( $\pm$ 0.110)	-0,059 ( $\pm$ 0.154)	-0,0105
a	0,00144	0,00142	0,00143
b	3,0419	3,0425	3,042

Tab. 1.10.2.b – Vettore di mortalità naturale per anno stimata con PRODBIOM (Abella et al., 1999).

Età	0	1	2	3	4+
M	1,2	0,7	0,6	0,52	0,48

**Metodo di *assessment*:** Lo *stock assessment* in ambito FAO-GFCM è stato condotto negli anni 2017-2020 utilizzando il modello *integrated statistical catch-at-age Stock Synthesis* (SS) (Methot & Wetzel, 2013), versione 3. Come già evidenziato in precedenza, questa metodologia è molto flessibile. Nel caso specifico dello *stock assessment* della canocchia è stato possibile sviluppare un modello stagionale tale da permettere di seguire meglio la rapida crescita a step tipica dei crostacei e, considerato il comportamento fossorio che rende questa specie diversamente accessibile ai differenti attrezzi da pesca, ha consentito di utilizzare selettività specifiche per ciascuna flotta considerata. Come nel caso del nasello, il modello è stato configurato a partire da dati di struttura di taglia degli individui, che tramite uno *statistical age slicing* sfrutta i parametri di crescita forniti come *input* per convertire internamente la struttura di lunghezza in classi d'età.

**Risultati:** I risultati riguardanti la biomassa dei riproduttori (SSB: *Spawning Stock Biomass*) e lo stato di sfruttamento (F: tasso di mortalità da pesca) e sono riportati rispettivamente in Fig. 1.10.2.B (a; b). La SSB ha mostrato un *trend* in calo per quasi tutto il periodo analizzato, con un minimo registrato tra il 2008 e il 2009, anni a partire dai quali si evidenzia una leggera crescita. La mortalità da pesca sembra riflettere il *trend* della biomassa, mostrando un *trend* altalenante dal principio della serie temporale, con un incremento pronunciato tra il 2000 ed il 2010. A seguito di questi anni sembra iniziato un *trend* in calo, dovuto probabilmente alla progressiva riduzione dello sforzo di pesca della flotta a strascico.

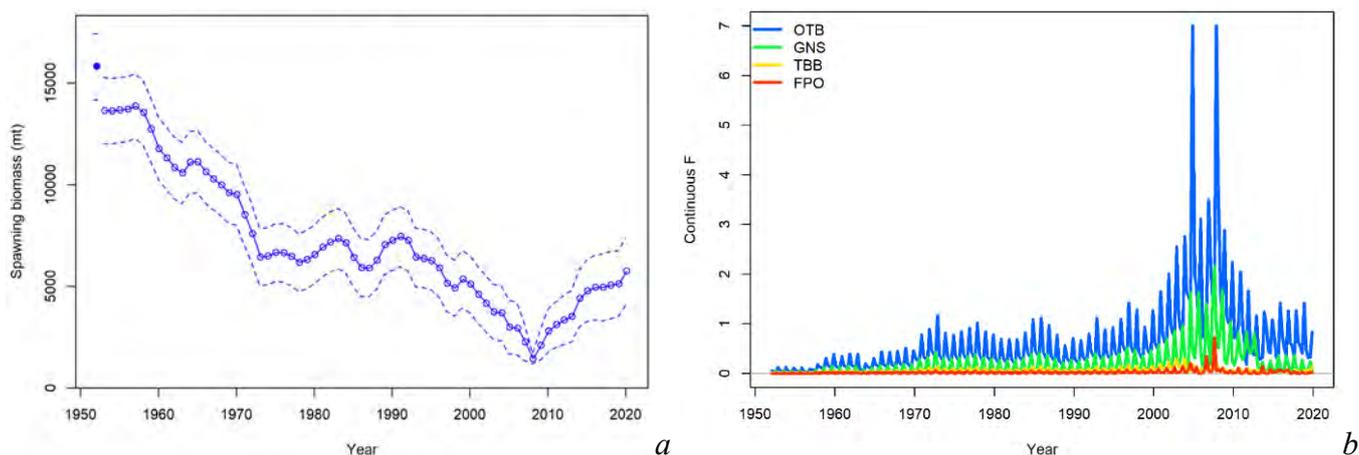


Fig. 1.10.2.B – *S. mantis* in GSA 17: risultati dello *stock assessment*, in particolare la biomassa dei riproduttori (SSB; a) e il tasso di mortalità da pesca (F, b).

**Diagnosi dello stato dello *stock*:** Il valore di riferimento dello sforzo di pesca scelto in questo caso specifico è F40% come stimato direttamente dal modello (0,36), così come quello selezionato per la biomassa è SSB40%. Nel caso di specie con crescita rapida, elevata mortalità naturale ed elevata *steepness* (parametro riferito alla relazione tra *stock* parentale e reclute), si consiglia di utilizzare

questi indicatori invece di MSY, a causa della difficoltà del modello nello stimare correttamente la curva del tipo *Yield per Recruit*.

Nell'anno 2019 lo *stock* di canocchia del Mare Adriatico centro-settentrionale non appare in sovra-sfruttamento, in quanto la mortalità per pesca ( $F_{current}$ ) non supera il relativo valore di riferimento ( $F_{40\%}$ ); al contrario, il valore della biomassa attuale ( $SSB_{current}$ ) è al di sotto del relativo valore di riferimento ( $SSB_{40\%}$ ) (Tab. 1.10.2.c). Ne segue verosimilmente che lo *stock* risulta in ripresa da una pesca eccessiva e, sebbene negli anni più recenti la mortalità da pesca sembri essersi ridotta al di sotto del *target* di sostenibilità, servirà tempo e/o ulteriori riduzioni della pressione di pesca prima che la biomassa possa tornare vicina ai livelli di riferimento.

Tab. 1.10.2.c – Sintesi dei risultati dell'assessment dello *stock* di *S. mantis* nella GSA 17.

Indicatore	Mar Adriatico
	GSA17
$F_{current}$ ( $F_{bar}$ 1-3 in 2019)	0,33
$F_{40\%}$	0,36
$F_{current}/ F_{40\%}$	0,88
<b>SSB current</b>	4832 t
<b>SSB40% (2019)</b>	6542 t

### 1.10.3 *Solea vulgaris*

**Dati e parametri:** La sogliola è una specie commerciale molto importante nel mare Adriatico centro-settentrionale (Jardas, 1996) e rappresenta oltre 20 milioni di euro in termini di valore di sbarcato. Nel 2019, il 56% delle catture è stato pescato dalle flotte italiane a rapido (TBB), il 21% dalle reti da posta italiane, slovene e croate (GNS e GTR) operanti prevalentemente entro tre miglia nautiche dalla costa, il 20% dai pescherecci a strascico italiani (OTB), e il restante 3% dalla pesca del rampon croato (DCF ITA HRV).

Lo *stock assessment* più recente utilizza una serie storica di catture molto lunga, 1953-2019 (Masnadi et al., 2021). Il modello utilizzato è stato organizzato in 6 flotte: 5 commerciali e 1 *survey*. Le flotte commerciali, ciascuna con la propria selettività, sono rappresentate dai singoli attrezzi (strascico italiano, rapido italiano, reti italiane, reti croate e slovene e rampon croato) (Fig. 1.10.3.A), mentre il *survey* incluso come *tuning index* è stato il SoleMon (2005-2019). Inoltre, il modello include, ove disponibili, anche le strutture di lunghezza suddivise per flotta.

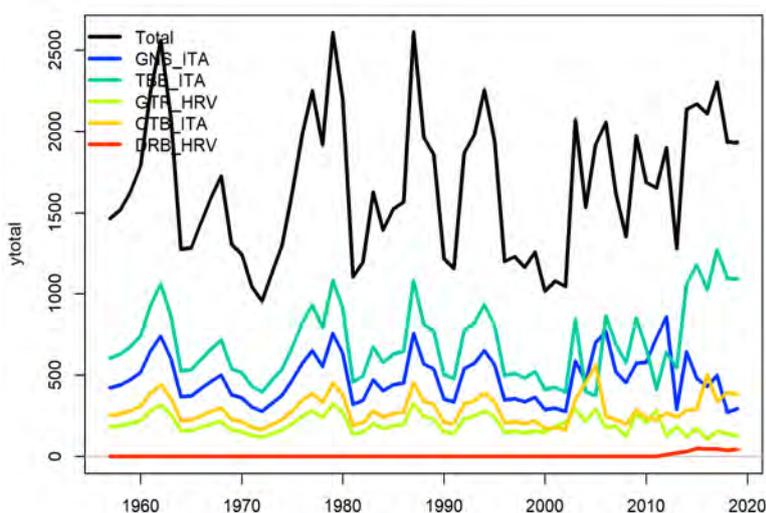


Fig. 1.10.3.A – Catture per attrezzo di *S. vulgaris* in GSA 17 utilizzate nello *stock assessment* (OTB: strascico italiano, GNS: reti italiane, TBB: rapido italiano, GTR: reti croate; DRB: rampon croato).

I parametri di crescita del modello di von Bertalanffy utilizzati nella valutazione più recente (*Combined* in Tab. 1.10.3.a) sono stati stimati sulla base delle letture (i.e. determinazioni dell'età) degli otoliti raccolti in GSA 17 grazie al gruppo di studio del progetto regionale della FAO denomi-

nato AdriaMed: *scientific cooperation to support responsible fisheries in the Adriatic Sea* (Subgroup: OTHSOLEA), seguendo la metodologia esposta in Carbonara & Follesa (2019) (lettura della sezione trasversale dell'otolite).

Tab. 1.10.3.a – Parametri di crescita e relazione lunghezza-peso di *S. vulgaris* in GSA17 stimati (per sesso e combinati) da Masnadi et al. (2021).

	<b>Males</b>	<b>Females</b>	<b>Combined</b>
$L_{\infty}$	34,1	38,08	38,1
$k$	0,34	0,29	0,28
$t_0$	-1,65	-1,53	-1,7

**Metodo di assessment:** L'ultimo *stock assessment* in ambito FAO-GFCM è stato condotto nell'aprile 2021 durante la *Benchmark session* del WGSAD (*Working Group on Stock Assessment of Demersal Species*), utilizzando il modello integrato *Stock Synthesis* (SS) (Methot & Wetzel, 2013), versione 3. La più grande novità di questo *stock assessment* è che è stato utilizzato un approccio di modellizzazione definito di *ensemble* (Dietterich, 2000), il quale utilizza un criterio quantitativo, basato su punteggi diagnostici (test diagnostici interconnessi; Carvalho et al. 2021, Maunder et al. 2020) che consentono di unire insieme i risultati di diversi modelli. Invece di selezionare un singolo modello finale, i metodi di *ensemble* permettono di tenere in considerazione diverse alternative plausibili. Per questo motivo, l'approccio di *ensemble* è stato scelto come soluzione migliore per rappresentare tutti i possibili stati di natura dello *stock* di sogliola sulla base di una serie di fonti di incertezza sia naturali che relative alla pesca. L'incertezza maggiore è legata a differenti ipotesi alternative sulla selettività degli attrezzi. Altre ipotesi alternative sono basate su diversi livelli di mortalità naturale ( $M$ ) e *steepness* ( $h$  – parametro riferito alla relazione tra *stock* parentale e reclute). La griglia finale del modello di *ensemble* include tutte le combinazioni di valori alternativi per questi tre parametri (in tutto 18 modelli). La configurazione di base di tutti i modelli SS3 è un modello su scala temporale annuale ad una sola area in cui la popolazione era composta da 15 classi di età (senza distinzione tra maschi e femmine). La descrizione dettagliata del processo di *ensemble* e di tutti i modelli alternativi parametri è disponibile nel report di riferimento (FAO-GFCM 2021).

**Risultati:** I risultati riguardanti la biomassa dei riproduttori (SSB: *Spawning Stock Biomass*) e lo stato di sfruttamento ( $F$ : *fishing mortality*/mortalità da pesca) derivati dal modello di *ensemble* sono riportati in Fig. 1.10.3.B. La biomassa dei riproduttori della sogliola segue un *trend* decrescente nell'intera serie storica fino al 2010. Negli ultimi anni, il *trend* di SSB è invece in aumento. L'ultima stima di SSB nel 2019 è di 2886 tonnellate. La mortalità per pesca è definita come la  $F$  media delle classi di età da 1 a 4. La mortalità per pesca è aumentata fino al 2010 per seguire poi un andamento decrescente continuo fino al 2019, raggiungendo il valore di 0,27.

**Diagnosi dello stato dello stock:** Seguendo un approccio precauzionale, il valore di riferimento della biomassa scelto in questo caso specifico è SBB40% (biomassa pari al 40 per cento della biomassa iniziale/non pescata) stimato direttamente dal modello (valore mediano: 4154 tonnellate), e la relativa pressione di pesca F40% (valore mediano: 0,24) (Tab. 1.10.3.b). Nel caso di specie con elevata *steepness* si consiglia di utilizzare questi indicatori invece di MSY (Sainsbury, 2008), a causa della difficoltà del modello nello stimare una corretta curva *Yield per Recruit*.

I risultati del modello di *ensemble* per la sogliola comune del Mare Adriatico centro-settentrionale hanno riportato per l'ultimo anno (2019) una biomassa dei riproduttori stimata al di sotto del valore di riferimento (SSB/SSB40: 0,69) mentre la mortalità da pesca è stata stimata leggermente superiore al valore di riferimento ( $F/F40$ : 1,15). Nonostante l'eccessivo sfruttamento nell'ultimo anno, la traiettoria dello *stock* dal grafico di Kobe riflette il suo possibile stato di recupero (Fig. 1.10.3.C).

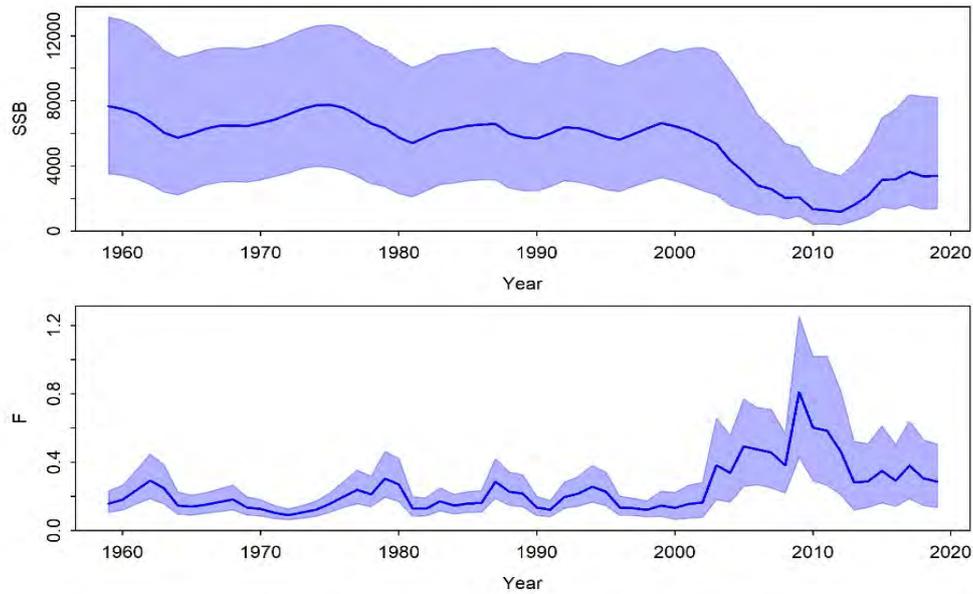


Fig. 1.10.3.B – *S. vulgaris* in GSA 17: risultati dello *stock assessment*, in particolare la biomassa dei riproduttori (SSB; in alto) e la mortalità da pesca (in basso).

Tab. 1.10.3.b – Sintesi dei risultati dell'*assessment* dello *stock* di *S. vulgaris* nella GSA 17.

Indicatore	Mar Adriatico
	GSA17
<b>F<sub>current</sub> (F<sub>bar</sub> 1-4 in 2019)</b>	0,27
<b>F<sub>40%</sub></b>	0,24
<b>F<sub>current</sub>/ F<sub>40%</sub></b>	1,15
<b>SSB current (t)</b>	2886
<b>SSB40% (2019) (t)</b>	4154
<b>SSB<sub>current</sub>/ SSB<sub>40%</sub></b>	0,69

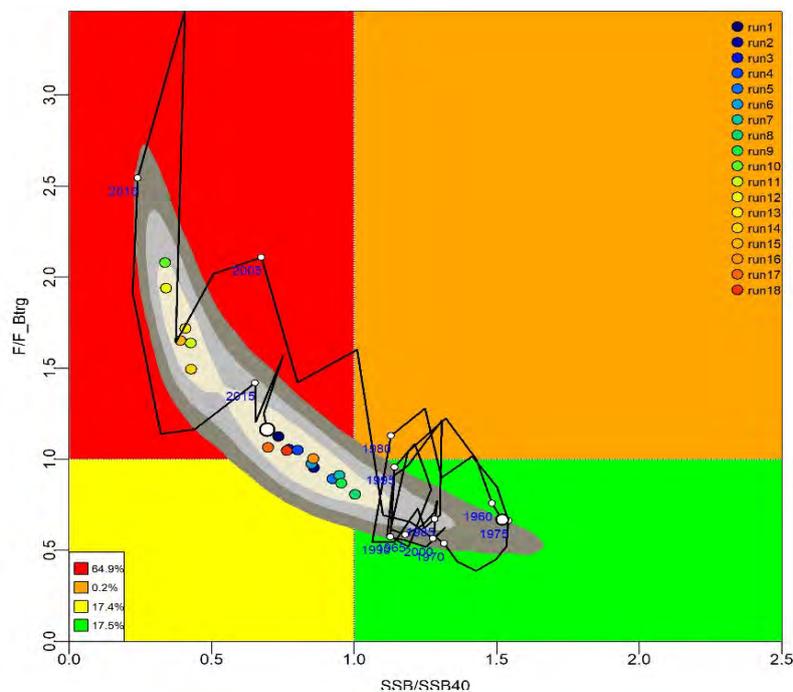


Fig. 1.10.3.C – Grafico “Kobe” che mostra la traiettoria (linea nera) della biomassa relativa dello *stock* di *S. solea* (SSB/SSB40%) rispetto allo sfruttamento relativo (F/F40) in base al modello di *ensemble* (punto bianco: valore mediano al 2019 del modello di *ensemble*; punti colorati: valori al 2019 dei singoli modelli SS3). L’ombreggiatura grigia indica i CI del 50%, 80% e 95%.

## 2 INDICI DI COMUNITÀ

### 2.1 BIOMASSA DELLE PRINCIPALI CATEGORIE FAUNISTICHE

La serie temporale degli indici biomassa di Teleostei, Selaci, Cefalopodi, Crostacei e totale per GSA ricavati dalle campagne MEDITS è rappresentata nelle Figg. 2.1.A-C e i risultati del relativo test di Spearman sono riportati nella Tab. 2.1.a.

Nella **GSA 9**, l'indice di biomassa dei Teleostei non mostra una tendenza statisticamente significativa nel periodo esaminato. I valori degli indici di biomassa di questa categoria faunistica sono caratterizzati da una graduale diminuzione fino ad arrivare al minimo di 159,1 kg/km<sup>2</sup> nel 2011 per poi risalire notevolmente fino a raggiungere il valore massimo della serie storica nel 2020 pari a 618,3 kg/km<sup>2</sup>. L'indice di biomassa dei Selaci si mantiene su valori abbastanza costanti nei primi anni della serie storica oscillando intorno ai 35 kg/km<sup>2</sup>. A partire dal 2007 si osserva una tendenza all'incremento che determina un andamento positivo statisticamente significativo di tutta la serie storica. Il valore massimo, pari a 72,1 kg/km<sup>2</sup>, è stato rilevato nel 2017.

I Cefalopodi evidenziano ampie variazioni dell'abbondanza senza mostrare un andamento statisticamente significativo. Il valore minimo è stato rilevato nel 2011 (18,7 kg/km<sup>2</sup>), mentre quelli massimi negli ultimi due anni della serie storica (55,2 kg/km<sup>2</sup> nel 2019 e 55,7 kg/km<sup>2</sup> nel 2020).

I Crostacei mostrano una tendenza statisticamente significativa all'incremento dell'indice di biomassa. Il valore minimo è stato rilevato nel primo anno della serie storica (1994, 12,5 kg/km<sup>2</sup>) mentre picchi elevati si osservano nel 2010, 2012 (massimo valore della serie, 39,9 kg/km<sup>2</sup>), 2015 e 2018.

Gli indici di biomassa del Totale delle quattro categorie faunistiche rispecchiano l'andamento registrato dai Teleostei in quanto questi ultimi ne rappresentano la componente più importante. L'andamento non è risultato statisticamente significativo anche se a partire dal 2012 si osserva un evidente incremento fino a raggiungere il massimo di 744,8 kg/km<sup>2</sup> nel 2020.

Nella **GSA 10** gli indici di biomassa (kg/km<sup>2</sup>) mostrano un range di valori fra 195 (1997) e 510 (2019), fra 10,90 (2002) e 153 (2010), tra 14,57 (2006) e 129 (2019) e fra 7,18 (1996) e 27 (2006) per Teleostei, Selaci, Cefalopodi e Crostacei rispettivamente. L'indice di biomassa del totale delle catture mostra il valore più basso nel 2002 (182,97 kg/km<sup>2</sup>) e il più elevato nel 2010 (605,98 kg/km<sup>2</sup>). Solo la categoria dei cefalopodi ha mostrato un incremento significativo dei valori di biomassa nell'arco temporale considerato ( $p \leq 0,05$ ).

Nella **GSA 11** l'andamento degli indici di biomassa per le principali categorie faunistiche mostra un *trend* in decremento statisticamente significativo per la categoria dei teleostei e per il totale ( $p < 0,001$ ). Selaci e crostacei mostrano un *trend* in graduale diminuzione, ma non statisticamente significativo, a partire dal rispettivamente dal 2012 e 2013. Per quanto riguarda i cefalopodi, viene evidenziato un andamento molto variabile, con un *trend* in graduale incremento, anche se non statisticamente significativo, dal 2014.

Nella **GSA 16** i valori delle catture dei Teleostei mostrano un andamento oscillante, con una fase di ripresa a partire dal 2018 (253,5 kg/km<sup>2</sup>). Nel caso dei pesci cartilaginei si osservano progressivi aumenti fino al 2008-2010 seguiti da una fase di oscillazioni su valori di biomassa con un picco nel 2018 (134,3 kg/km<sup>2</sup>). I Cefalopodi mostrano un andamento oscillante con poche differenze tra gli anni. A partire dal 2012 fino al 2016 si osserva una fase decrescente seguita da una piccola ripresa nel 2017 e 2018. Per i Crostacei, è mostrato un *trend* in crescita fino al 2012, dove si raggiungono stime di biomassa pari a 61,4 kg/km<sup>2</sup>. A partire dal 2013 si osserva una fase di decremento delle biomasse che dal 2014 al 2020 risultano tra le più basse di tutta la serie storica. Nel caso della biomassa totale i valori oscillano tra un minimo di 313,4 kg/km<sup>2</sup> registrato nel 2001 e un massimo di 871,2 kg/km<sup>2</sup> nel 2020. A partire dal 2016 si osserva una fase di ripresa. L'analisi dei *trend* monotonici mostra un andamento statisticamente significativo solo per i pesci cartilaginei ( $p < 0,001$ ).

Nella **GSA 17** l'analisi della serie temporale degli indici di biomassa dei diversi gruppi faunistici individuati ha evidenziato un generale incremento positivo per tutti i gruppi ma significativo solo per il gruppo dei Teleostei ( $p < 0,01$ ) e per il Totale delle catture ( $p < 0,01$ ).

In particolare, i Teleostei hanno mostrato un primo periodo con valori mediamente più bassi fino a toccare il minimo nel 2009 (152,48 kg/km<sup>2</sup>); negli anni successivi si osservano valori mediamente più alti che raggiungono il massimo nel 2012 (769,35 kg/km<sup>2</sup>).

I Selaci, con l'esclusione di un picco eccezionale registrato nel 1998 (286,74 kg/km<sup>2</sup>), oscillano attorno ad un valore di biomassa medio di 27 kg/km<sup>2</sup>; dopo il minimo toccato nel 2007 (7,02 kg/km<sup>2</sup>) si osserva un progressivo aumento a partire dal 2011.

Per i Crostacei si evidenzia una progressiva riduzione fino a toccare il valore minimo nel 2013 (1,43 kg/km<sup>2</sup>), a cui fa seguito una ripresa che culmina con il picco massimo del 2017 (25,10 kg/km<sup>2</sup>).

Per i Cefalopodi, sono state osservate ampie fluttuazioni delle biomasse, con valori compresi tra 14,97 kg/km<sup>2</sup> (1998) e 96,53 kg/km<sup>2</sup> (2014).

Gli indici di biomassa del Totale catture, con valori compresi tra un minimo di 207,33 kg/km<sup>2</sup> (2009) ed un massimo di 821,93 kg/km<sup>2</sup> (2012), rispecchiano l'andamento evidenziato dai Teleostei che ne rappresentano la frazione preponderante.

Nella **GSA 18** l'analisi degli andamenti degli indici biomassa dei diversi raggruppamenti ha evidenziato variazioni temporali positive, significative per tutti i gruppi. Il valore più elevato di biomassa del totale delle catture è risultato pari a 504,3 kg/km<sup>2</sup> (nel 2017), mentre quelli più bassi nel 2000 (162,7 kg/km<sup>2</sup>).

Nella **GSA 19**, gli indici biomassa di tutti i gruppi faunistici individuati, ad eccezione dei Crostacei, hanno mostrato un incremento altamente significativo ( $p < 0,001$ ) nell'arco temporale considerato, con ampie oscillazioni delle catture soprattutto di Cefalopodi e Crostacei.

Tab. 2.1.a – Rho di Spearman stimato per GSA sugli indici di biomassa (kg/km<sup>2</sup>) di Teleostei, Selaci, Cefalopodi, Crostacei, Totale (serie MEDITS 1994-2020). In grassetto i valori significativi (alfa  $\leq 0,05$ ).

Indicatore Biomassa	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale		Mar Adriatico	
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA16	GSA19	GSA17	GSA18
Teleostei	0,227	0,307	<b>-0,577</b>	-0,027	<b>0,609</b>	<b>0,568</b>	<b>0,463</b>
Selaci	<b>0,753</b>	0,276	-0,189	<b>0,635</b>	<b>0,737</b>	0,351	<b>0,518</b>
Cefalopodi	-0,016	<b>0,466</b>	-0,169	0,120	<b>0,637</b>	0,312	<b>0,548</b>
Crostacei	<b>0,650</b>	0,198	-0,184	-0,038	0,123	0,097	<b>0,582</b>
Totale	-0,098	0,294	<b>-0,557</b>	0,234	<b>0,718</b>	<b>0,556</b>	<b>0,565</b>

## MEDITERRANEO OCCIDENTALE

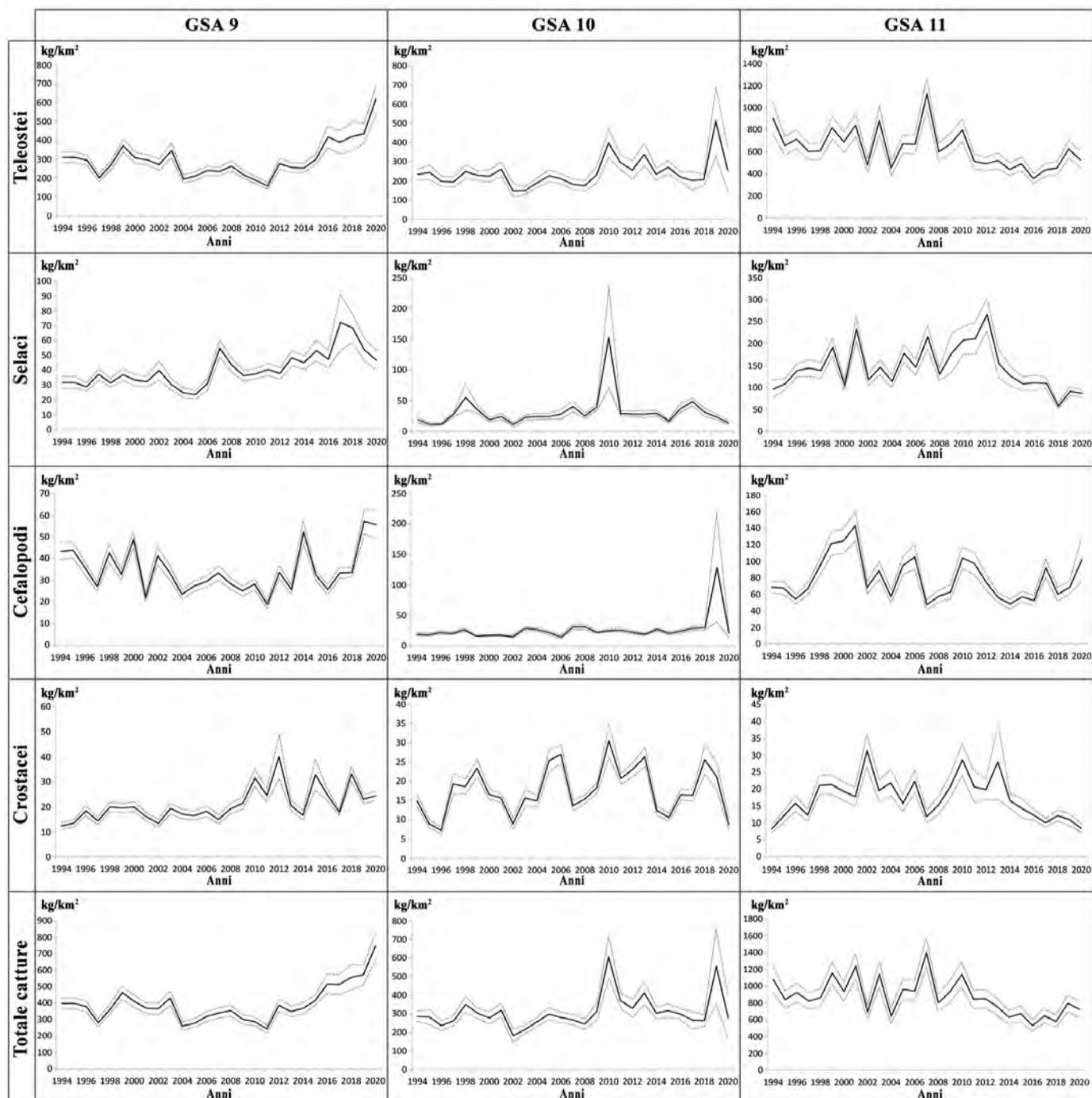


Fig. 2.1.A – Indici di biomassa dei gruppi Teleostei, Selaci, Cefalopodi, Crostacei, Totale (serie MEDITS 1994-2020) nelle GSA 9,10 e 11.

## MEDITERRANEO CENTRALE

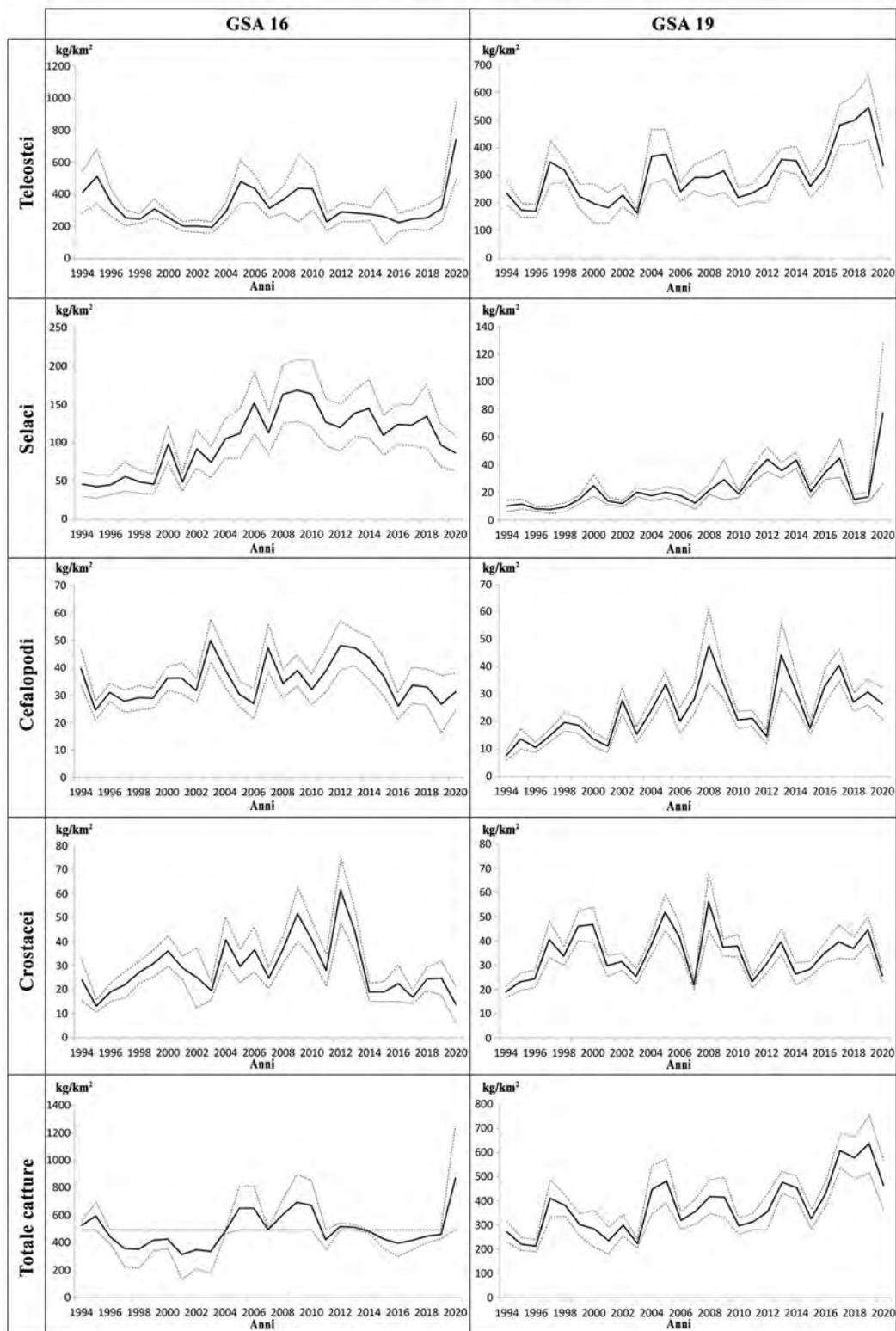


Fig. 2.1.B – Indici di biomassa dei gruppi Teleostei, Selaci, Cefalopodi, Crostacei, Totale (serie MEDITS 1994-2020) nelle GSA 16 e 19.

## MAR ADRIATICO

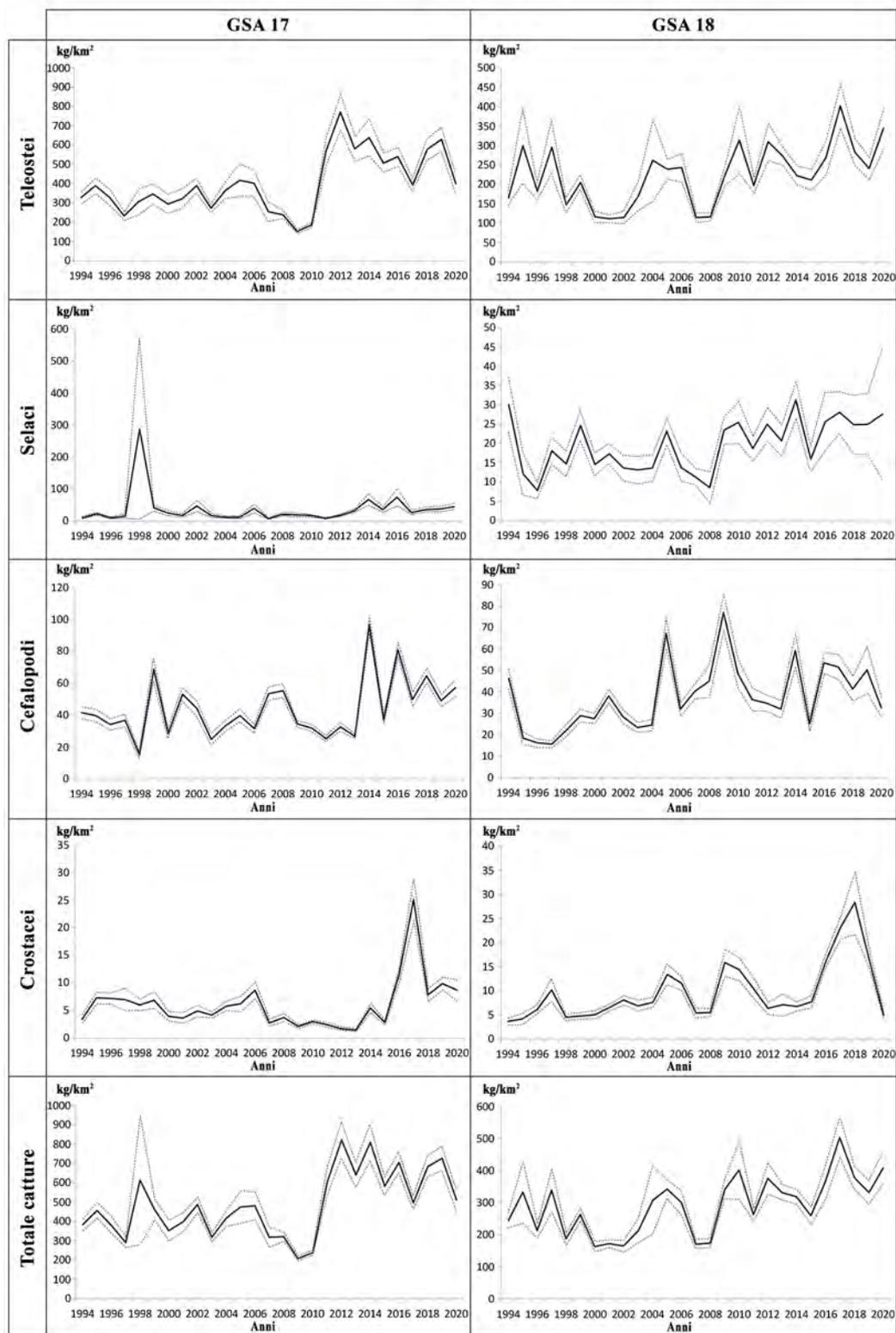


Fig. 2.1.C – Indici di biomassa dei gruppi Teleostei, Selaci, Cefalopodi, Crostacei, Totale (serie MEDITS 1994-2020) nelle GSA 17 e 18.

## 2.2 DIVERSITÀ E STRUTTURA DEMOGRAFICA DELLA COMUNITÀ

L'indice di diversità delta ( $\Delta'$ ) è interpretabile come la probabilità che due individui presi a caso nella comunità appartengano a specie diverse (Hurlbert, 1971) e la sua diminuzione nel tempo indicherebbe un impatto negativo sulle comunità interessate dall'attività di pesca. L'indice scelto per descrivere le variazioni a livello di struttura demografica della comunità  $L_{0,95}$  indica la lunghezza media al 95° percentile della comunità analizzata. Le serie temporali dell'indice  $\Delta'$  e  $L_{0,95}$  per GSA (serie MEDITS 1994-2020) sono rappresentati nelle Figg. 2.2.A÷B e i risultati dei relativi test di Spearman sono riportati nella Tab. 2.2.a.

Nella **GSA 9**, l'indice di diversità  $\Delta'$  non ha mostrato nessun andamento statisticamente significativo. L'indice presenta dei valori per lo più elevati (delta medio =  $0,80 \pm 0,07$ ), compresi tra un minimo di 0,58 nel 1998 ed un massimo di 0,88 nel 2012 che evidenziando la caratteristica multi-specifica del popolamento nell'area.

L'indice  $L_{0,95}$  mostra invece una tendenza negativa statisticamente significativa ( $p < 0,01$ ). Il *trend* in diminuzione è particolarmente evidente a partire dal 2011 fino ad arrivare agli ultimi anni della serie storica. Il valore minimo è stato osservato nel 2017 (21,08) ed il massimo nel 2011 (28,26).

Nella **GSA 10** l'indice di diversità mostra un valore medio pari a 0,76. Nel corso degli anni  $\Delta'$  non mostra alcun *trend* significativo. Il valore medio riscontrato per  $L_{0,95}$  è pari a 22,88 cm. Il test di Spearman mostra un incremento significativo nell'arco temporale considerato ( $p \leq 0,01$ ).

Nella **GSA 11** il valore medio dell'indice delta è risultato pari a 0,82, indicatore di un buon grado di diversità della comunità. Il *trend* temporale non è risultato significativo, mostrando quindi una tendenza alla stabilità. Anche il valore di  $L_{0,95}$  non ha mostrato variazioni statisticamente significative e il suo valore medio è risultato pari a 27,5 cm.

Nella **GSA 16** gli andamenti dell'indice di diversità delta e del valore di  $L_{0,95}$  stimati sulla serie MEDITS 1994-2020 ed i relativi valori del coefficiente rho di Spearman non mostrano *trend* monotoni significativi.

Nella **GSA 17** non si osserva alcuna tendenza significativa per l'indice di diversità  $\Delta'$  che oscilla attorno ad un valore medio di 0,77. Anche l'indice  $L_{0,95}$  non evidenzia variazioni significative nel tempo e mostra un valore medio pari a 22,5 cm.

Nella **GSA 18** entrambi gli indicatori non mostrano tendenze significative, nel 2020 si osserva una lieve flessione di entrambi gli indicatori.

Nella **GSA 19**, i valori dell'indice di diversità delta sono risultati generalmente alti sino ad un massimo di 0,89 (2000 e 2011). Un brusco decremento è stato registrato nel 2004 con il valore minimo di 0,44. Le oscillazioni osservate durante l'intervallo temporale non hanno mostrato alcuna tendenza significativa. I valori di  $L_{0,95}$  medio calcolati hanno mostrato fluttuazioni tra un minimo di 17,18 cm (2002) ed un massimo di 24,74 cm (2016), con un incremento statisticamente significativo ( $p < 0,05$ ) nel tempo.

Tab. 2.2.a – Rho di Spearman stimato per GSA sugli indicatori Indice di diversità  $\Delta'$  e  $L_{0,95}$  medio (serie MEDITS 1994-2020). In grassetto i valori significativi (alfa  $\leq 0,05$ ).

Indicatore	Mediterraneo occidentale			Mediterraneo centrale		Mar Adriatico	
	GSA9	GSA10	GSA11	GSA16	GSA19	GSA17	GSA18
Indice di diversità $\Delta'$	0,344	-0,274	0,299	0,065	0,385	0,003	0,082
$L_{0,95}$ comunità	<b>-0,612</b>	<b>0,504</b>	-0,171	0,245	<b>0,402</b>	0,375	-0,093

### Indice di diversità

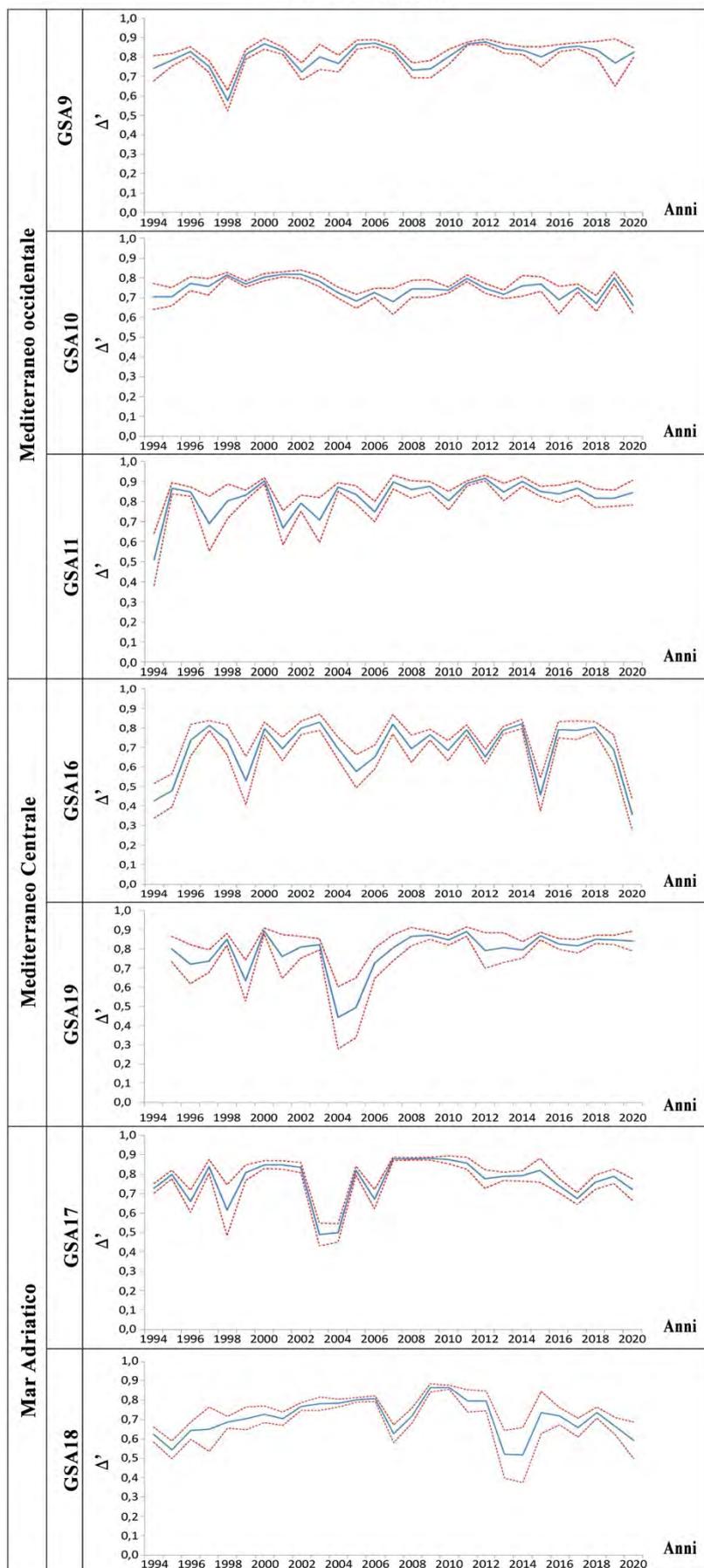


Fig. 2.2.A – Indice di diversità  $\Delta'$  della comunità (serie MEDITS 1995-2020).

L 0,95 medio

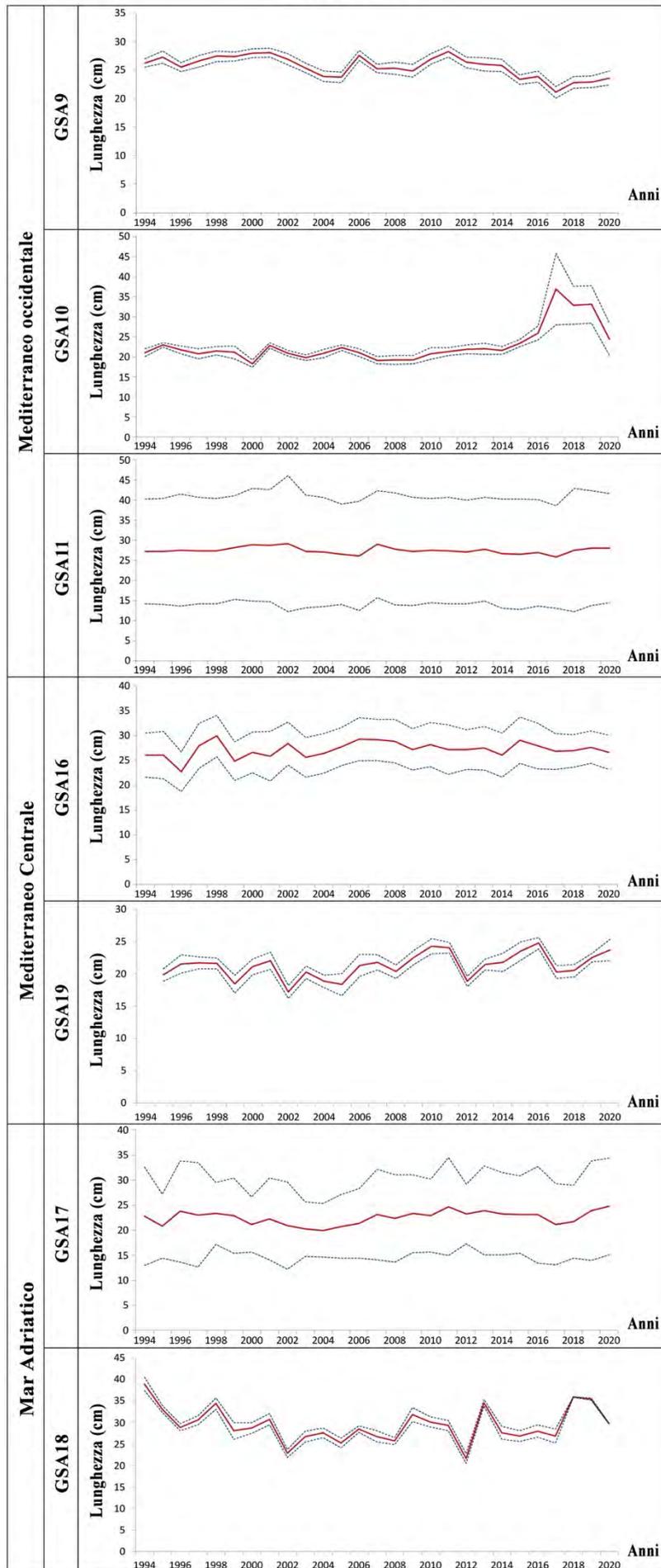


Fig. 2.2.B – L<sub>0,95</sub> medio delle specie di vertebrati bersaglio (serie MEDITS 1995-2020).

### 3 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

#### ▪ Sintesi sullo stato delle risorse nella GSA9

Lo stato e l'evoluzione temporale della comunità demersale e delle differenti specie *target* nella GSA 9 sono stati analizzati tramite l'impiego di alcuni indicatori. Gli indici di biomassa dei gruppi tassonomici e del Totale, calcolati utilizzando i dati MEDITS per la serie storica 1994-2020, hanno mostrato un incremento significativo per i Selaci e per i Crostacei ed una sostanziale stabilità per quanto riguarda gli osteitti ed i cefalopodi. L'indice di diversità delta ha evidenziato una condizione di stabilità del popolamento ittico che appare sufficientemente diversificato (delta medio =  $0,80 \pm 0,07$ ). Al contrario, l'indice  $L_{0.95}$  mostra una tendenza negativa statisticamente significativa, più evidente a partire dal 2011 fino agli ultimi anni della serie storica, che indica una riduzione delle taglie degli individui più grandi che compongono il popolamento.

Per quanto attiene le specie *target*, un incremento significativo dell'area occupata è stato osservato per *M. barbatus*, *P. longirostris*, *A. foliacea* e *E. encrasicolus*. Le altre specie hanno mostrato una condizione di stabilità. Gli indici di abbondanza in densità e in biomassa hanno mostrato un incremento significativo nel corso degli anni nel caso di *M. barbatus*, *P. longirostris* e *E. encrasicolus*. Un andamento negativo significativo dei due indici è invece stato osservato per *M. merluccius* e *E. cirrhosa*. Le abbondanze delle altre quattro specie analizzate, *N. norvegicus*, *A. foliacea*, *A. antennatus* e *S. pilchardus*, hanno mostrato una condizione di stabilità.

Riguardo la struttura in taglia è stata osservato un incremento significativo di tutti gli indici per i due piccoli pelagici, *E. encrasicolus* e *S. pilchardus*, mentre per *M. merluccius* il trend positivo si limita al Minimo, I quartile e Mediana in conseguenza della sensibile riduzione di taglie piccole nella popolazione. Indici negativi si rilevano invece per *N. norvegicus* e *M. barbatus* (I quartile e Mediana per entrambi) e *P. longirostris*; per quest'ultima specie tutti gli indici sono risultati negativi. *A. foliacea*, *A. antennatus* e *E. cirrhosa* sono caratterizzate da una stabilità della struttura demografica. La serie temporale dell'indice di reclutamento ha evidenziato un incremento significativo solo per *P. longirostris*. Il trend è invece negativo sia per *M. merluccius* che per *E. cirrhosa*. Per le altre specie si osserva un andamento stabile.

Aree di *nursery* persistenti sono state identificate per *M. merluccius*, *M. barbatus*, *N. norvegicus*, *P. longirostris* e *E. cirrhosa*. Le aree più importanti sono localizzate principalmente al centro della GSA lungo le coste della Toscana. Le *nursery* più importanti di *M. merluccius* sono localizzate a nord e a sud dell'Isola d'Elba; queste ultime si sovrappongono parzialmente con le aree di concentrazione di reclute di *P. longirostris*. Le *nursery* di *N. norvegicus* sono relativamente piccole e localizzate esclusivamente a nord dell'Isola d'Elba. Le *nursery* di *M. barbatus* sono localizzate nella fascia costiera soprattutto lungo la costa della Toscana settentrionale. *E. cirrhosa* mostra invece una distribuzione più continua lungo tutta la GSA con alcune aree che si sovrappongono a quelle di *M. merluccius* e *P. longirostris*.

Lo stato di sfruttamento delle specie *target* nella GSA9 è stato valutato recentemente ad eccezione di *E. cirrhosa* per la quale non esistono stime. Comunque per questa specie gli andamenti negativi degli indici di abbondanza e di reclutamento fanno presupporre uno stato di sofferenza della risorsa.

Gli *stock assessment* di *M. merluccius*, *M. barbatus*, *N. norvegicus*, *P. longirostris*, *A. foliacea* e *A. antennatus* sono stati condotti nel settembre 2021 nell'ambito del STECF EWG-21-11 (*Stock assessments in the Western Mediterranean Sea*). Per tutte le specie il metodo applicato è stato a4a su dati di cattura per età.

Per *M. merluccius* è stata effettuata una valutazione sullo *stock* delle GSA 8, 9, 10 e 11 combinate per il periodo 2005-2020. La mortalità da pesca attuale (0,50) è risultata 2,94 volte superiore al valore di  $F_{0,1}$  (0,17), ad indicare uno stato di forte sovrasfruttamento di questa risorsa.

Lo *stock assessment* di *M. barbatus* è stato condotto sulla GSA9 per il periodo 2003-2020. Per questa specie la mortalità da pesca attuale (0,37), è risultata inferiore a  $F_{0,1}$  (0,52), il che indica che lo *stock* è in uno stato di sfruttamento sostenibile.

Anche per *N. norvegicus* la valutazione è stata condotta a livello di singola GSA9 per il periodo 1994-2020. Analogamente a quanto osservato per *M. barbatus*, la mortalità da pesca (0,15) nell'ultimo

anno della serie storica (2020), è risultato inferiore a  $F_{0,1}$  (0,30), indicando che lo *stock* nell'area è in uno stato di sfruttamento sostenibile.

Per *P. longirostris* è stata effettuata una valutazione sullo stato dello *stock* combinando le GSA 9, 10 e 11 per il periodo 2009-2020. La mortalità da pesca attuale  $F$  (1,58), stimata nell'ultimo anno della serie storica (2020) è superiore a  $F_{0,1}$  (1,22). Lo *stock* di gambero bianco nell'area risulta quindi in uno stato di sovrasfruttamento.

Lo *stock assessment* di *A. foliacea* è stato condotto sulle GSA9, 10 e 11 combinate per il periodo 2005-2020. La mortalità da pesca attuale (0,983), relativa al 2020, è risultata 2,13 volte superiore al valore di  $F_{0,1}$  (0,462), ad indicare uno stato di sovrasfruttamento di questa risorsa nell'area.

Per *A. antennatus* è stata effettuata una valutazione sullo *stock* delle GSA 9, 10 e 11 combinate per il periodo 2006-2020. La mortalità da pesca attuale  $F$  (1,683) è risultata 5,72 volte superiore a  $F_{0,1}$  (0,294), indicando uno stato di forte sovrasfruttamento di questa risorsa.

La valutazione più recente dello stato di sfruttamento dei due piccoli pelagici *E. encrasicolus* e *S. pilchardus* è stata condotta nell'ambito del FAO *Working Group on Stock Assessment of Small Pelagic Species* (WGSASP), tenutosi a gennaio 2021. Per entrambe le specie, il modello utilizzato è il *Surplus Production Model* (SPiCT) applicato agli sbarcati della GSA9 per il periodo 1972-2019. Per *E. encrasicolus*, la mortalità da pesca attuale (0,46), relativa al 2019, è risultata inferiore al valore di  $F_{0,1}$  (0,89), ad indicare uno stato di sfruttamento sostenibile di questa risorsa nell'area. Anche per *S. pilchardus* lo *stock* risulta sfruttato in modo sostenibile essendo la mortalità da pesca attuale (0,15, anno 2019) inferiore al valore di  $F_{0,1}$  (0,44).

#### ▪ Sintesi sullo stato delle risorse nella GSA10

Lo stato delle risorse demersali che emerge dall'analisi delle informazioni ottenute dalle campagne scientifiche MEDITS nella GSA 10 mette in evidenza una situazione di generale stabilità per *M. merluccius*, *M. barbatus*, *P. longirostris*, *A. foliacea*, *A. antennatus* e *S. pilchardus*. Un decremento significativo nelle abbondanze è stato riscontrato per *N. norvegicus* ed *E. cirrhosa*. Al contrario le abbondanze in numero e peso dell'*E. encrasicolus* non hanno evidenziato alcun *trend* significativo delle catture. Un incremento dell'area occupata è stato rilevato per nasello, triglia di fango, gambero rosso, gambero viola ed acciuga. Per le altre specie *target*, ad eccezione dell'*E. cirrhosa* che mostra un *trend* significativamente negativo, l'areale di distribuzione risulta stabile nel tempo.

Gli indici di biomassa dei gruppi tassonomici e del totale non mostrano sostanziali differenze nel corso degli anni ad eccezione di un *trend* significativamente positivo dei cefalopodi. Per quanto concerne gli indicatori di comunità, l'indice di diversità  $\Delta'$  ha evidenziato una condizione di stabilità del popolamento demersale che appare discretamente diversificato. L'indice  $L_{0,95}$  mostra un significativo incremento temporale dei valori che evidenzia, un aumento nella taglia negli individui più grandi della comunità demersale.

Per quanto riguarda la struttura demografica, è stato riscontrato un incremento significativo di tutti gli indici per i due piccoli pelagici, *E. encrasicolus* e *S. pilchardus*. Per il nasello un incremento positivo si registra per tutti gli indici ad eccezione dell' $L_{0,95}$  e della lunghezza massima. Per le altre specie si osserva una certa stabilità nella struttura demografica in termine di taglie.

L'indice di reclutamento mostra valori stabili per *M. merluccius* e *P. longirostris*. Un incremento positivo si è osservato per *M. barbatus*, mentre un *trend* negativo nel numero di reclute catturate è stato registrato per *A. foliacea* e *N. norvegicus*. Per le altre specie non è stato possibile calcolare questo indice. È da considerare che lo slittamento temporale dei *survey* MEDITS registrato in alcuni anni ha certamente influito sull'analisi del reclutamento di alcune specie.

Come descritto nel paragrafo della "GSA 9" una valutazione dello stato degli *stock* di *M. merluccius*, *P. longirostris*, *A. antennatus* e *A. foliacea*, è stata condotta combinando le GSA del Mediterraneo occidentale (9, 10 e 11). Queste specie risultano tutte in uno stato di sovrasfruttamento.

La mortalità da pesca attuale  $F$  (0,31) di *M. barbatus*, stimato come  $F_{bar1-3}$  nell'ultimo anno della serie storica (2020), è inferiore a  $F_{0,1}$  (0,4), scelto come proxy di  $F_{MSY}$  e come punto di riferimento dello sfruttamento coerente con alti rendimenti a lungo termine, il che indica che lo *stock* di triglia nella GSA 10 è in uno stato di sfruttamento sostenibile.

## ▪ Sintesi sullo stato delle risorse nella GSA11

I differenti indicatori utilizzati per analizzare lo stato e l'evoluzione temporale delle principali specie *target* e della comunità demersale hanno confermato una situazione di generale stabilità per le risorse della GSA11, così come evidenziato negli anni precedenti.

L'analisi delle specie *target* ha mostrato una buona situazione per la sola triglia di fango, evidenziando un incremento positivo, statisticamente significativo, per gli indici di occorrenza, biomassa, densità e reclutamento. In diminuzione è risultata solo la  $L_{0.95}$ .

In una situazione di stabilità sono risultati tutti gli indicatori relativi al nasello, anche se lo stato di sfruttamento per questa specie risulta ancora, in linea con quanto osservato per gli anni precedenti, in una condizione di *overfishing*.

Lo scampo ha mostrato una situazione di stabilità, evidenziando l'assenza di variazioni significative per gli indicatori considerati. Anche la sardina, nonostante alcuni indicatori siano stati calcolati su un arco temporale più ristretto rispetto alle altre specie *target* (dal 2012), risulta in una condizione di generale stabilità, se si esclude il trend in decremento dell'indice di biomassa.

Un lieve peggioramento sembra emergere per i gamberi *P. longirostris* e *A. antennatus*. Queste specie mostrano infatti uno stato di sfruttamento elevato. A tale situazione, sottolineata già da tempo, si deve aggiungere anche il fatto che in questi ultimi anni sono stati osservati dei trend in diminuzione statisticamente significativa: per il gambero bianco il trend dell'indice di reclutamento e per il gambero viola quello del  $L_{0.95}$ .

Il gambero rosso è risultato in sovrasfruttamento, con diminuzioni statisticamente significative anche nell'indice di biomassa. Per i gamberi della GSA 11 si conferma quindi la necessità di una sensibile riduzione della pressione da pesca al fine di favorire nel tempo un graduale incremento di produttività e un recupero verso condizioni di maggiore sostenibilità. La situazione in cui versano tali risorse potrebbe essere attribuibile al cambiamento della flotta avvenuto in Sardegna alla fine degli anni 90, che spostando lo sforzo di pesca verso le aree batiali, ha determinato un progressivo incremento dello sfruttamento delle risorse profonde, storicamente poco sfruttate in Sardegna rispetto alle specie costiere (Cau, 2008). Tale situazione non sembra essere variata a distanza ormai di 20 anni.

Una situazione negativa è confermata anche per il moscardino bianco, che ha fatto evidenziare *trend* in decremento statisticamente significativo per quattro indicatori (area occupata, biomassa, densità e reclutamento) su cinque esaminati.

Nonostante la condizione di generale sovrasfruttamento emersa dall'analisi a livello specifico, gli indicatori di comunità, relativi alla biomassa di Selaci, Crostacei e Cefalopodi, insieme ai *trend* dell'indice di diversità Delta e  $L_{0.95}$  medio, sembrano evidenziare una generale condizione di stabilità per le risorse sarde. Unici segnali di possibile stress a livello di comunità vengono evidenziati dagli indicatori relativi al *trend* della biomassa dei teleostei e di quella totale della comunità demersale.

In conclusione, il costante monitoraggio delle risorse ha permesso di evidenziare una generale stabilità a livello di comunità, anche se segnali di stress a livello di specie, sembrano indicare ormai da anni uno sfruttamento elevato. Una osservazione costante delle risorse risulta quindi di fondamentale importanza al fine di prevenire ulteriori situazioni di sovrasfruttamento nelle acque sarde.

## ▪ Sintesi sullo stato delle risorse nella GSA16

Lo stato delle risorse che emerge dall'analisi delle informazioni ottenute dalle campagne scientifiche MEDITS nella GSA 16 mostra da un lato una certa stabilità nella struttura demografica dei principali *stock* dall'altro, segnali negativi relativamente alla dinamica delle abbondanze in mare. Risulta infatti evidente che a partire dagli anni compresi tra il 2010 ed il 2013 alla fase di aumento progressivo dello *standing stock* di molte specie demersali importanti per la pesca nell'area (gambero rosa, triglia di fango, merluzzo e lo scampo), rilevata a partire dal 1994, sia seguita una fase di decremento tuttora in corso. Se si considera l'intero periodo esaminato (1994-2020) a fronte di un *trend* monotonicamente positivo dell'abbondanza in mare della triglia di fango corrisponde una diminuzione significativa di quella del gambero rosso. Un ulteriore segnale negativo deriva dall'andamento degli indici di abbondanza delle reclute delle principali specie commerciali ricavati dai *self-sampling* che evidenzia un'attuale fase di ridotta forza del reclutamento a partire dal 2012, fatta eccezione per il gambero

rosso che mostra lievi segnali di ripresa. Se si considera la biomassa totale in mare ed i principali aggregati tassonomici (teleostei, selaci, cefalopodi e crostacei), l'andamento delle abbondanze dalle campagne MEDITS mostra segnali di ripresa per la biomassa totale, i teleostei e i cefalopodi. Per quanto riguarda gli indici di comunità e relativamente agli indici di diversità e di  $L_{0.95}$  della comunità demersale, nella GSA 16 non si osservano tendenze rilevanti nell'intero periodo analizzato.

Le valutazioni sullo stato di sfruttamento delle principali risorse da pesca nello Stretto di Sicilia nel periodo compreso tra il 2006 ed il 2020, condotte mediante modelli di dinamica di popolazione con il supporto del progetto regionale della FAO MedSudMed, hanno mostrato una condizione generalizzata di sovrappesca. In particolare nel caso dello *stock* gambero rosa, considerato unitario nell'intero Stretto di Sicilia (GSA 12, 13, 14, 15 e 16) e pescato dalle flotte italiane, tunisine e maltesi, si è valutato mediante XSA uno stato di moderata sovrappesca con il rapporto tra la mortalità da pesca corrente ed ottimale ( $F_c/F_{0.1}$ ) pari a 1,46 e la biomassa di riproduttori a livelli intermedi ( $SSB_{33th\ percentile} < SSB_{corr} = 12342\ t < SSB_{66th\ percentile}$ ).

Per il merluzzo, utilizzando il modello di *stock assessment* SS3 e assumendo anche in questo caso l'esistenza di un'unica unità di *stock* nell'intero Stretto di Sicilia, sono risultate condizioni di elevata sovrappesca, con il rapporto tra la mortalità da pesca corrente ed il valore di  $F$  al massimo sostenibile ( $F_c/F_{MSY}$ ) pari a 1,24, la biomassa di riproduttori è risultata  $SSB_{corrente} = 4885\ t$ . Considerando lo stato della triglia di fango nella GSA 16, il rapporto tra  $F_c/F_{0.1}$  stimato mediante XSA ed uguale a 0,74, ha indicato uno stato di sovrasfruttamento pressoché sostenibile, con elevati valori di biomassa ( $SSB_{corr} = 1916\ t > SSB_{66th\ percentile}$ ).

Nel caso del gambero rosso, infine, la valutazione mediante modelli di produzione considerando come unità di *stock* l'intero Stretto di Sicilia (GSA 12, 13, 14, 15, 16 e 21w), ha mostrato condizioni di eccessiva cattura ( $F/F_{MSY} > 1$ ) e ridotti livelli di biomassa in mare ( $B/B_{MSY} < 1$ ).

#### ▪ Sintesi sullo stato delle risorse nella GSA17

Gli indicatori utilizzati per descrivere lo stato e l'evoluzione delle principali specie *target* e della comunità demersale della GSA17 coprono il solo versante occidentale del bacino (acque territoriali italiane e internazionali) ma le risorse sono condivise e sfruttate da tutti i tre paesi rivieraschi dell'Alto e Medio Adriatico (Croazia, Italia e Slovenia). Quasi tutti gli indicatori hanno confermato la situazione generale già evidenziata nel precedente annuario per il periodo 1994-2016.

Dall'analisi delle specie *target* emerge una situazione positiva per la triglia di fango e il gambero rosa che evidenziano un incremento positivo statisticamente significativo per l'area occupata, per gli indici di biomassa e densità e per l'indice di reclutamento. Il *trend* negativo osservato per gli indicatori di taglia della triglia è legato all'aumento del reclutamento. Per il nasello, il moscardino bianco e lo scampo si è osservata invece la diminuzione significativa dell'area occupata, degli indici di abbondanza e del reclutamento. Tuttavia, per lo scampo si deve sottolineare che nel 2020 è stata osservata un'inversione di tendenza, con gli indici di abbondanza che hanno fatto registrare il valore più alto degli ultimi 14 anni.

Gli indicatori di comunità confermano tuttavia una generale condizione di stabilità evidenziata dalla mancanza di *trend* significativi per i gruppi faunistici dei Selaci, Crostacei e Cefalopodi. Anche gli indici di diversità e di  $L_{0.95}$  non mostrano tendenze rilevanti nell'intero periodo analizzato. Il gruppo dei Teleostei evidenzia invece un *trend* positivo, probabilmente legato all'incremento significativo dei piccoli pelagici sardina e acciuga che sono le specie più abbondanti all'interno di questo gruppo.

#### ▪ Sintesi sullo stato delle risorse nella GSA18

Negli anni dal 1994 al 2020, l'abbondanza di specie importanti nell'area, come triglia di fango, gambero bianco, moscardino bianco, sardina e alice, presenta un aumento significativo. In alcuni casi, come per la triglia di fango, questo potrebbe essere il risultato di una ridotta pressione di pesca, come si rileva per gli anni recenti dalla diminuzione della mortalità da pesca nell'assessment. Per il gambero bianco invece, *stock* per il quale la mortalità da pesca è in aumento, è possibile che gli aumenti della biomassa negli anni recenti siano attribuibili all'instaurarsi di cambiamenti ambientali a livello di

mesoscala nel bacino Adriatico meridionale. Per il nasello gli indici di abbondanza variano senza alcuna tendenza e per lo scampo hanno una tendenza negativa significativa con una continua decrescita a partire dal 2009. Per questa specie la situazione è piuttosto preoccupante, poiché uno stato di sovrasruttamento dello *stock*, come diagnosticato dall'*assessment*, si combina con abbondanze in diminuzione. Risorse come il gambero rosso, ritenute sporadiche in Adriatico meridionale fino a qualche anno fa, hanno indici di abbondanza che, seppur contenuti rispetto a quelli di altre specie, presentano *trend* significativi in aumento. Anche per il gambero viola l'andamento degli indici di abbondanza mostra dei picchi periodici. Tuttavia per queste risorse della scarpata gli andamenti dovrebbero essere valutati a livello di bacino (e.g. GSA18, 19 e 20) piuttosto che di GSA. Gli andamenti delle abbondanze di triglia di fango, gambero bianco e moscardino riflettono i reclutamenti notevoli che si sono realizzati negli anni 1999, 2005, 2014, 2016 e 2020 per la triglia, nel 2016 e 2019 per il gambero, e ogni 2-3 anni per il moscardino. L'indicatore  $L_{0.95}$ , che appare in diminuzione significativa per triglia di fango, gambero bianco e moscardino, sembra influenzato dal successo del reclutamento, che è stato possibile osservare, in alcuni casi, per effetto dello slittamento del periodo del *survey* MEDITS. In tutto il periodo considerato, la biomassa dell'insieme delle specie mostra una tendenza significativa in aumento, come anche quella di tutte le categorie faunistiche. Il 2020 è risultato, invece, un anno in cui si è registrata una flessione per i due indicatori di comunità analizzati,  $\Delta'$  e  $L_{0.95}$ .

La composizione per età dello sbarcato commerciale mostra una prevalenza di individui adulti per moscardino, gambero rosso e gambero viola, scampo e triglia di fango, mentre, di giovanili per il nasello.

I livelli di mortalità da pesca attuali in particolare per specie come triglia di fango ( $F_{\text{current}}/F_{0.1} = 2,03$ ), scampo ( $F_{\text{current}}/F_{\text{MSY}} = 1,58$ ), gambero bianco ( $F_{\text{current}}/F_{0.1} = 2,98$ ) dovrebbero essere ridotti per favorire, nel medio periodo, un incremento di produttività ed un recupero di condizioni di maggiore sostenibilità. Una gestione basata su un miglioramento del pattern di sfruttamento, mediante un incremento della selettività degli attrezzi, ma anche mediante misure di protezione spazio-temporale, ad esempio delle aree di *nursery*, alcune delle quali presentano nuclei di persistenza in sovrapposizione per diverse specie (Colloca et al., 2015), potrebbe contribuire ad una maggiore sostenibilità della pesca.

#### ▪ Sintesi sullo stato delle risorse nella GSA19

I risultati riportati per il Mar Ionio nord-occidentale (GSA 19) hanno evidenziato differenti fluttuazioni nel tempo degli indicatori calcolati a partire dai dati MEDITS dell'arco temporale 1994-2020. Alcune specie come la triglia di fango, il gambero rosa, il gambero rosso e i piccoli pelagici alicie e sardina, hanno mostrato un incremento significativo delle abbondanze nell'arco temporale investigato, accompagnato da un crescente reclutamento in alcune specie, come la triglia di fango e il gambero rosa. Per il nasello, sebbene sia stato rilevato un incremento significativo dell'indice di reclutamento, non ci sono state variazioni significative delle abbondanze nell'arco temporale 1994-2020. In alcuni casi, i picchi di densità come quelli registrati nella triglia di fango nel 2007, 2014 e 2018, sono correlati al periodo tardo estivo in cui è stato effettuato il *survey* che ha intercettato il reclutamento della specie, come indicato anche dalla struttura demografica che ha mostrato una riduzione significativa degli indicatori di taglia utilizzati.

Tuttavia, i risultati potrebbero essere influenzati anche dalla variazione dei parametri ambientali registrati nell'ultimo ventennio nell'arco ionico, che hanno determinato una fluttuazione nel tempo nella disponibilità delle differenti risorse biologiche, come è stato già osservato nell'area (Capezzuto et al., 2010; Maiorano et al., 2010; D'Onghia et al., 2012; Maiorano et al., 2022) e più recentemente anche in altre aree mediterranee (Guijarro et al., 2019; Sbrana et al., 2019; Sion et al., 2019).

Per lo scampo, è stato rilevato un generale decremento della risorsa nell'area di studio con significativa riduzione di frequenza, abbondanza e reclutamento, sebbene sia stato osservato un aumento significativo della taglia negli ultimi anni. Il gambero viola, ha evidenziato una riduzione significativa della biomassa e della lunghezza massima, con ampie fluttuazioni delle abbondanze che confermano una dipendenza non lineare dai fattori ambientali (Sardà et al., 2009).

Le fluttuazioni osservate possono essere condizionate da diversi fattori ambientali sia ambientali, come l'incremento di temperatura osservato e le variazioni di condizioni oceanografiche, sia antropiche, come la pressione di pesca, in riduzione negli ultimi anni. Le prime incidono soprattutto sul tasso di reclutamento determinandone la notevole variabilità nel tempo. I giovani esemplari rappresentano spesso la frazione più consistente dello *stock* di molte specie e assumono, quindi, un ruolo di rilievo nelle fluttuazioni delle abbondanze. Alcune di esse risultano tra le più abbondanti nell'area d'indagine del Mar Ionio nord-occidentale, ove è stata riportata anche la presenza di importanti aree di *nursery*. I dati degli ultimi anni (2018-2020) hanno confermato l'esistenza e la persistenza nel Mar Ionio di aree di concentrazioni di reclute del nasello nell'area salentina, nel Golfo di Corigliano e lungo la costa sicula orientale, nonché del gambero rosa nel Golfo di Taranto, nel Golfo di Squillace e lungo la costa sicula, come già evidenziate negli anni precedenti nell'ambito del programma di ricerca europeo MEDISEH (*MEDiterranean SEnsitive Habitats*). Per la triglia di fango, nel triennio 2018-2020 concentrazioni elevate di reclute sono state localizzate nel Golfo di Taranto, nella Calabria meridionale e lungo al costa sicula orientale.

La struttura per età dello sbarcato commerciale ha evidenziato per il gambero rosso e lo scampo la prevalenza di individui adulti mentre per il nasello quella di giovanili.

Per una risorsa importante dello Ionio, come il gambero rosso, la recente valutazione dello *stock* ha evidenziato una condizione di sovrasfruttamento nell'area ionica e del basso Adriatico.

Per quanto concerne gli assemblages faunistici sono stati osservati *trend* positivi, sia ponderali sia numerici, in tutte le categorie faunistiche considerate ad eccezione dei crostacei, confermando una tendenza all'incremento già evidenziata nell'area negli anni precedenti (Maiorano et al., 2010). La generale stabilità dell'indice di diversità, con valori piuttosto elevati, ha confermato la realtà multi-specifica delle catture nell'area di studio, caratterizzata da comunità demersali ben diversificate in specie (D'Onghia et al., 2003, 2004; Maiorano et al., 2010, 2021). Le oscillazioni dell'indice osservate in alcuni periodi sono imputabili alla particolare dominanza di alcune specie nei diversi anni più che alla variazione in ricchezza specifica, come documentato nell'area dall'incremento nel tempo dell'indice di dominanza e dalla riduzione dell'indice di equità (Maiorano et al., 2021).

A fronte di alcuni segnali positivi sullo stato delle risorse demersali, i dati hanno confermato che gli *stock* ittici distribuiti sui fondali strascicabili del Mar Ionio sono caratterizzati da basse percentuali di individui di grossa taglia con prevalenza di forme giovanili. Inoltre, alcune specie non commerciali e di piccola taglia, hanno rappresentato una componente rilevante della biomassa a mare negli ultimi anni, determinando un significativo incremento della dominanza. Pertanto, un approccio ecosistemico, con l'adozione integrata di differenti misure, compresa la protezione di habitat ecologicamente rilevanti, si possono combinare obiettivi di gestione delle risorse alieutiche e di conservazione della biodiversità marina.

### **Rappresentazione a semaforo *traffic light* degli indicatori biologici**

In questa sezione sono sintetizzate, in forma grafica tabellare e per GSA, le informazioni sugli indicatori biologici, già riportate nel testo analiticamente per singola specie. Nella rappresentazione è stato utilizzato l'approccio *traffic light*, facilmente interpretabile anche da non addetti ai lavori, considerando che ai vari indicatori non è stato attribuito un peso, né sono state definite a priori "*management rules*" e la sintesi dell'informazione elaborata a livello di GSA ha valore indicativo. In questo approccio, i colori per gli Indicatori sono attribuiti unicamente in base alla significatività del rho di Spearman. Inoltre, al colore giallo, associato ad una condizione di stabilità, non può essere attribuito significato positivo, poiché potrebbe trattarsi di una situazione stazionaria, ma ad un livello molto basso di potenzialità produttiva dello *stock*.

La chiave interpretativa è di seguito riportata.

Legenda	Tendenze degli Indicatori	Stato di sfruttamento
	negativa	sovrasfruttato
	stabile	pienamente sfruttato
	positiva	sottosfruttato
	non calcolato	

## GSA 9

SPECIE									
INDICATORE	<i>M. merluccius</i>	<i>M. barbatus</i>	<i>N. norvegicus</i>	<i>P. longirostris</i>	<i>A. foliacea</i>	<i>A. antennatus</i>	<i>E. cirrhosa</i>	<i>E. encrasicolus</i>	<i>S. pilchardus</i>
Area occupata									
Biomassa (kg/km <sup>2</sup> )									
Densità (N/km <sup>2</sup> )									
L <sub>0,95</sub>									
L minima									
L mediana									
L massima									
Reclutamento								-	-
Stato di sfruttamento									
COMUNITÀ									
INDICATORE	Biomassa					Diversità	L <sub>0,95</sub> comunità		
	Teleostei	Selaci	Cefalopodi	Crostacei	Totale catture				

## GSA 10

SPECIE									
INDICATORE	<i>M. merluccius</i>	<i>M. barbatus</i>	<i>N. norvegicus</i>	<i>P. longirostris</i>	<i>A. foliacea</i>	<i>A. antennatus</i>	<i>E. cirrhosa</i>	<i>E. encrasicolus</i>	<i>S. pilchardus</i>
Area occupata									
Biomassa (kg/km <sup>2</sup> )									
Densità (N/km <sup>2</sup> )									
L <sub>0,95</sub>									
L minima									
L mediana									
L massima									
Reclutamento						-	-	-	-
Stato di sfruttamento									

### COMUNITÀ

INDICATORE	Biomassa					Diversità	L <sub>0,95</sub> comunità
	Teleostei	Selaci	Cefalopodi	Crostei	Totale catture		

## GSA 11

SPECIE									
INDICATORE	<i>M. merluccius</i>	<i>M. barbatus</i>	<i>N. norvegicus</i>	<i>P. longirostris</i>	<i>A. foliacea</i>	<i>A. antennatus</i>	<i>E. cirrhosa</i>	<i>E. encrasicolus</i>	<i>S. pilchardus</i>
Area occupata									
Biomassa (kg/km <sup>2</sup> )									
Densità (N/km <sup>2</sup> )									
L <sub>0,95</sub>									
L minima									
L mediana									
L massima									
Reclutamento									
Stato di sfruttamento									

COMUNITÀ							
INDICATORE	Biomassa					Diversità	L <sub>0,95</sub> comunità
	Teleostei	Selaci	Cefalopodi	Crostei	Totale catture		

## GSA 16

SPECIE									
INDICATORE	<i>M. merluccius</i>	<i>M. barbatus</i>	<i>N. norvegicus</i>	<i>P. longirostris</i>	<i>A. foliacea</i>	<i>A. antennatus</i>	<i>E. cirrhosa</i>	<i>E. encrasicolus</i>	<i>S. pilchardus</i>
Area occupata									
Biomassa (kg/km <sup>2</sup> )									
Densità (N/km <sup>2</sup> )									
L <sub>0,95</sub>									
L minima									
L mediana									
L massima									
Reclutamento									
Stato di sfruttamento			-						
COMUNITÀ									
INDICATORE	Biomassa					Diversità	L <sub>0,95</sub> comunità		
	Teleostei	Selaci	Cefalopodi	Crostacei	Totale catture				

## GSA 17

SPECIE									
INDICATORE	<i>M. merluccius</i>	<i>M. barbatus</i>	<i>N. norvegicus</i>	<i>P. longirostris</i>	<i>A. foliacea</i>	<i>A. antennatus</i>	<i>E. cirrhosa</i>	<i>E. encrasicolus</i>	<i>S. pilchardus</i>
Area occupata									
Biomassa (kg/km <sup>2</sup> )									
Densità (N/km <sup>2</sup> )									
L <sub>0,95</sub>									
L minima									
L mediana									
L massima									
Reclutamento									
Stato di sfruttamento									
COMUNITÀ									
INDICATORE	Biomassa					Diversità	L <sub>0,95</sub> comunità		
	Teleostei	Selaci	Cefalopodi	Crostacei	Totale catture				

## GSA 18

SPECIE									
INDICATORE	<i>M. merluccius</i>	<i>M. barbatus</i>	<i>N. norvegicus</i>	<i>P. longirostris</i>	<i>A. foliacea</i>	<i>A. antennatus</i>	<i>E. cirrhosa</i>	<i>E. encrasicolus</i>	<i>S. pilchardus</i>
Area occupata									
Biomassa (kg/km <sup>2</sup> )									
Densità (N/km <sup>2</sup> )									
L <sub>0,95</sub>									
L minima									
L mediana									
L massima									
Reclutamento						-		-	-
Stato di sfruttamento									
COMUNITÀ									
INDICATORE	Biomassa					Diversità	L <sub>0,95</sub> comunità		
	Teleostei	Selaci	Cefalopodi	Crostei	Totale catture				

## GSA 19

SPECIE									
INDICATORE	<i>M. merluccius</i>	<i>M. barbatus</i>	<i>N. norvegicus</i>	<i>P. longirostris</i>	<i>A. foliacea</i>	<i>A. antennatus</i>	<i>E. cirrhosa</i>	<i>E. encrasicolus</i>	<i>S. pilchardus</i>
Area occupata									
Biomassa (kg/km <sup>2</sup> )									
Densità (N/km <sup>2</sup> )									
L <sub>0,95</sub>									
L minima									
L mediana									
L massima									
Reclutamento								-	-
Stato di sfruttamento					*				
COMUNITÀ									
INDICATORE	Biomassa					Diversità	L <sub>0,95</sub> comunità		
	Teleostei	Selaci	Cefalopodi	Crostei	Totale catture				

\* Stock assessment congiunto con GSA 18

## 4 ATTIVITÀ E PRODUZIONE

*A cura di* **LUCIO LABANCHI e ANTONIO DI CINTIO**

### 4.1 PRINCIPALI ANDAMENTI DEL SETTORE ITTICO A LIVELLO NAZIONALE

Nel corso del 2020, in coerenza con la strategia comunitaria tesa a ridurre la capacità e lo sforzo, si registra un'ulteriore contrazione della struttura produttiva della pesca italiana che, dal raffronto con il 2010 segna un decremento di quasi 10 punti percentuali nel numero di motopesca, di 21 punti del tonnello (GT) e di 15 punti della potenza motore. Il *trend* decrescente si realizza con gradualità e costanza di anno in anno e, infatti, tra il 2020 ed il 2019 il fenomeno non supera il punto percentuale in nessuna delle 3 variabili. Alla riduzione della consistenza non corrisponde un'innovazione strutturale dei battelli in quanto l'età media aumenta costantemente, passando dai 29 anni del 2010 ai 35 del 2020 (Tab. 4.1.a).

Tab. 4.1.a – Andamento della flotta, Italia anni 2010-2020.

Variabili	Italia										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Numero battelli	13223	13064	12653	12582	12440	12316	12301	12261	12137	11996	11932
Età media della flotta (anni)	29	29	30	30	31	31	32	33	33	34	35
GT (000 tonnellate)	176	169	160	159	157	152	151	151	145	140	139
Potenza motore (migliaia di kW)	1076	1048	1010	1009	1000	979	981	970	939	919	917

*Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici.*

Prima di illustrare gli andamenti relativi alla produzione e allo sforzo è opportuno premettere che nel corso del 2018 l'amministrazione nazionale ha predisposto dei Piani di gestione per le flotte impegnate nel prelievo di risorse demersali (D.D. 28/12/2018) al fine di riportare gli *stock* entro limiti di sicurezza in accordo con il regolamento UE 1380 del 2013. L'azione dei Piani di gestione si è concentrata sulla riduzione dello sforzo nella sua componente temporale, cioè i giorni di pesca. A quest'azione nazionale si è affiancato il regolamento UE 1022 del 2019 che istituisce un piano pluriennale per le attività di pesca che sfruttano gli *stock* demersali nel Mar Mediterraneo occidentale, stabilendo un tetto massimo di giorni di attività per le varie tipologia di pesca con una riduzione del 10% su base annuale.

In questo scenario di misure incentrate sulla riduzione dei giorni di pesca, si è sommato il fermo di tutte le attività economiche conseguenti la pandemia Covid-19 del 2020 e l'effetto complessivo è stata una marcata flessione dell'attività e, di conseguenza; sulla produzione. Dal confronto con il 2019 i giorni di pesca registrano una contrazione del 24% mentre le quantità sbarcate decrescono del 25% ed il relativo valore economico del 27% con il prezzo medio che si muove in negativo del 3%. Considerando quale anno base il 2010, la riduzione è pari al 44% per i giorni di attività e del 42% per la produzione in quantità e valore, con il prezzo che si attesta sullo stesso valore del 2010 (Tabb. 4.1.b÷d).

Dall'andamento grafico nel periodo considerato emerge che la riduzione delle variabili flotta è costante mentre il calo dell'attività registra lievi oscillazioni fino al 2018, per poi decrescere in modo marcata nel 2019 e ancor più nel 2020 (Fig. 4.1.A).

Tab. 4.1.b – Andamento della produzione e dello sforzo di pesca, Italia anni 2010-2020.

	Italia										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Catture (000 di tonnellate)	223	210	196	173	177	189	188	185	192	174	130
Valore delle catture (milioni di euro)	1103	1090	925	832	813	890	904	928	945	884	642
Prezzo (kg/euro)	4.94	5.18	4.72	4.82	4.60	4.71	4.81	5.02	4.93	5.08	4.94
Giorni di pesca (000 di giorni)	1668	1748	1556	1494	1433	1438	1463	1399	1378	1244	942
Sforzo (GT per giorni di pesca per battelli) (migliaia)	25539	23856	22201	21396	21102	20490	20851	22346	20268	20118	15590

Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici

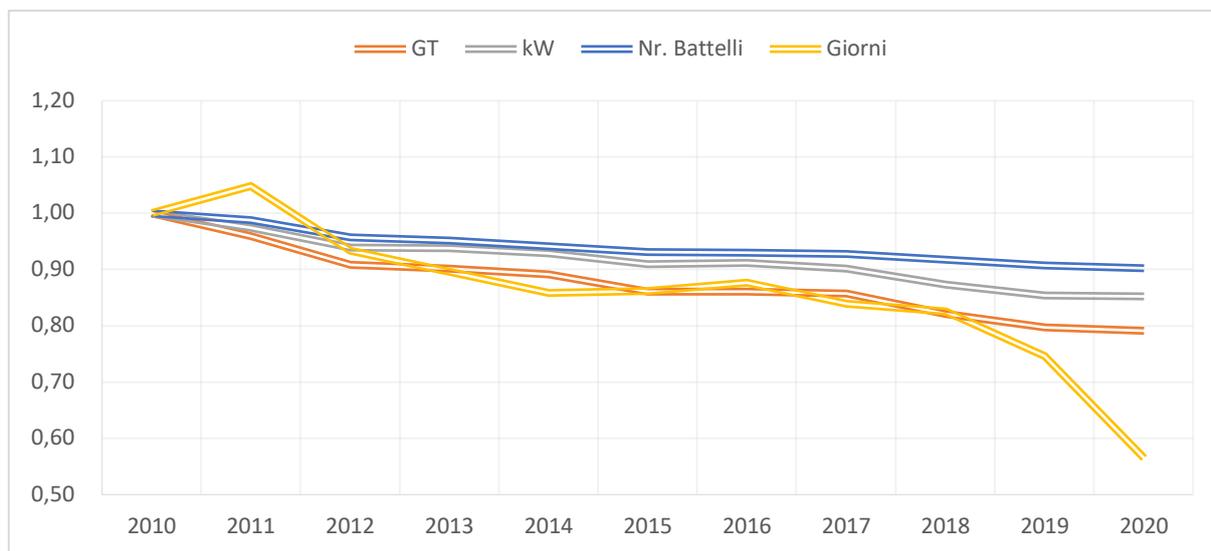


Fig. 4.1.A – Andamento della flotta e dei giorni di pesca: Italia, anni 2010-2020; 2010=1.

Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici

Allo stesso modo, l'andamento grafico della produzione e delle quantità in rapporto ai giorni, consente di apprezzare come la produttività registri un *trend* crescente tra il 2013 ed il 2018, per poi stabilizzarsi dal 2019 (Fig. 4.1.B).

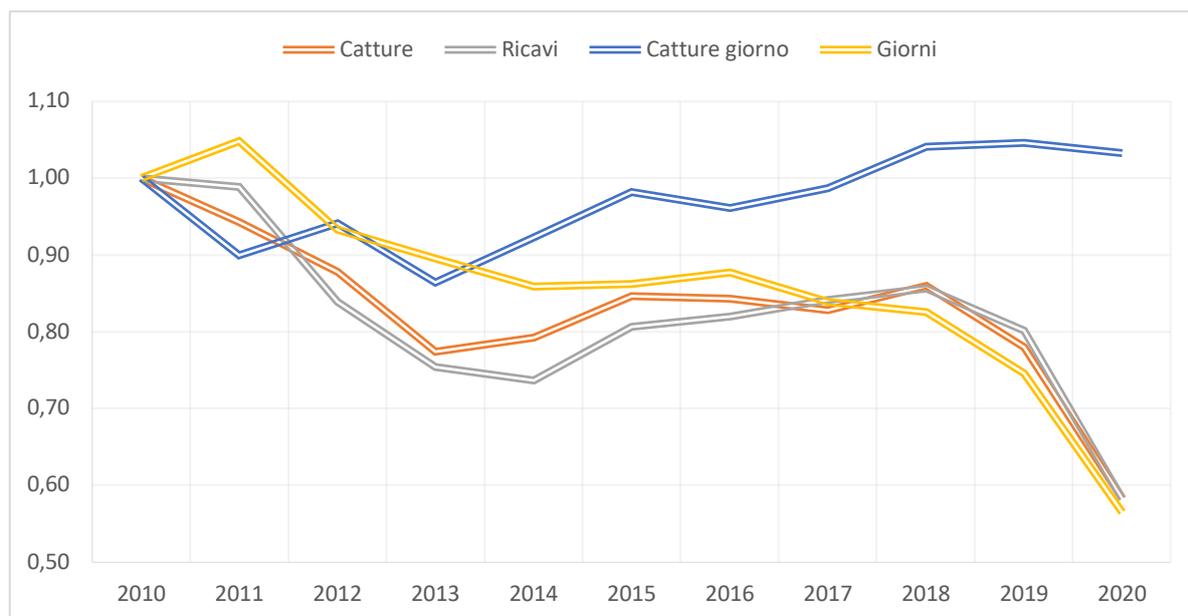


Fig. 4.1.B – Andamento della produzione, dei giorni e delle catture per giorno: ITALIA, anni 2010-2020; 2010=1.

Tab. 4.1.c – Flotta e produzione per sistemi di pesca, Italia anno 2020.

Variabili	Italia						
	Strascico	Volante	Circuizione	Draghe idrauliche	Piccola pesca	Palangari	Polivalenti passivi
Numero battelli	1957	90	319	628	6772	219	242
Età media della flotta (anni)	32	30	32	24	36	25	31
GT (000 tonnellate)	82	6	10	8	12	6	3
Potenza motore (migliaia di kW)	412	33	51	68	177	40	36
Catture (000 di tonnellate)	41	24	18	20	21	4	2
Valore delle catture (milioni di euro)	324	28	50	49	151	26	15
Prezzo (kg/ euro)	7.92	1.14	2.74	2.42	7.24	6.91	7.49
Giorni di pesca (000 di giorni)	252	12	21	54	566	19	19
Sforzo (GT per giorni di pesca per battelli) (migliaia)	11597	815	592	744	1055	505	282

Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici.

Tab. 4.1.d – Flotta e produzione per GSA, Italia anno 2020.

Variabili	Italia						
	GSA 9	GSA 10	GSA 11	GSA 16	GSA 17	GSA 18	GSA 19
Numero battelli	1304	2116	1287	963	2377	848	1332
Età media della flotta (anni)	28	33	35	35	29	30	29
GT (000 tonnellate)	13	16	9	27	41	13	10
Potenza motore (migliaia di kW)	100	114	69	115	255	83	80
Catture (000 di tonnellate)	12	16	5	12	63	14	8
Valore delle catture (milioni di euro)	78	88	45	98	205	69	59
Prezzo (kg/ euro)	6.40	5.58	8.83	7.99	3.26	4.97	7.47
Giorni di pesca (000 di giorni)	106	167	94	104	229	97	146
Sforzo (GT per giorni di pesca per battelli) (migliaia)	1703	1320	1053	3938	4919	1517	1140

## 4.2 ANALISI PER GSA

### 4.2.1 GSA 9 – Mar Ligure e Tirreno Settentrionale

#### 4.2.1.1 Capacità di pesca

La struttura produttiva peschereccia attiva nella GSA 9 risulta composta, nel 2020, da 1.638 imbarcazioni, per un tonnellaggio complessivo di circa 14.000 GT e 117.000 kW di potenza motore. Rispetto all'anno precedente, tutti gli indicatori di capacità fisica (numero di imbarcazioni, GT e potenza motore) sono leggermente diminuiti. Nell'arco temporale 2011-2020, in linea con il processo di contenimento dello sforzo di pesca che ha investito l'intera flotta italiana ed europea, si rilevano sostanziali variazioni negative in tutti gli indicatori strutturali. L'età media della flotta al 2020 è di 35 anni: in soli 10 anni di analisi, l'età è aumentata di 5 anni (+17%), a riprova dell'elevato grado di obsolescenza e scarso rinnovo dei natanti che operano all'interno della GSA 9 (Tab. 4.2.1.1.a; Fig. 4.2.1.1.A).

Tab. 4.2.1.1.a – Andamento della flotta nella GSA 9, anni 2010-2020.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Numero battelli	1778	1754	1715	1714	1703	1697	1693	1689	1653	1667	1638
GT (000 tonnellate)	18	17	16	16	16	16	16	16	15	15	14
Potenza motore (000 kW)	138	135	131	131	131	128	128	127	120	122	117
Età media della flotta (anni)	30	30	30	31	31	32	33	33	34	34	35

Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici.

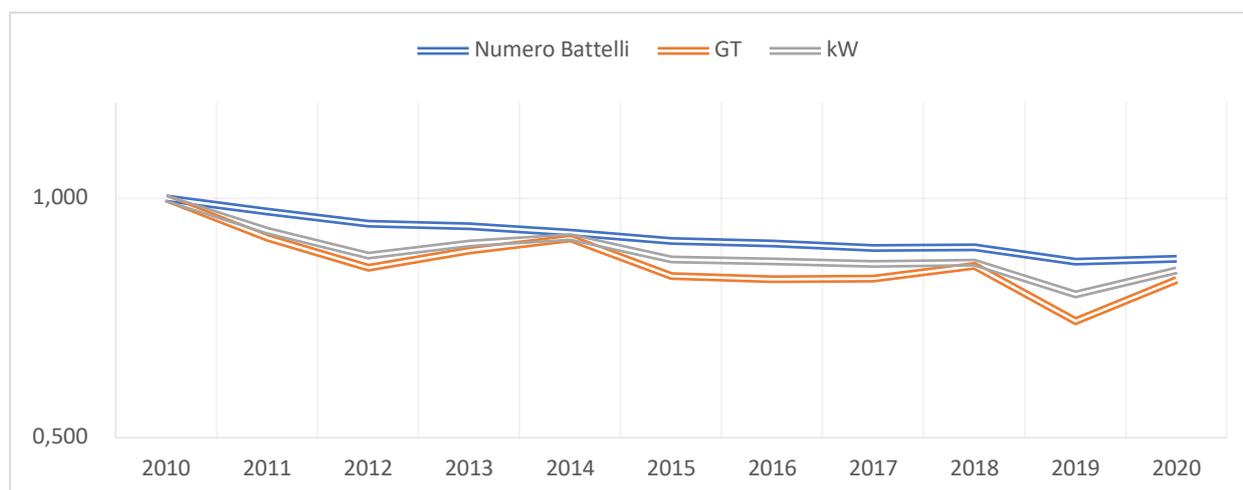


Fig. 4.2.1.1.A – Andamento della flotta: GSA 9, anni 2010-2020; 2010 =1.

Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici.

La pesca nella GSA 9, in linea con le tendenze della sponda tirrenica, si caratterizza per la forte presenza di imbarcazioni afferenti ai segmenti della piccola pesca (Tab. 4.2.1.2) e, nonostante la presenza di marinerie storicamente dedite allo strascico ed alla circuizione, il loro peso sull'economia ittica, locale e nazionale, si rileva piuttosto contenuto. La flotta da pesca nella GSA 9 presenta una distribuzione territoriale fortemente dispersa in un complesso di porti ed approdi variegato per struttura e dimensioni. È possibile collegare tale polverizzazione al carattere eminentemente costiero ed artigianale dell'attività di pesca e alla presenza di numerosi centri marittimi di limitate dimensioni, dove la piccola pesca possiede tradizioni profondamente radicate. I battelli della piccola pesca rappresentano i  $\frac{3}{4}$  del totale della flotta dell'area. Ad ulteriore conferma dell'artigianalità del settore, in media i battelli della GSA 9 presentano una dimensione decisamente più contenuta rispetto a quella che si rileva per la flotta nazionale (8,7 tonnellate rispetto a 11,7). Seppur molto meno numeroso della piccola pesca, con 9.000 GT e 51.000 kW, lo strascico rappresenta il segmento più rilevante in termini di stazza e potenza motore (Tab. 4.2.1.1.b).

Con una media di 35 anni/battello, il segmento di pesca maggiormente obsoleto è lo strascico. Viceversa, le draghe idrauliche rappresentano il segmento più giovane (Tab. 4.2.1.1.b).

Tab. 4.2.1.1.b – Capacità nella GSA 9 per sistemi di pesca, flotta attiva anno 2020.

	GSA 9				
	Strascico	Circuizione	Draghe idrauliche	Piccola pesca	Polivalenti passivi
Numero battelli	245	29	1	971	58
GT (000 tonnellate)	9	1	0,01	2	1
Potenza motore (000 kW)	51	8	0,11	33	9
Età media della flotta (anni)	35	32	10	33	32

Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici.

#### 4.2.1.2 Attività di pesca

Nel corso dell'ultimo decennio, l'attività della flotta ha registrato un andamento altalenante. Nel 2020, i giorni in mare impegnati dalla flotta operativa nell'alto e medio Tirreno sono stati pari a 105.800, contro i 150.500 dell'anno precedente, registrando dunque un crollo del 30% rispetto al dato 2019 (Tab. 4.2.1.2.a). Lo stesso *trend* si è verificato per lo sforzo di pesca calcolato come prodotto tra GT e giorni medi di pesca, ridottosi del 24%. Tali effetti sono da imputare alle chiusure dovute alla pandemia di Covid-19.

Il *trend* decrescente dello sforzo di pesca esercitato dalla flotta che opera nella GSA 9 ha assunto un ritmo sostenuto nel 2012 e a partire dal 2015, anche a seguito dell'implementazione della misura di arresto definitivo prevista dai fondi strutturali europei (FEP) (Tab. 4.2.1.2.a e Fig. 4.2.1.2.A). Tale

andamento rappresenta anche un segnale del forte ridimensionamento del settore peschereccio, caratterizzato da obsolescenza del naviglio e dall'aumento dell'età media degli addetti.

Dunque, è indubbio che la pesca nell'area dell'alto e medio Tirreno, ed in particolare alcune sue tipologie, pur derivando da un'antica tradizione marinaresca, abbia iniziato da tempo a vivere una fase di crisi, mentre, paradossalmente, le condizioni di mercato sarebbero alquanto favorevoli data l'alta richiesta di prodotti ittici. Risultano anche evidenti, per l'anno 2020, gli effetti negativi causati dalla pandemia di Covid-19 in termini di giorni in mare spesi dalla flotta peschereccia. Tale decrescita, tuttavia, si colloca in un panorama di generale, marcato declino dello sforzo ittico, che fa riscontrare un *trend* decisamente negativo già a partire dal 2015, ben prima cioè di quando la pandemia ha fatto palesare i suoi effetti sul comparto ittico italiano.

Tab. 4.2.1.2.a – Andamento dello sforzo di pesca nella GSA 9, anni 2010-2020.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Giorni di pesca (000 di giorni)	183.4	211.4	171.1	186.1	186.7	206.0	190.9	188.3	177.9	150.5	105.8
Sforzo (GT per giorni di pesca per battelli) (migliaia)	2609.6	2635.3	2452.9	2468.7	2517.2	2539.8	2435.5	2478.8	2202.6	2244.1	1703.3

Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici.

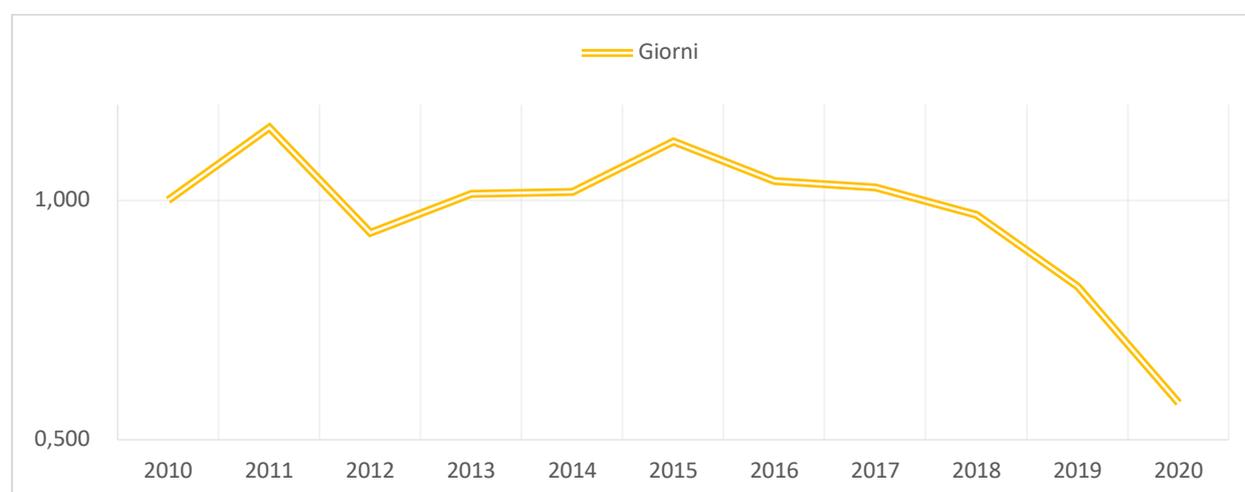


Fig. 4.2.1.2.A – Andamento dei giorni di pesca: GSA 9, anni 2010-2020; 2010 =1.

Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici

Il segmento con i più alti giorni di pesca all'interno della GSA 9 è la piccola pesca (quasi 64.000), seguito dallo strascico (34.000) (Tab. 4.2.1.2.b). Lo sforzo di pesca maggiore, tuttavia, è di gran lunga rappresentato da quest'ultimo settore. Difatti, considerando come parametro non solo i giorni in mare ma anche il GT, per lo strascico si stima uno sforzo effettivo più di 10 volte maggiore di quello della piccola pesca. Allo stesso modo, a causa della notevole stazza delle imbarcazioni che la compongono, pur pescando solamente 2.500 giorni complessivi (dunque, 25 volte in meno della piccola pesca), la circuizione è caratterizzata da uno sforzo effettivo quasi uguale a quello della pesca artigianale.

Tab. 4.2.1.2.b – Lo sforzo di pesca nella GSA 9 per sistemi di pesca, anno 2020.

	GSA 9				
	Strascico	Circuizione	Draghe idrauliche	Piccola pesca	Polivalenti passivi
Giorni di pesca (000 di giorni)	34.42	2.52	0.07	63.92	4.86
Sforzo (GT per giorni di pesca per battelli) (migliaia)	1379.44	127.03	0.51	132.55	63.82

Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici

#### 4.2.1.3 Produzione: catture, ricavi e prezzi medi alla produzione

Nel corso del 2020, la flotta peschereccia operante nella GSA 9 ha sbarcato 12.100 tonnellate di pescato, per un valore totale di 77,5 milioni di euro. Rispetto all'anno precedente, dunque, e in primis a causa del Covid-19, le catture hanno subito un tracollo del 30%, e il loro valore del 24%. La

differenza di riduzione tra quantità e valore è dovuta ad un aumento dei prezzi (+8% nel 2020 rispetto al 2019), che è riuscito almeno parzialmente a compensare le perdite subite dal settore a causa della contrazione dello sbarcato (Tab. 4.2.1.3.a).

Tab. 4.2.1.3.a – Le catture nella GSA 9 per sistemi di pesca, anno 2020.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Catture (000 di tonnellate)	19.8	19.3	16.6	17.5	17.4	17.3	17.5	17.7	18.5	17.3	12.1
Valore delle catture (milioni di euro)	122.51	131.51	105.51	103.37	110.00	115.03	112.62	105.05	113.19	102.07	77.54
Prezzo (euro/kg)	6.18	6.83	6.37	5.91	6.31	6.65	6.45	5.94	6.12	5.91	6.40

Con 5.000 tonnellate sbarcate per quasi 40 milioni di euro di valore, lo strascico è il segmento che contribuisce maggiormente alle catture e ricavi registrati nella GSA 9. Segue per peso sbarcato la circuizione, con poco più di 4.000 tonnellate. Tuttavia, il basso prezzo di vendita (1,88 euro/kg) di cui beneficia il settore per le sue catture composte essenzialmente da piccoli pelagici, rende il valore dello sbarcato di quest'ultimo di molto inferiore non solo rispetto a quello dello strascico, ma anche della piccola pesca, che, sebbene sommi solamente 2.490 tonnellate, fa registrare un valore delle catture di quasi 25 milioni di euro (Tab. 4.2.1.3.b; Fig. 4.2.1.3.A).

Tab. 4.2.1.3.b – Le catture nella GSA 9 per sistemi di pesca, anno 2020.

	GSA 9				
	Strascico	Circuizione	Draghe idrauliche	Piccola pesca	Polivalenti passivi
Catture (000 di tonnellate)	5.01	4.07	0.01	2.49	0.54
Valore delle catture (milioni di euro)	39.66	7.64	0.03	24.86	5.36
Prezzo (euro/kg)	7.92	1.88	5.25	9.97	9.87

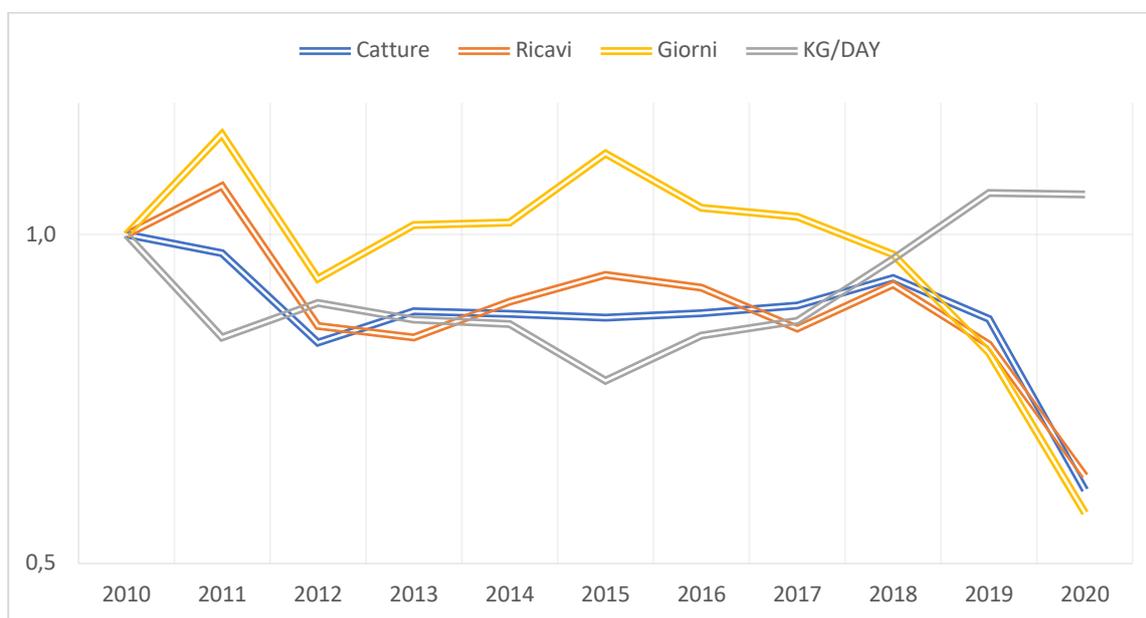


Fig. 4.2.1.3.A – Andamento della Produzione e delle catture per giorni di pesca GSA 9, anni 2010-2020; 2010 = 1.

## 4.2.2 GSA 10 – Mar Tirreno Centrale e Meridionale

### 4.2.2.1 Capacità di pesca

La struttura produttiva peschereccia attiva nella GSA 10 risulta composta, nel 2020, da 2.478 imbarcazioni, per un tonnellaggio complessivo di circa 18.000 GT e 135.000 kW di potenza motore. Rispetto all'anno precedente, tutti gli indicatori di capacità fisica (numero di imbarcazioni, GT e potenza motore) sono leggermente aumentati. Tuttavia, la stazza media della flotta operante nel 2019 nella

GSA 10 era di 6,6 GT, rispetto ai 7,4 GT del 2020: dunque tale aumento degli indicatori è da intendersi come conseguenza dell'incremento dei battelli di grossa dimensione, dovuto principalmente all'ingrossamento della flotta tonniera salernitana, un comparto ittico ben differenziato rispetto al resto della flotta operante nella GSA 10. Inoltre, nell'arco temporale 2011-2020, in linea con il processo di contenimento dello sforzo di pesca che ha investito l'intera flotta italiana ed europea, si rilevano sostanziali variazioni negative in tutti gli indicatori strutturali. L'età media della flotta al 2020 è di 37 anni: in soli 10 anni di analisi, l'età è aumentata di 6 anni (+16%), a riprova dell'elevato grado di obsolescenza e scarso rinnovo dei natanti che operano all'interno della GSA 10 (Tab. 4.2.2.1.a).

Tab. 4.2.2.1.a – Andamento della flotta nella GSA 10, anni 2010-2020.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Numero battelli	2 835	2 756	2 683	2 671	2 631	2 582	2 567	2542	2546	2460	2478
GT (000 tonnellate)	22	20	19	20	20	18	18	18	19	16	18
Potenza motore (000 kW)	159	148	140	144	146	138	138	137	137	127	135
Età media della flotta (anni)	31	31	32	33	33	34	35	35	36	36	37

Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici.

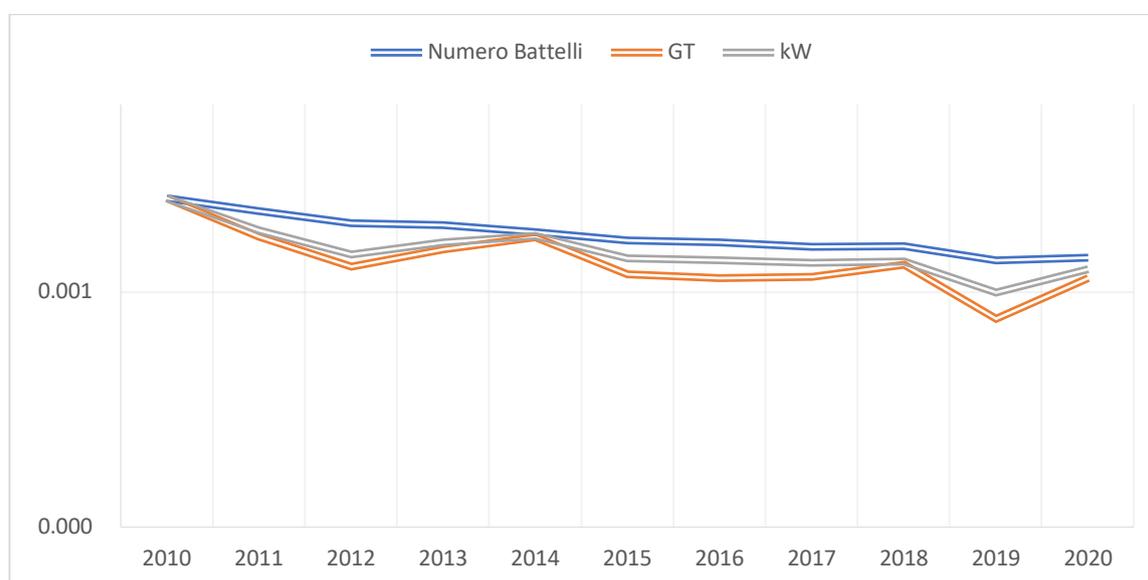


Fig. 4.2.2.1.A – Andamento della flotta: GSA 10, anni 2010-2020; 2010 =1.

Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici.

Similmente a quanto registrato lungo diverse aree della sponda tirrenica, la pesca nella GSA 10 è caratterizzata da una marcata predominanza di imbarcazioni di piccola pesca, situate per lo più in piccole marinerie di antica tradizione peschereccia. I battelli della piccola pesca rappresentano i  $\frac{3}{4}$  del totale della flotta dell'area. Ad ulteriore conferma dell'artigianalità del settore, in media i battelli della GSA 10 presentano una dimensione notevolmente più contenuta rispetto a quella che si rileva per la flotta nazionale (7,4 tonnellate rispetto a 11,7). La circuizione è invece il segmento più rilevante in termini di stazza (6.200 GT) (Tab. 4.2.2.1.b).

Con una media di quasi 39 anni/battello, il segmento maggiormente obsoleto è quello della piccola pesca. Viceversa, i palangari rappresentano il segmento più giovane (Tab. 4.2.2.1.b).

Tab. 4.2.2.1.b – Capacità nella GSA 10 per sistemi di pesca, anno 2020.

	GSA 10				
	Strascico	Circuizione	Piccola pesca	Palangari	Polivalenti passivi
Numero battelli	182	221	1613	74	182
GT (000 tonnellate)	5.4	6.2	2.9	1.3	5.4
Potenza motore (000 kW)	32.1	29.5	37.5	11.2	32.1
Età media della flotta (anni)	31.3	32.1	38.8	23.5	31.3

Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici.

#### 4.2.2.2 Attività di pesca

Nel corso dell'ultimo decennio, l'attività della flotta che opera nella GSA 10 ha fatto registrare un andamento altalenante: lo sforzo di pesca ha seguito un ritmo altalenante fino al 2016, per poi diminuire progressivamente fino al 2020 (Tab. 4.2.2.2.a; Fig. 4.2.2.2.A). Nel 2020, i giorni in mare impegnati dalla flotta operativa Mar Tirreno Centrale e Meridionale sono stati pari a 167.000, contro i 260.000 dell'anno precedente, registrando dunque un crollo del 36% rispetto al dato 2019 (Tab. 4.2.2.2.a). Analogamente, lo sforzo di pesca (calcolato come prodotto tra GT e giorni medi di pesca) si è ridotto del 33%. Tali effetti sono da imputare alle restrizioni dovute alla pandemia di Covid-19. La pesca nell'area del Mar Tirreno Centrale e Meridionale vive dunque una fase di crisi, nonostante l'alta richiesta di prodotti ittici a livello nazionale. Sebbene risultino evidenti per l'anno 2020 gli effetti negativi causati dalla pandemia di Covid-19, tale diminuzione si colloca in un panorama di generale, marcato declino dello sforzo ittico, che ben prima della pandemia faceva già riscontrare un andamento decisamente negativo.

Tab. 4.2.2.2.a – Andamento dello sforzo di pesca nella GSA 10, anni 2010-2020.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Giorni di pesca (000 di giorni)	310	345	306	277	289	303	324	305	295	260	167
Sforzo (GT per giorni di pesca per battelli) (migliaia)	2 001	2 135	2 009	2 040	2 328	2 083	2 230	2 333	2 114	1 972	1 320

Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici.

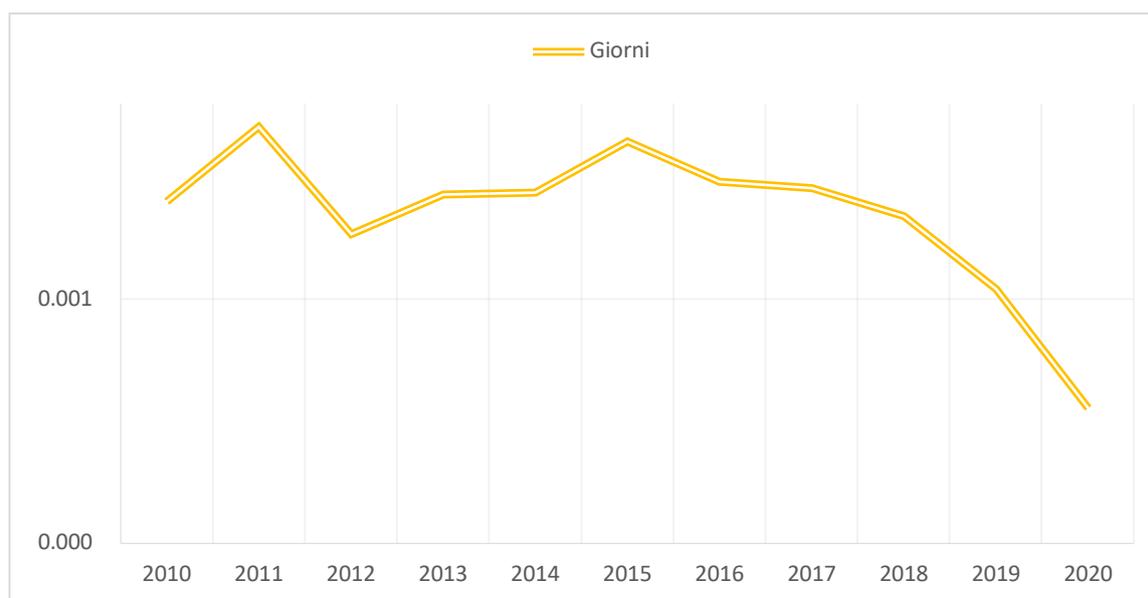


Fig. 4.2.2.2.A – Andamento dei giorni di pesca: GSA 10, anni 2010-2020; 2010 =1.

Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici.

Il segmento che fa registrare di gran lunga i più alti giorni di pesca all'interno della GSA 10 è la piccola pesca (circa 121.000). Tuttavia, lo sforzo di pesca maggiore è rappresentato dallo strascico. Difatti, considerando come parametro non solo i giorni in mare ma anche il GT, per quest'ultimo settore si stima uno sforzo effettivo circa tre volte maggiore di quello della piccola pesca (Tab. 4.2.2.2.b).

Tab. 4.2.2.2.b – Lo sforzo di pesca nella GSA 10 per sistemi di pesca, anno 2020.

GSA 10					
	Strascico	Circuizione	Piccola pesca	Palangari	Polivalenti passivi
Giorni di pesca (000 di giorni)	24.46	14.52	120.95	5.92	0.96
Sforzo (GT per giorni di pesca per battelli) (migliaia)	745.29	231.62	220.01	111.16	11.61

Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici.

#### 4.2.2.3 Produzione: catture, ricavi e prezzi medi alla produzione

Nel corso del 2020, la flotta peschereccia operante nella GSA 10 ha sbarcato 15.900 tonnellate di pescato, per un valore totale di 88,5 milioni di euro. Rispetto all'anno precedente, dunque, in primis a causa del Covid-19, le catture hanno subito una contrazione del 18%, e il loro valore del 21%. La differenza di riduzione tra quantità e valore è dovuta ad una diminuzione dei prezzi (-4% nel 2020 rispetto al 2019), che ha ulteriormente aggravato le perdite subite dal settore a causa della contrazione dello sbarcato (Tab. 4.2.2.3.a; Fig. 4.2.2.3.A).

Tab. 4.2.2.3.a – Le catture nella GSA 10 per sistemi di pesca, anno 2020.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Catture (000 di tonnellate)	26.4	27.1	22.2	17.4	18.5	19.4	20.2	22.1	20.9	19.4	15.9
Valore delle catture (milioni di euro)	132.98	143.44	128.46	99.65	114.05	113.93	125.38	129.09	115.82	112.36	88.46
Prezzo (euro/kg)	5.03	5.29	5.80	5.73	6.16	5.88	6.21	5.84	5.53	5.81	5.58

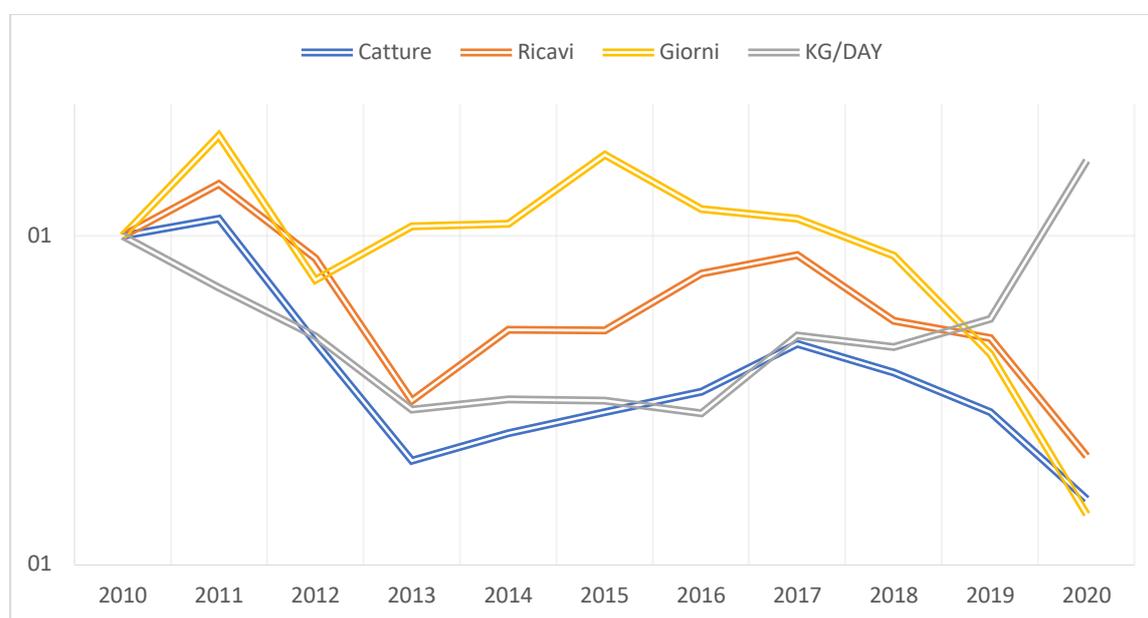


Fig. 4.2.2.3.A – Andamento della Produzione e delle catture per giorni di pesca nella GSA 10, anni 2010-2020; 2010 =1.

La circuizione è il segmento più rilevante nella GSA 10 in termini di catture e ricavi. Delle 8.200 tonnellate sbarcate (per più di 30 milioni di euro di valore), la maggior parte è imputabile alla presenza della flotta a circuizione tonniere nel compartimento di Salerno, che ha come *target* principale il pregiato tonno rosso (*Thunnus thynnus*). Segue per peso sbarcato la piccola pesca, con 4.000 tonnellate. Tuttavia, l'elevato prezzo di vendita di cui beneficia quest'ultimo settore (7,01 euro/kg), rende il valore delle sue catture quasi simile a quelle della circuizione. Questo, nonostante la piccola pesca sbarchi meno della metà di quanto sbarchi la stessa circuizione (Tab. 4.2.2.3.b).

Tab. 4.2.2.3.b – Le catture nella GSA 10 per sistemi di pesca, anno 2020.

	GSA 10				
	Strascico	Circuizione	Piccola pesca	Palangari	Polivalenti passivi
Catture (000 di tonnellate)	2.7	8.2	4.0	0.9	0.1
Valore delle catture (milioni di euro)	23.22	30.44	28.08	6.31	0.40
Prezzo (euro/kg)	8.55	3.72	7.01	7.10	5.88

## 4.2.3 GSA 11 – Sardegna orientale ed occidentale

### 4.2.3.1 Capacità di pesca

La struttura produttiva peschereccia attiva nella GSA 11 risulta composta, nel 2020, da 1.379 imbarcazioni, per un tonnellaggio complessivo di circa 9.000 GT e 76.000 kW di potenza motore. Rispetto all'anno precedente, tutti gli indicatori di capacità fisica (numero di imbarcazioni, GT e potenza motore) sono diminuiti. Tuttavia, nell'arco temporale 2011-2020, si rilevano un aumento del numero di natanti unito a variazioni negative di GT e kW, segno di come nel corso dell'ultimo decennio la dimensione media delle imbarcazioni operanti nella GSA 11 sia effettivamente diminuita. Ciò è dovuto in primis ad una diminuzione della redditività delle attività di pesca che, unita agli elevati costi di mantenimento delle imbarcazioni di stazza maggiore, fa propendere alcuni operatori a sostituire il proprio natante con uno di dimensioni più ridotte. L'età media della flotta al 2020 è di 39 anni: in soli 10 anni di analisi, dunque, l'età è aumentata di 7 anni (+22%), a riprova dell'elevato grado di obsolescenza e scarso rinnovo dei natanti che operano all'interno della GSA 11 (Tab. 4.2.3.1.a; Fig. 4.2.3.1.A).

Tab. 4.2.3.1.a – Andamento della flotta nella GSA 11, anni 2010-2020.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Numero battelli	1 253	1 298	1 237	1 239	1 302	1 313	1 325	1324	1354	1400	1379
GT (000 tonnellate)	10	10	10	10	10	10	9	9	10	10	9
Potenza motore (000 kW)	80	79	78	78	78	78	78	77	81	83	76
Età media della flotta (anni)	32	33	33	34	35	36	36	37	37	38	39

Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici.

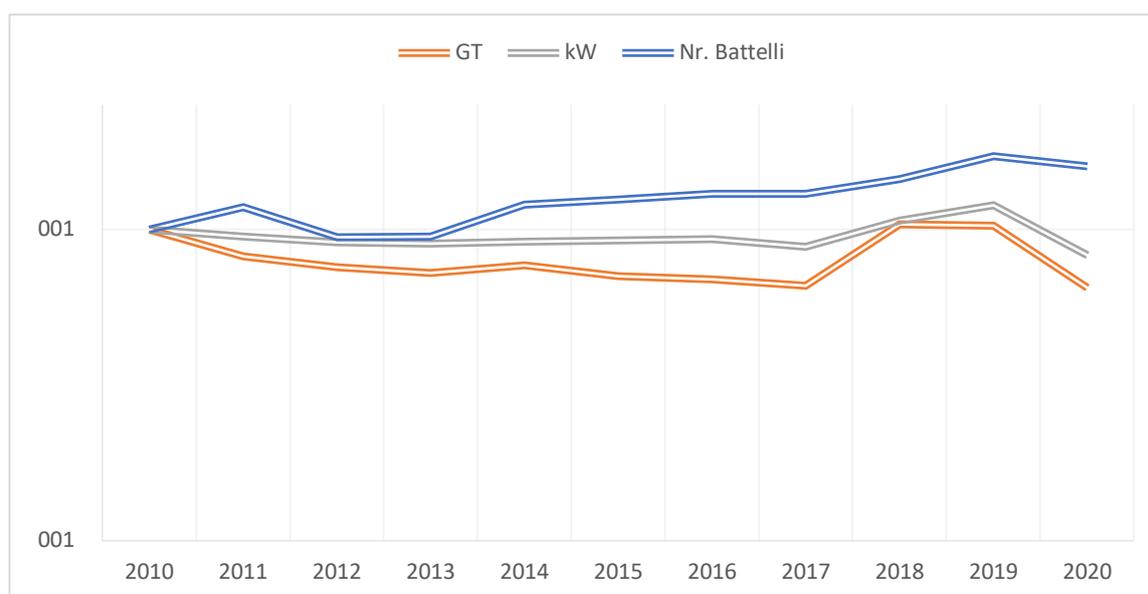


Fig. 4.2.3.1.A – Andamento della flotta: GSA 11, anni 2010-2020; 2010 = 1.

Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici.

La pesca nella GSA 11 è caratterizzata da una marcata predominanza di imbarcazioni di piccola pesca, che sommano l'85% del totale della flotta. Ad ulteriore conferma dell'artigianalità del settore, in media i battelli presentano una dimensione notevolmente più contenuta rispetto a quella che si rileva per la flotta nazionale (6,8 tonnellate rispetto a 11,7). Lo strascico è invece il segmento più rilevante in termini di stazza (5.300 GT) (Tab. 4.2.3.1.b).

Con una media di più di 39 anni/battello, la piccola pesca è il segmento più obsoleto. Viceversa, i polivalenti passivi rappresentano il segmento più giovane (Tab. 4.2.3.1.b).

Tab. 4.2.3.1.b – Capacità nella GSA 11 per sistemi di pesca, anno 2020.

	GSA 11			
	Strascico	Circuizione	Piccola pesca	Polivalenti passivi
Numero battelli	111	4	1088	84
GT (000 tonnellate)	5.3	0.1	2.1	1.2
Potenza motore (000 kW)	24.6	0.7	31.2	12.8
Età media della flotta (anni)	35.8	32.8	39.4	30.4

Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici.

#### 4.2.3.2 Attività di pesca

Nel corso dell'ultimo decennio, l'attività della flotta ha fatto registrare un andamento costantemente decrescente. Nel 2020, i giorni in mare impegnati dalla flotta operativa nella GSA 11 sono stati pari a 94.000, contro i 122.000 dell'anno precedente, registrando dunque un calo del 23% rispetto al dato 2019 (Tab. 4.2.3.2.a). Per ciò che concerne lo sforzo di pesca (calcolato come prodotto tra GT e giorni medi di pesca), la riduzione è stata del 29%. Tali effetti sono da imputare in primis alle restrizioni dovute alla pandemia di Covid-19.

Lo sforzo di pesca esercitato dalla flotta che opera nella GSA 11 è diminuito progressivamente fino al 2020, anche a seguito dell'implementazione della misura di arresto definitivo prevista dai fondi strutturali europei (FEP) (Tab. 4.2.3.2.a e Fig. 4.2.3.2.A). La pesca nell'area della Sardegna orientale e occidentale vive dunque una fase di crisi, nonostante l'alta richiesta di prodotti ittici a livello nazionale. Sebbene risultino evidenti per l'anno 2020 gli effetti negativi causati dalla pandemia di Covid-19, tale diminuzione si colloca in un panorama di generale, costante e marcato declino dello sforzo di pesca, che ben prima della pandemia faceva già riscontrare un andamento decisamente negativo.

Tab. 4.2.3.2.a – Andamento dello sforzo di pesca nella GSA 11, anni 2010-2020.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Giorni di pesca (000 di giorni)	161	174	160	149	150	143	143	140	138	122	94
Sforzo (GT per giorni di pesca per battelli) (migliaia)	1420	1445	1380	1184	1301	1197	1262	1281	1596	1476	1053

Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici.

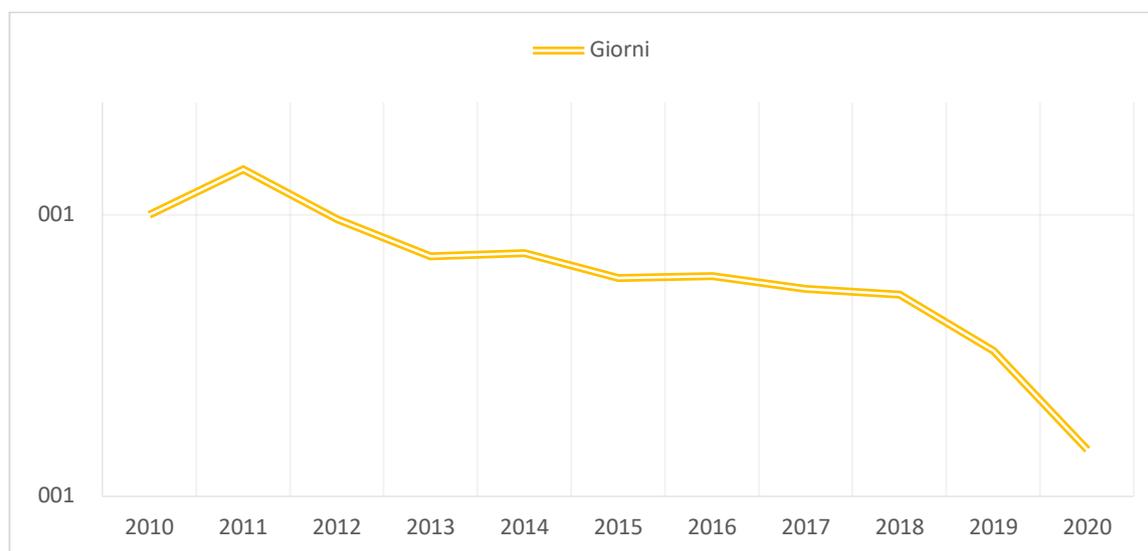


Fig. 4.2.3.2.A – Andamento dei giorni di pesca: GSA 11, anni 2010-2020; 2010 =1.

Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici.

Il segmento che fa registrare di gran lunga i più alti giorni di pesca all'interno della GSA 11 è la piccola pesca (circa 73.000). Tuttavia, se si considera come parametro non solo i giorni in mare ma anche il GT, per lo strascico si stima uno sforzo effettivo più di cinque volte maggiore di quello della piccola pesca.

Tab. 4.2.3.2.b – Lo sforzo di pesca nella GSA 11 per sistemi di pesca, anno 2020.

	GSA 11			
	Strascico	Circuizione	Piccola pesca	Polivalenti passivi
Giorni di pesca (000 di giorni)	13.8	0.2	72.8	7.0
Sforzo (GT per giorni di pesca per battelli) (migliaia)	795.5	4.3	144.0	109.1

Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici.

#### 4.2.3.3 Produzione: catture, ricavi e prezzi medi alla produzione

Nel corso del 2020, la flotta peschereccia operante nella GSA 11 ha sbarcato 5.100 tonnellate di pescato, per un valore totale di poco inferiore ai 45 milioni di euro. Rispetto all'anno precedente, dunque, in primis a causa del Covid-19, le catture hanno subito un tracollo del 38%, e il loro valore del 29%. La differenza di riduzione tra quantità e valore è dovuta ad un aumento dei prezzi (+14% nel 2020 rispetto al 2019), che ha parzialmente mitigato le perdite subite dal settore a causa della contrazione dello sbarcato (Tab. 4.2.3.3.a; Fig. 4.2.3.3.A).

Tab. 4.2.3.3.a – Le catture nella GSA 11 per sistemi di pesca, anno 2020.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Catture (000 di tonnellate)	8.1	9.6	7.8	5.8	6.0	7.1	7.0	7.1	8.1	8.2	5.1
Valore delle catture (milioni di euro)	62.73	70.15	55.60	45.82	44.53	52.10	52.35	57.04	60.10	63.17	44.84
Prezzo (euro/kg)	7.79	7.33	7.11	7.88	7.44	7.36	7.50	8.02	7.44	7.74	8.83

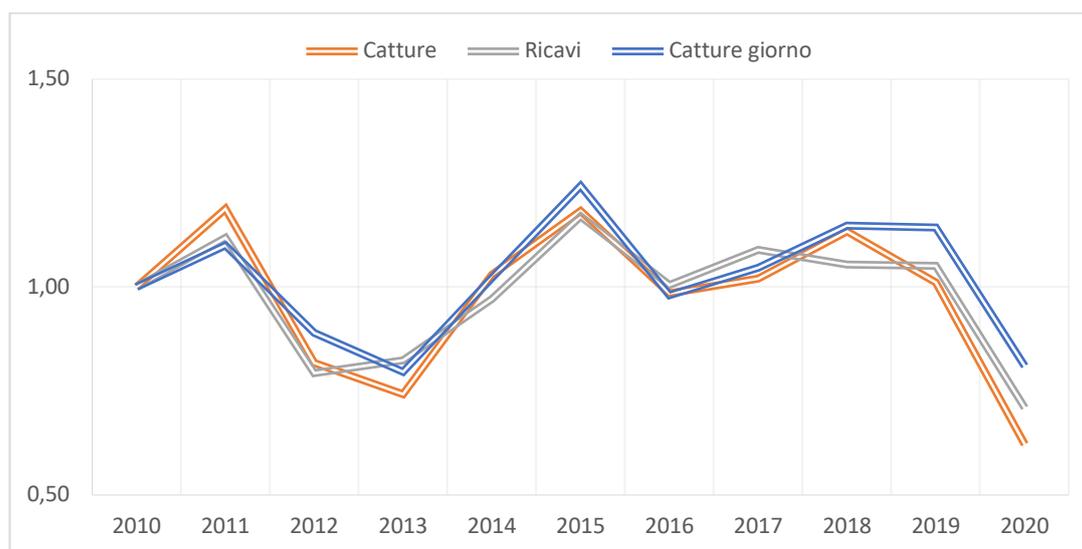


Fig. 4.2.3.3.A – Andamento della Produzione e delle catture per giorni di pesca GSA 11, anni 2010-2020; 2010 =1.

La piccola pesca è il segmento più rilevante nella GSA 11 in termini di catture (2.500 tonnellate). Per ciò che invece concerne il valore dello sbarcato, è lo strascico a prevalere con più di 21 milioni di euro, grazie all'elevato prezzo di vendita che caratterizza il settore (11,09 euro/kg) (Tab. 4.2.3.3.b).

Tab. 4.2.3.3.b – Le catture nella GSA 11 per sistemi di pesca, anno 2020.

	GSA 11			
	Strascico	Circuizione	Piccola pesca	Polivalenti passivi
Catture (000 di tonnellate)	1.9	0.2	2.5	0.4
Valore delle catture (milioni di euro)	21.26	0.64	18.89	4.04
Prezzo (euro/kg)	11.09	2.66	7.53	9.91

## 4.2.4 GSA 16 – Sicilia meridionale

### 4.2.4.1 Capacità di pesca

La struttura produttiva peschereccia attiva nella GSA 16 risulta composta, nel 2020, da 1.125 imbarcazioni, per un tonnellaggio complessivo di circa 29.000 GT e 126.000 kW di potenza motore. Rispetto all'anno precedente, tutti gli indicatori di capacità fisica (numero di imbarcazioni, GT e potenza motore) sono leggermente diminuiti. Estendendo l'analisi all'arco temporale 2011-2020, la riduzione risulta ancora più marcata. L'età media della flotta al 2020 è di 37 anni: in soli 10 anni di analisi, l'età è aumentata di 6 anni (+19%), a riprova dell'elevato grado di obsolescenza e scarso rinnovo dei natanti che operano all'interno della GSA 16 (Tab. 4.2.4.1.a; Fig. 4.2.4.1.A).

Tab. 4.2.4.1.a – Andamento della flotta nella GSA 16, anni 2010-2020.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Numero battelli	1 264	1 227	1 171	1 172	1 168	1 149	1 157	1171	1143	1137	1125
GT (000 tonnellate)	39	37	35	34	34	31	32	32	29	30	29
Potenza motore (000 kW)	149	144	139	139	140	132	134	135	125	130	126
Età media della flotta (anni)	31	31	31	32	32	33	34	34	35	36	37

Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici.

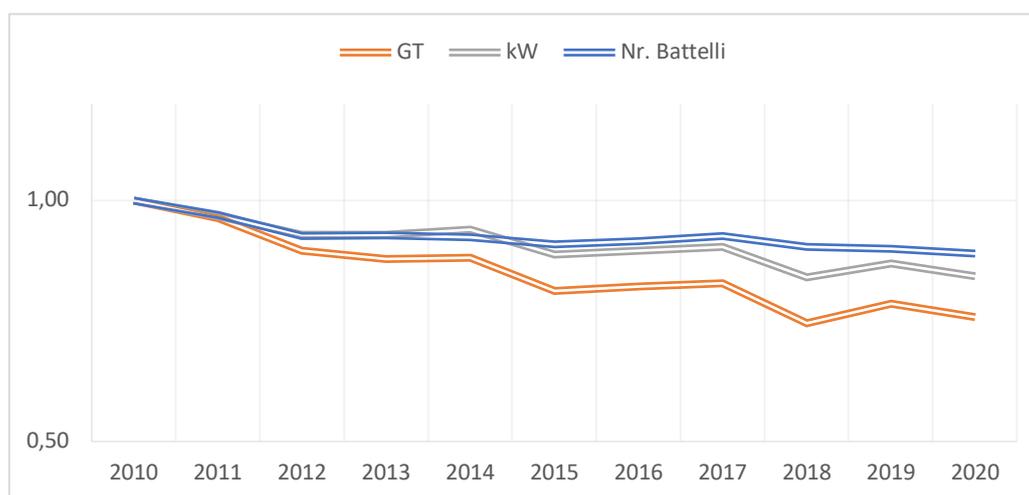


Fig. 4.2.4.1.A – Andamento della flotta: GSA 16, anni 2010-2020; 2010 =1.

Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici.

La pesca nella GSA 16 è caratterizzata da una leggera predominanza di imbarcazioni di piccola pesca (55% del totale). Tale percentuale è nettamente inferiore rispetto ad altre GSA nazionali. Ciò è dovuto alla massiccia presenza di una flotta a strascico, di stazza elevata, prevalentemente ubicata nel porto di Mazara del Vallo, e dedicata alla pesca di crostacei pregiati in acque di profondità del Mediterraneo, principalmente gambero rosso (*Aristaeomorpha foliacea*) e viola (*Aristeus antennatus*). Ad ulteriore conferma di ciò, in media i battelli della GSA 16 presentano una dimensione notevolmente maggiore rispetto a quella che si rileva per la flotta nazionale (26 tonnellate rispetto a 11,7). Lo strascico è di gran lunga il segmento più rilevante in termini di stazza (23.500 GT) (Tab. 4.2.4.1.b).

Con una media di più di 38 anni/battello, le volanti sono il segmento più obsoleto della flotta operante nella GSA 16. Viceversa, i palangari rappresentano il segmento più giovane (Tab. 4.2.4.1.b).

Tab. 4.2.4.1.b – Capacità nella GSA 16 per sistemi di pesca, anno 2020.

Variabili	GSA 16					
	Strascico	Volante	Circuizione	Piccola pesca	Palangari	Polivalenti passivi
Numero battelli	356	8	29	527	28	15
GT (000 tonnellate)	23.5	0.5	1.2	0.9	0.8	0.2
Potenza motore (migliaia di kW)	90.2	1.9	5.3	11.3	4.6	1.5
Età media della flotta (anni)	35	38	35	37	29	34

Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici.

#### 4.2.4.2 Attività di pesca

Nel corso dell'ultimo decennio, l'attività della flotta ha registrato un andamento altalenante. Nel 2020, i giorni in mare impegnati dalla flotta operativa nella GSA 16 sono stati pari a 104.000, contro i 137.000 dell'anno precedente, registrando dunque un calo molto marcato rispetto al dato 2019 (-24%) (Tab. 4.2.4.2.a; Fig. 4.2.4.2.A). Per ciò che concerne lo sforzo complessivo di pesca (calcolato come prodotto tra GT e giorni medi di pesca), la riduzione è stata del 19%. Tali effetti sono da imputare alle restrizioni dovute alla pandemia di Covid-19.

La pesca nell'area della Sicilia meridionale vive dunque una fase di crisi, nonostante l'alta richiesta di prodotti ittici a livello nazionale. Sebbene risultino evidenti per l'anno 2020 gli effetti negativi causati dalla pandemia di Covid-19, tale diminuzione si colloca in un panorama di generale declino dello sforzo di pesca, che già nel triennio antecedente alla pandemia faceva riscontrare un andamento negativo.

Tab. 4.2.4.2.a – Andamento dello sforzo di pesca nella GSA 16, anni 2010-2020.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Giorni di pesca (000 di giorni)	180	187	170	153	126	147	162	162	143	137	104
Sforzo (GT per giorni di pesca per battelli) (migliaia)	7 117	6 205	5 778	5 573	5 067	5 051	5 143	5 762	4 467	4 880	3 938

Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici.

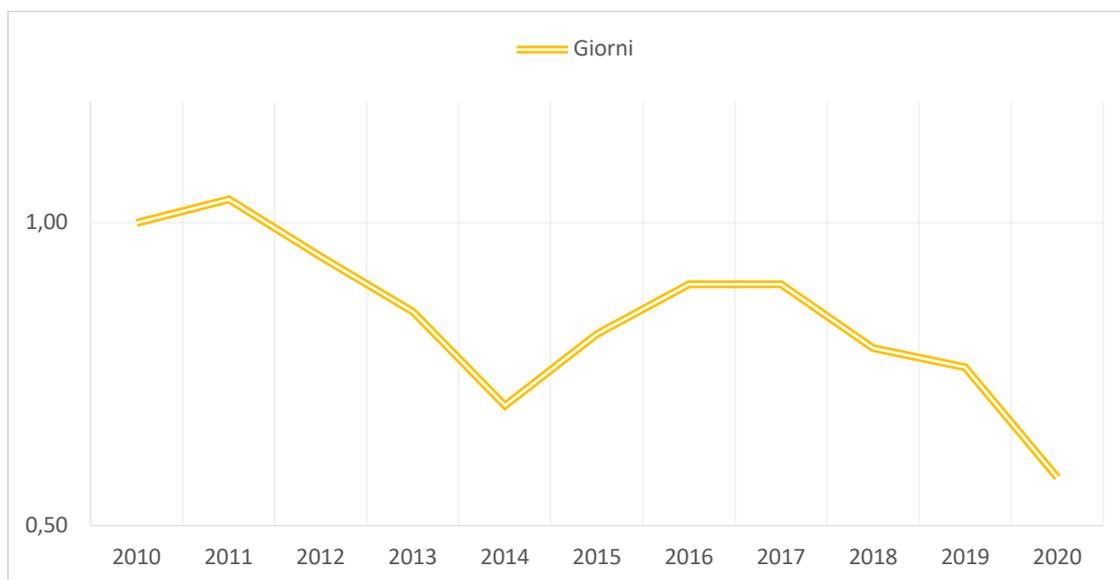


Fig. 4.2.4.2.A – Andamento dei giorni di pesca: GSA 16, anni 2010-2020; 2010 =1.

Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici.

Il segmento che fa registrare i più alti giorni di pesca all'interno della GSA 16 è lo strascico, subito seguito dalla piccola pesca (circa 49.500 e 48.000, rispettivamente). Tuttavia, se si considera come parametro non solo i giorni in mare ma anche il GT, si evince come il segmento dello strascico sia responsabile di più del 90% dello sforzo di pesca effettivo nella zona (Tab. 4.2.4.2.b).

Tab. 4.2.4.2.b – Lo sforzo di pesca nella GSA 16 per sistemi di pesca, anno 2020.

Variabili	GSA 16					
	Strascico	Volante	Circuizione	Piccola pesca	Palangari	Polivalenti passivi
Giorni di pesca (000 di giorni)	49.5	1.2	2.0	48.0	2.3	1.3
Sforzo (GT per giorni di pesca per battelli) (migliaia)	3590.5	68.1	99.4	90.1	74.4	15.1

Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici.

#### 4.2.4.3 Produzione: catture, ricavi e prezzi medi alla produzione

Nel corso del 2020, la flotta peschereccia operante nella GSA 16 ha sbarcato 12.300 tonnellate di pescato, per un valore totale di poco superiore ai 98 milioni di euro. Rispetto all'anno precedente, dunque, in primis a causa del Covid-19, le catture hanno subito un tracollo del 39%, e il loro valore del 32%. La differenza di riduzione tra quantità e valore è dovuta ad un aumento dei prezzi (+11% nel 2020 rispetto al 2019), che ha parzialmente mitigato le perdite subite dal settore a causa della contrazione dello sbarcato (Tab. 4.2.4.3.a; Fig. 4.2.4.3.A).

Tab. 4.2.4.3.a – Le catture nella GSA 16 per sistemi di pesca, anno 2020.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Catture (000 di tonnellate)	28.92	29.01	23.94	19.70	19.85	21.15	20.36	24.0	23.2	20.2	12.3
Valore delle catture (milioni di euro)	194.57	190.49	157.71	135.63	128.84	159.54	154.11	179.59	160.09	145.37	98.27
Prezzo (euro/kg)	6.73	6.57	6.59	6.89	6.49	7.54	7.57	7.49	6.89	7.20	7.99

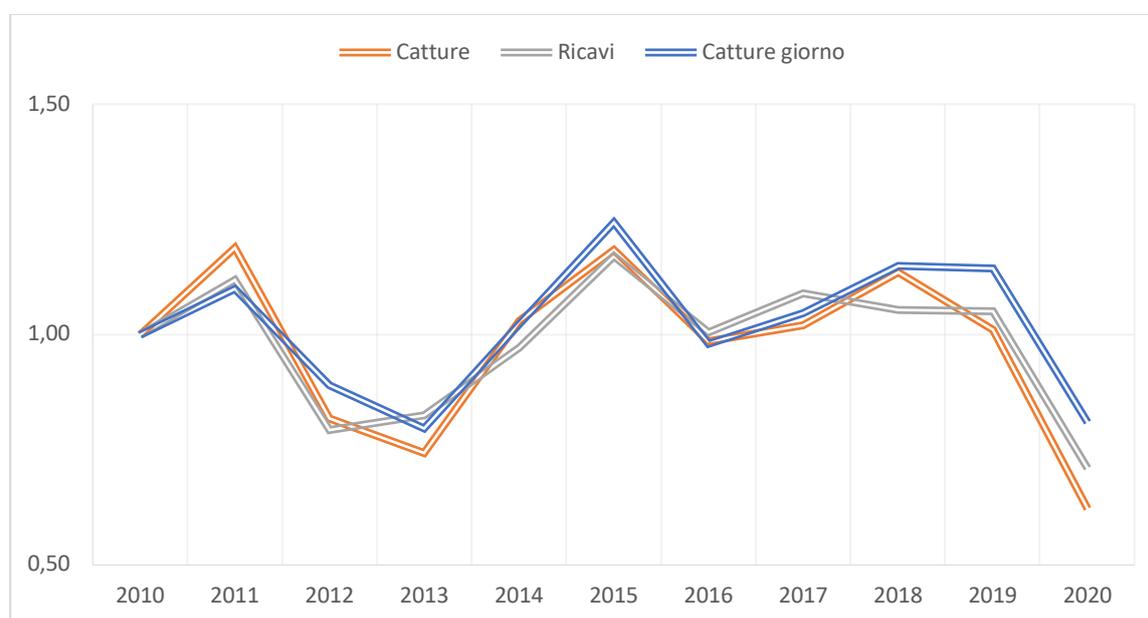


Fig. 4.2.4.3.A – Andamento della Produzione e delle catture per giorni di pesca GSA 16, anni 2010-2020; 2010 =1

Lo strascico è il segmento più rilevante nella GSA 16 in termini di catture (7.500 tonnellate) e valore dello sbarcato (73 milioni di euro). Anche il prezzo di vendita di cui beneficia il settore è il più elevato (9,65 euro/kg) (Tab. 4.2.4.3.b).

Tab. 4.2.4.3.b – Le catture nella GSA 16 per sistemi di pesca, anno 2020.

Variabili	GSA 16					
	Strascico	Volante	Circuizione	Piccola pesca	Palangari	Polivalenti passivi
Catture (000 di tonnellate)	7.5	0.8	1.7	1.6	0.6	0.1
Valore delle catture (milioni di euro)	72.78	1.46	3.84	14.78	4.71	0.70
Prezzo (euro/kg)	9.65	1.82	2.31	9.10	8.14	8.87

### 4.2.5 GSA 17 – Mar Adriatico settentrionale

#### 4.2.5.1 Capacità di pesca

La struttura produttiva peschereccia attiva nella GSA 17 risulta composta, nel 2020, da 2.906 imbarcazioni, per un tonnellaggio complessivo di circa 43.000 GT e 280.000 kW di potenza motore. Rispetto all'anno precedente, tutti gli indicatori di capacità fisica (numero di imbarcazioni, GT e potenza motore) sono leggermente diminuiti. Estendendo l'analisi all'arco temporale 2011-2020, la

riduzione risulta decisamente più marcata. L'età media della flotta al 2020 è di 31 anni: nei 10 anni di analisi, l'età è aumentata di 4 anni (+15%), a riprova dello scarso grado di rinnovo dei natanti che operano all'interno della GSA 17 (Tab. 4.2.5.1.a).

Tab. 4.2.5.1.a – Andamento della flotta nella GSA 17, anni 2010-2020.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Numero battelli	3 333	3 376	3 244	3 181	3 082	3 065	3 049	3 052	2 993	2 961	2 906
GT (000 tonnellate)	54	54	51	49	47	49	48	48	46	45	43
Potenza motore (000 kW)	329	335	322	314	303	307	307	303	291	290	280
Età media della flotta (anni)	27	27	27	28	28	28	29	30	30	30	31

Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici.

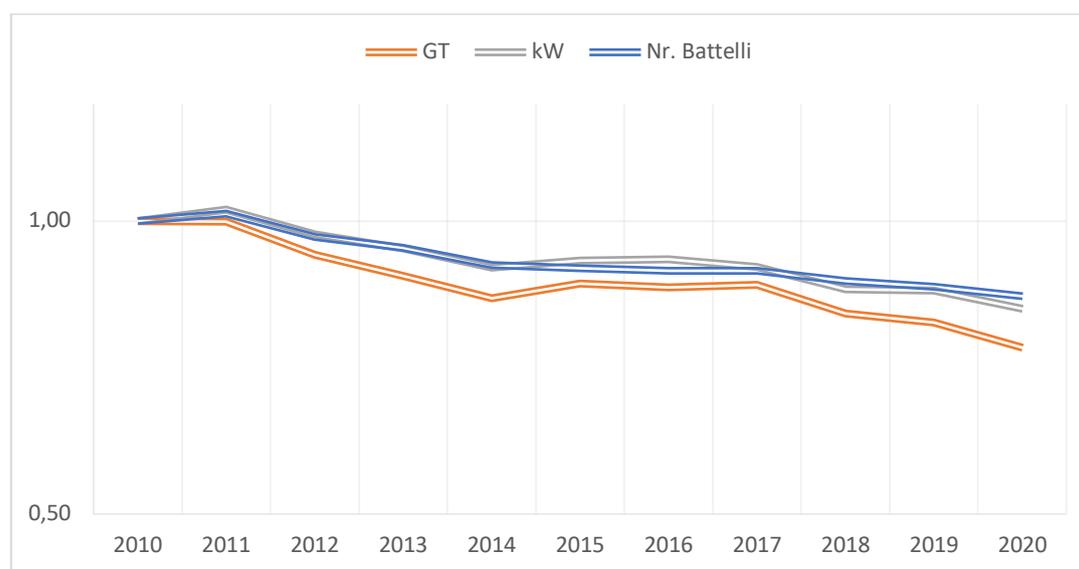


Fig. 4.2.5.1.A – Andamento della flotta: GSA 17, anni 2010-2020; 2010 =1.

Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici.

La pesca nella GSA 17 è caratterizzata da una predominanza di imbarcazioni di piccola pesca (49% del totale). Tale percentuale è inferiore rispetto ad altre GSA nazionali. Ciò è dovuto ad una peculiarità dell'alto Adriatico, ossia la massiccia presenza di una flotta di draghe idrauliche dedite alla pesca dei bivalvi (25% del totale dei natanti). In media i battelli della GSA 17 presentano una dimensione maggiore rispetto a quella che si rileva per la flotta nazionale (14,7 tonnellate rispetto a 11,7). Per ciò che concerne la stazza, lo strascico è il settore più importante (25.000 GT) (Tab. 4.2.5.1.b).

Con una media di più di 34 anni/battello, la circuizione è il segmento più obsoleto della flotta operante nella GSA 17. Viceversa, le volanti e i polivalenti passivi rappresentano il segmento più giovane (Tab. 4.2.5.1.b).

Tab. 4.2.5.1.b – Capacità nella GSA 17 per sistemi di pesca, anno 2020.

Variabili	GSA 17					
	Strascico	Volante	Circuizione	Draghe idrauliche	Piccola pesca	Polivalenti passivi
Numero battelli	507	69	7	584	1176	34
GT (000 tonnellate)	25	5	0	8	2	0,5
Potenza motore (migliaia di kW)	124	25	2	63	34	6
Età media della flotta (anni)	30	24	34	32	27	24

Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici.

#### 4.2.5.2 Attività di pesca

Nel corso dell'ultimo decennio, l'attività della flotta ha registrato un andamento costantemente decrescente. Nel 2020, i giorni in mare impegnati dalla flotta operativa nella GSA 17 sono stati pari a 229.000, contro i 266.000 dell'anno precedente, registrando dunque un calo del 14% rispetto al dato 2019 (Tab. 4.2.5.2.a; Fig. 4.2.5.2.A). Per ciò che concerne lo sforzo di pesca (calcolato come prodotto tra GT e giorni medi di pesca), la riduzione è stata del 21%. Tali effetti sono da imputare alle restrizioni dovute alla pandemia di Covid-19.

La pesca nel Mar Adriatico settentrionale vive dunque una fase di crisi, nonostante l'elevata richiesta di prodotti ittici a livello nazionale. Sebbene risultino evidenti per l'anno 2020 gli effetti negativi causati dalla pandemia di Covid-19, tale diminuzione si colloca in un panorama di generale declino dello sforzo di pesca, che già nel decennio antecedente alla pandemia faceva riscontrare un marcato e costante andamento negativo.

Tab. 4.2.5.2.a – Andamento dello sforzo di pesca nella GSA 17, anni 2010-2020.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Giorni di pesca (000 di giorni)	394	396	371	292	307	268	286	269	277	266	229
Sforzo (GT per giorni di pesca per battelli) (migliaia)	7 162	6 547	6 367	5 718	5 992	5 766	5 999	6 294	6 238	6 249	4 919

Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici.

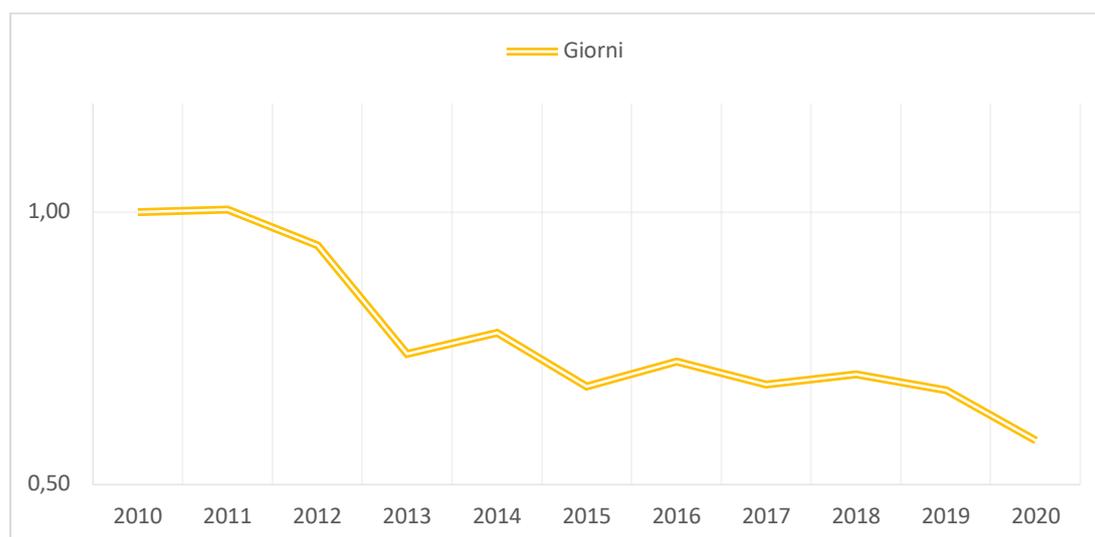


Fig. 4.2.5.2.A – Andamento dei giorni di pesca: GSA 17, anni 2010-2020; 2010 =1.

Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici.

Il segmento che registra i più alti giorni di pesca all'interno della GSA 17 è la piccola pesca (quasi 100.000). Tuttavia, se si considera come parametro non solo i giorni in mare ma anche il GT, si evince come il segmento dello strascico sia responsabile di quasi il 70% dello sforzo di pesca effettivo.

Tab. 4.2.5.2.b – Lo sforzo di pesca nella GSA 17 per sistemi di pesca, anno 2020.

Variabili	GSA 17					
	Strascico	Volante	Circuizione	Draghe idrauliche	Piccola pesca	Polivalenti passivi
Giorni di pesca (000 di giorni)	64.4	8.7	0.5	52.7	99.5	3.1
Sforzo (GT per giorni di pesca per battelli) (migliaia)	3328.9	607.6	30.9	731.0	162.4	58.0

Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici.

#### 4.2.5.3 Produzione: catture, ricavi e prezzi medi alla produzione

Nel corso del 2020, la flotta peschereccia operante nella GSA 17 ha sbarcato 62,8 tonnellate di pescato, per un valore totale di poco inferiore ai 205 milioni di euro. Rispetto all'anno precedente, dunque,

in primis a causa del Covid-19, le catture hanno subito una diminuzione del 22%, e il loro valore del 31%. La differenza di riduzione tra quantità e valore è dovuta ad una diminuzione dei prezzi (-12% nel 2020 rispetto al 2019), che ha esacerbato le perdite subite dal settore a causa della contrazione dello sbarcato (Tab. 4.2.5.3.a; Fig. 4.2.5.3.A).

Tab. 4.2.5.3.a – Le catture nella GSA 17 per sistemi di pesca, anno 2020.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Catture (000 di tonnellate)	91.97	79.94	88.40	77.67	85.14	89.00	88.66	76.8	83.1	80.1	62.8
Valore delle catture (milioni di euro)	322.52	307.43	275.57	227.00	243.83	257.58	268.22	261.53	298.86	297.98	204.54
Prezzo (euro/kg)	3.51	3.85	3.12	2.92	2.86	2.89	3.03	3.41	3.60	3.72	3.26

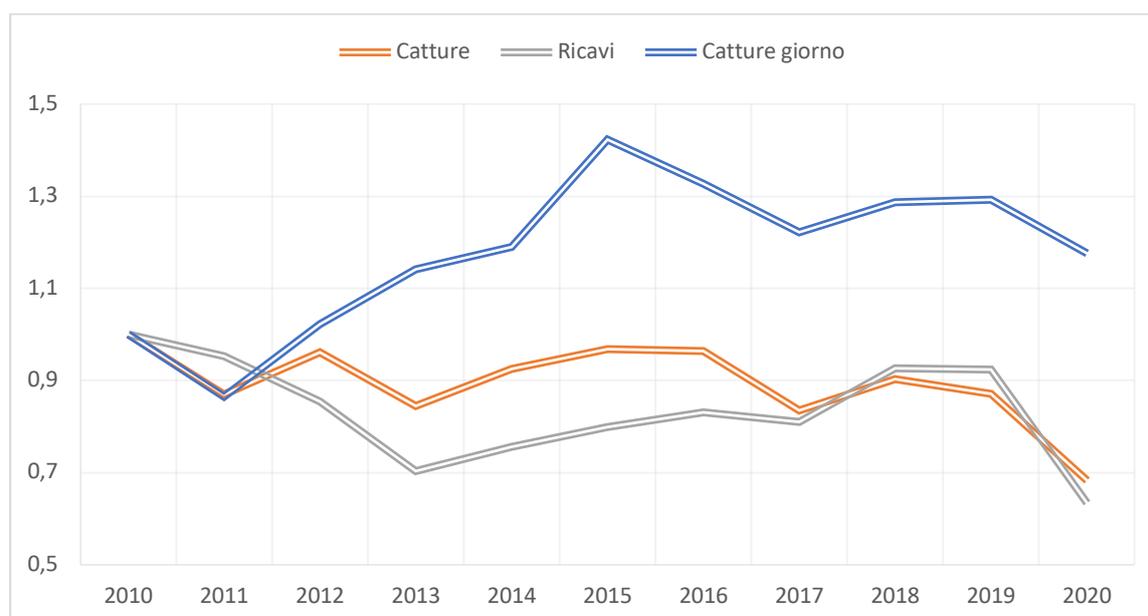


Fig. 4.2.5.3.A – Andamento della Produzione e delle catture per giorni di pesca GSA 17, anni 2010-2020; 2010 =1.

Le volanti sono il segmento più rilevante nella GSA 17 in termini di catture (21.400 tonnellate). Tale risultato sottolinea la straordinaria efficienza delle attività di pesca con tale attrezzo, dato che le volanti sommano solamente 1.200 giorni l'anno di pesca. Tuttavia, lo strascico fa registrare una prevalenza assoluta per quel che riguarda il valore delle catture (96,9 milioni di euro). Anche il prezzo di vendita di cui beneficia il settore è il più elevato di tutta la GSA 17 (6,68 euro/kg), sebbene questo sia decisamente più basso rispetto a quello dei settori analoghi in altre aree nazionali (Tab. 4.2.5.3.b).

Tab. 4.2.5.3.b – Le catture nella GSA 17 per sistemi di pesca, anno 2020.

Variabili	GSA 17					
	Strascico	Volante	Circuizione	Draghe idrauliche	Piccola pesca	Polivalenti passivi
Catture (000 di tonnellate)	14.5	21.4	0.8	19.9	5.3	0.9
Valore delle catture (milioni di euro)	96.94	23.28	1.88	47.49	30.67	4.29
Prezzo (euro/kg)	6.68	1.09	2.23	2.39	5.78	4.86

## 4.2.6 GSA 18 – Mar Adriatico meridionale

### 4.2.6.1 Capacità di pesca

La struttura produttiva peschereccia attiva nella GSA 18 risulta composta, nel 2020, da 973 imbarcazioni, per un tonnellaggio complessivo di circa 14.000 GT e 90.000 kW di potenza motore. Rispetto all'anno precedente, tutti gli indicatori di capacità fisica (numero di imbarcazioni, GT e potenza motore) sono aumentati. Estendendo l'analisi all'arco temporale 2011-2020, invece, tali indicatori

sono diminuiti in maniera significativa. L'età media della flotta al 2020 è di 34 anni: nei 10 anni di analisi, l'età è aumentata di 8 anni (+31%), a riprova dello scarso grado di rinnovo dei natanti che operano all'interno della GSA 18 (Tab. 4.2.6.1.a; Fig. 4.2.6.1.A).

Tab. 4.2.6.1.a – Andamento della flotta nella GSA 18, anni 2010-2020.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Numero battelli	1110	1045	1029	1037	1034	1014	1015	1002	986	943	973
GT (000 tonnellate)	19	17	17	17	17	15	15	15	14	12	14
Potenza motore (000 kW)	117	105	102	104	103	98	99	95	92	80	90
Età media della flotta (anni)	26	26	27	28	29	29	30	31	32	33	34

Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici.

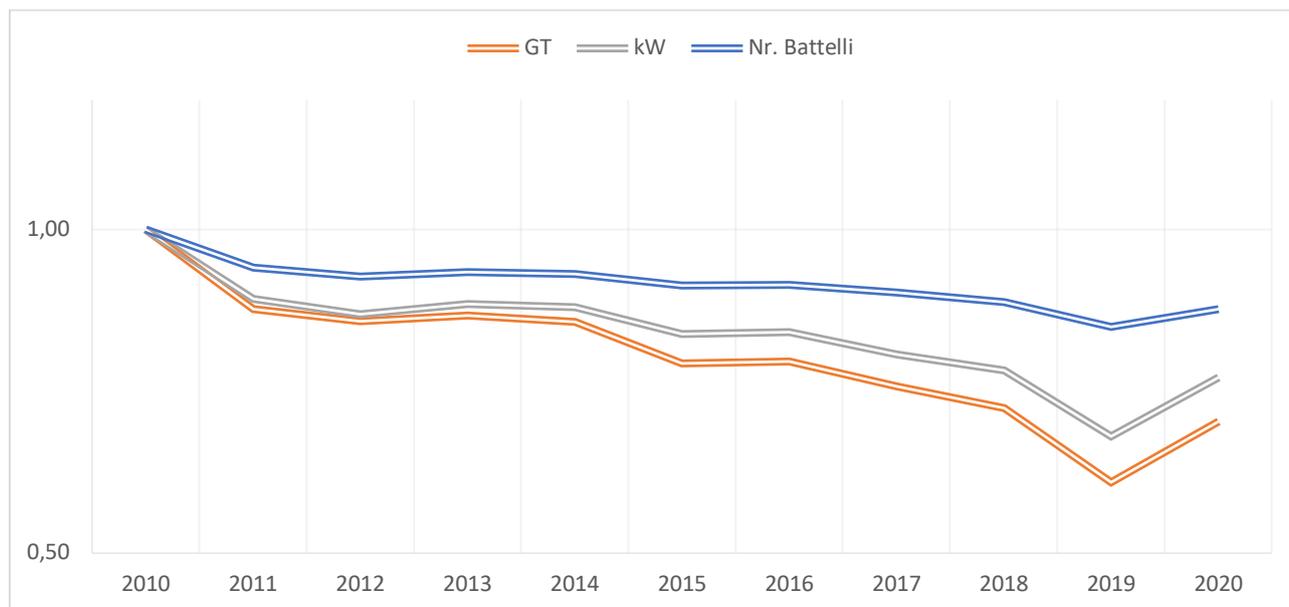


Fig. 4.2.6.1.A – Andamento della flotta: GSA 18, anni 2010-2020; 2010 = 1.

Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici.

La pesca nella GSA 18 è caratterizzata da una predominanza di imbarcazioni di piccola pesca (48% del totale), subito seguite dallo strascico (42%). In media i battelli della GSA 18 presentano una dimensione maggiore rispetto a quella che si rileva per la flotta nazionale (14 tonnellate rispetto a 11,7). Ciò è dovuto all'elevata stazza media dei natanti a circuizione e volanti (107 e 84 GT, rispettivamente). Per ciò che concerne la stazza aggregata, a causa dell'elevato numero di imbarcazioni afferenti a tale segmento, lo strascico assume un ruolo di assoluta rilevanza (9.300 GT) (Tab. 4.2.6.1.b). Con una media di 39 anni/battello, la piccola pesca è il segmento più obsoleto della flotta operante nella GSA 18. Viceversa, i palangari rappresentano il segmento più giovane (Tab. 4.2.6.1.b).

Tab. 4.2.6.1.b – Capacità nella GSA 18 per sistemi di pesca, anno 2020.

Variabili	GSA 18						
	Strascico	Volante	Circuizione	Draghe idrauliche	Piccola pesca	Palangari	Polivalenti passivi
Numero battelli	355	13	7	43	405	22	3
Età media della flotta (anni)	28	27	30	31	39	26	30
GT (000 tonnellate)	9.30	1.09	0.75	0.44	0.65	0.43	0.04
Potenza motore (migliaia di kW)	58.3	6.4	3.1	4.1	5.7	4.6	0.4

Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici.

#### 4.2.6.2 Attività di pesca

Nel corso dell'ultimo decennio, con la sola eccezione del 2018, l'attività della flotta operativa nella GSA 18 ha registrato un andamento costantemente decrescente. Nel 2020, i giorni in mare sono stati pari a 97.000, contro i 120.000 dell'anno precedente, registrando dunque un calo del 19% rispetto al

dato 2019 (Tab. 4.2.6.2.a). Per ciò che concerne lo sforzo di pesca (calcolato come prodotto tra GT e giorni medi di pesca), la riduzione è stata del 17%. Tali effetti sono da imputare alle restrizioni dovute alla pandemia di Covid-19.

La pesca nel Mar Adriatico meridionale vive dunque una fase di crisi, nonostante l'alta richiesta di prodotti ittici a livello nazionale. Sebbene risultino evidenti per l'anno 2020 gli effetti negativi causati dalla pandemia di Covid-19, tale diminuzione si colloca in un panorama di costante declino dello sforzo di pesca, già osservato nel decennio antecedente alla pandemia.

Tab. 4.2.6.2.a – Andamento dello sforzo di pesca nella GSA 18, anni 2010-2020.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Giorni di pesca (000 di giorni)	173	167	144	153	132	123	119	117	135	120	97
Sforzo (GT per giorni di pesca per battelli) (migliaia)	2 922	2 685	2 250	2 361	1 964	1 990	2 028	2 348	2 172	1 819	1 517

Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici.

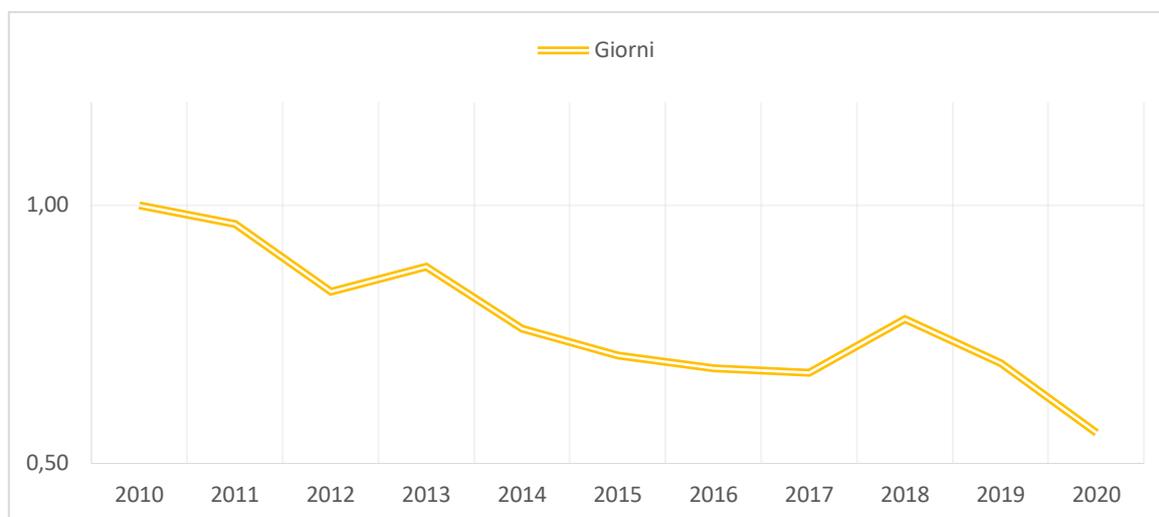


Fig. 4.2.6.2.A – Andamento dei giorni di pesca: GSA 18, anni 2010-2020; 2010 =1.

Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici.

Il segmento che registra i più alti giorni di pesca all'interno della GSA 18 è quello della piccola pesca (circa 50.000 giorni). Tuttavia, se si considera come parametro non solo i giorni in mare ma anche il GT, il segmento dello strascico assume un ruolo di assoluto rilievo (77% del totale) (Tab. 4.2.6.2.b).

Tab. 4.2.6.2.b – Lo sforzo di pesca nella GSA 18 per sistemi di pesca, anno 2020.

Variabili	GSA 18						
	Strascico	Volante	Circuizione	Draghe idrauliche	Piccola pesca	Palangari	Polivalenti passivi
Giorni di pesca (000 di giorni)	40.77	1.65	0.71	1.25	50.04	2.39	0.07
Sforzo (GT per giorni di pesca per battelli) (migliaia)	1163.42	139.10	75.76	12.72	81.06	44.11	0.85

Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici.

#### 4.2.6.3 Produzione: catture, ricavi e prezzi medi alla produzione

Nel corso del 2020, la flotta peschereccia operante nella GSA 18 ha sbarcato 14.000 tonnellate di pescato, per un valore totale superiore ai 69 milioni di euro. Rispetto all'anno precedente, dunque, in primis a causa del Covid-19, le catture hanno subito una diminuzione del 25%, e il loro valore del 24%. Tra il 2019 e il 2020, i prezzi sono rimasti sostanzialmente invariati (Tab. 4.2.6.3.a; Fig. 4.2.6.3.A).

Tab. 4.2.6.3.a – Le catture nella GSA 18 per sistemi di pesca, anno 2020.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Catture (000 di tonnellate)	29.6	27.3	21.5	24.4	19.8	23.5	22.0	25.6	26.1	18.7	14.0
Valore delle catture (milioni di euro)	143.09	128.80	99.71	133.38	91.31	108.48	103.12	101.74	122.88	91.54	69.45
Prezzo (euro/kg)	4.83	4.71	4.63	5.47	4.62	4.62	4.69	3.98	4.71	4.91	4.97

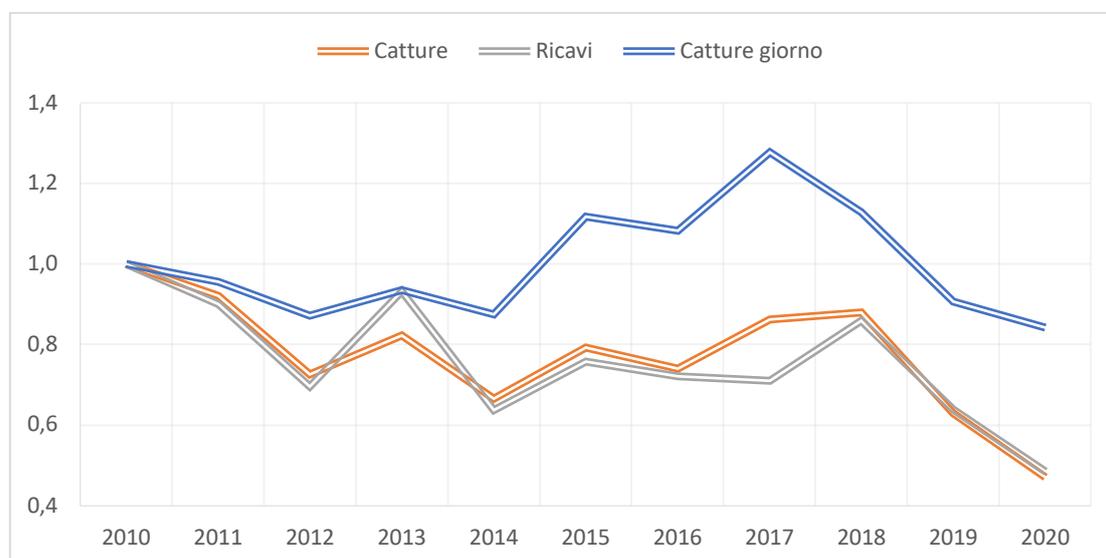


Fig. 4.2.6.3.A – Andamento della Produzione e delle catture per giorni di pesca GSA 18, anni 2010-2020; 2010 =1.

Lo strascico è il segmento di gran lunga più rilevante nella GSA 18 in termini di peso sbarcato (quasi 7.000 tonnellate) e valore delle catture (45,9 milioni di euro). Il prezzo di vendita di cui beneficiano i palangari è il più elevato di tutta la GSA 18 (7,76 euro/kg), in ragione delle due specie *target* principali, nasello e pesce spada, specie di elevato pregio che insieme pesano per il 72% sullo sbarcato e per il 79% sui ricavi (Tab. 4.2.6.3.b).

Tab. 4.2.6.3.b – Le catture nella GSA 18 per sistemi di pesca, anno 2020.

Variabili	GSA 18						
	Strascico	Volante	Circuizione	Draghe idrauliche	Piccola pesca	Palangari	Polivalenti passivi
Catture (000 di tonnellate)	6.88	1.99	2.87	0.21	1.56	0.46	0.01
Valore delle catture (milioni di euro)	45.86	2.87	4.52	1.06	11.56	3.54	0.03
Prezzo (euro/kg)	6.67	1.44	1.58	5.18	7.44	7.76	2.84

## 4.2.7 GSA 19 – Mar Ionio occidentale

### 4.2.7.1 Capacità di pesca

La struttura produttiva peschereccia attiva nella GSA 19 risulta composta, nel 2020, da 1433 imbarcazioni, per un tonnellaggio complessivo di circa 12.000 GT e 93.000 kW di potenza motore. Rispetto all'anno precedente, tutti gli indicatori di capacità fisica (numero di imbarcazioni, GT e potenza motore) sono leggermente aumentati. Estendendo l'analisi all'arco temporale 2011-2020, invece, tali indicatori sono diminuiti. L'età media della flotta al 2020 è di 33 anni: nei 10 anni di analisi, l'età è aumentata di 5 anni (+18%), a riprova dello scarso grado di rinnovo dei natanti che operano all'interno della GSA 19 (Tab. 4.2.7.1.a; Fig. 4.2.7.1.A).

Tab. 4.2.7.1.a – Andamento della flotta nella GSA 19, anni 2010-2020.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Numero battelli	1 650	1 608	1 574	1 568	1 520	1 496	1 495	1481	1462	1428	1433
GT (000 tonnellate)	13	13	13	13	13	12	13	12	12	11	12
Potenza motore (000 kW)	104	102	99	100	99	97	97	95	93	88	93
Età media della flotta (anni)	28	28	29	29	29	29	30	31	32	32	33

Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici.

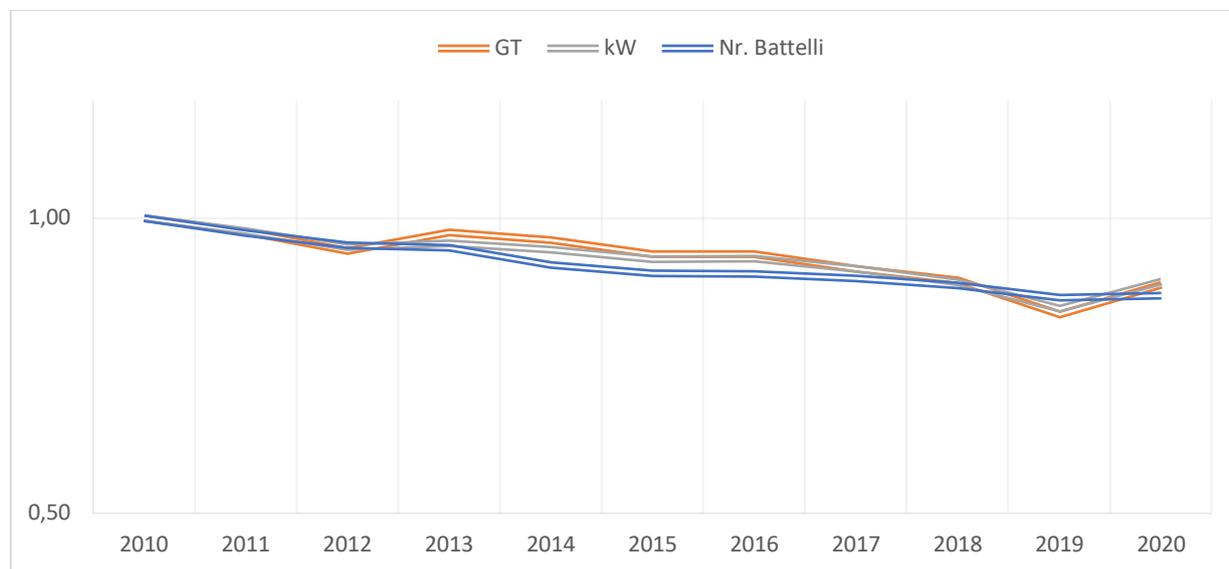


Fig. 4.2.7.1.A – Andamento della flotta: GSA 19, anni 2010-2020; 2010 = 1

Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici.

La pesca nella GSA 19 è caratterizzata da una assoluta predominanza di imbarcazioni di piccola pesca (74%). In media i battelli della GSA 19 presentano una dimensione minore rispetto a quella che si rileva per la flotta nazionale (8,2 tonnellate rispetto a 11,7). Per ciò che concerne la stazza, lo strascico è il settore più importante (4.550 GT) (Tab. 4.2.7.1.b).

Con una media di 35 anni/battello, la piccola pesca è il segmento più obsoleto della flotta operante nella GSA 19. Viceversa, i palangari rappresentano il segmento più giovane (Tab. 4.2.7.1.b).

Tab. 4.2.7.1.b – Capacità nella GSA 19 per sistemi di pesca, anno 2020.

Variabili	GSA 19				
	Strascico	Circuizione	Piccola pesca	Palangari	Polivalenti passivi
Numero battelli	201	22	992	95	22
GT (000 tonnellate)	4.55	0.45	1.85	2.95	0.23
Potenza motore (migliaia di kW)	32.19	2.50	23.44	19.64	2.72
Età media della flotta (anni)	27	31	35	23	27

Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici.

#### 4.2.7.2 Attività di pesca

Nel corso dell'ultimo decennio, con la sola eccezione del 2013, l'attività della flotta ha registrato un andamento costantemente decrescente. Nel 2020, i giorni in mare impegnati dalla flotta operativa nella GSA 19 sono stati pari a 146.000, contro i 189.000 dell'anno precedente, registrando dunque un calo del 23% rispetto al dato 2019 (Tab. 4.2.7.2.a). Per ciò che concerne lo sforzo di pesca (calcolato come prodotto tra GT e giorni medi di pesca), la riduzione è stata del 23%. Tali effetti sono da imputare alle chiusure dovute alla pandemia di Covid-19.

Come verificato anche nelle altre GSA nazionali, la pesca nel Mar Ionio occidentale è in crisi. Sebbene risultino evidenti per l'anno 2020 gli effetti negativi causati dalla pandemia di Covid-19, tale diminuzione si colloca in un panorama di costante declino dello sforzo di pesca, già osservato nel decennio antecedente alla pandemia.

Tab. 4.2.7.2.a – Andamento dello sforzo di pesca nella GSA 19, anni 2010-2020.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Giorni di pesca (000 di giorni)	266	268	235	284	243	249	238	217	212	189	146
Sforzo (GT per giorni di pesca per battelli) (migliaia)	2 307	2 204	1 964	2 051	1 931	1 864	1 754	1 849	1 479	1 476	1 140

Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici.

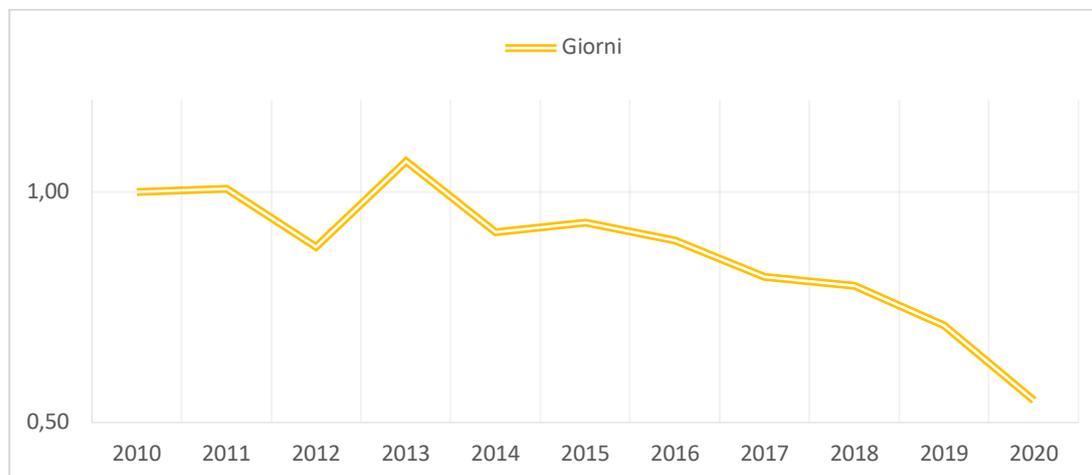


Fig. 4.2.7.2.A – Andamento dei giorni di pesca: GSA 19, anni 2010-2020; 2010 =1

Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici.

Il segmento che registra i più alti giorni di pesca all'interno della GSA 19 è quello della piccola pesca (circa 110.000 giorni). Tuttavia, se si considera come parametro non solo i giorni in mare ma anche il GT, il segmento dello strascico assume un ruolo di assoluto rilievo.

Tab. 4.2.7.2.b – Lo sforzo di pesca nella GSA 19 per sistemi di pesca, anno 2020.

Variabili	GSA 19				
	Strascico	Circauzione	Piccola pesca	Palangari	Polivalenti passivi
Giorni di pesca (000 di giorni)	24.4	0.9	110.4	8.1	2.0
Sforzo (GT per giorni di pesca per battelli) (migliaia)	594.0	23.0	224.8	274.8	23.9

Fonte: MIPAAF – Programma Nazionale raccolta dati alieutici.

#### 4.2.7.3 Produzione: catture, ricavi e prezzi medi alla produzione

Nel corso del 2020, la flotta peschereccia operante nella GSA 19 ha sbarcato 7.900 tonnellate di pescato, per un valore totale di quasi 59 milioni di euro. Rispetto all'anno precedente, dunque, in primis a causa del Covid-19, le catture hanno subito una diminuzione del 23%, e il loro valore del 17%. L'aumento dei prezzi verificatosi tra il 2019 e il 2020 (+7%), ha solo parzialmente limitato i danni per il comparto ittico della GSA 19 dovuti al calo dello sbarcato (Tab. 4.2.7.3.a; Fig. 4.2.7.3.A).

Tab. 4.2.7.3.a – Le catture nella GSA 19 per sistemi di pesca, anno 2020.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Catture (000 di tonnellate)	18.16	18.08	15.45	10.14	10.10	11.35	12.41	11.5	11.7	10.3	7.9
Valore delle catture (milioni di euro)	124.36	118.51	102.47	86.72	79.95	83.27	87.98	93.79	73.81	71.85	59.36
Prezzo (euro/kg)	6.85	6.56	6.63	8.55	7.91	7.33	7.09	8.17	6.29	6.96	7.47

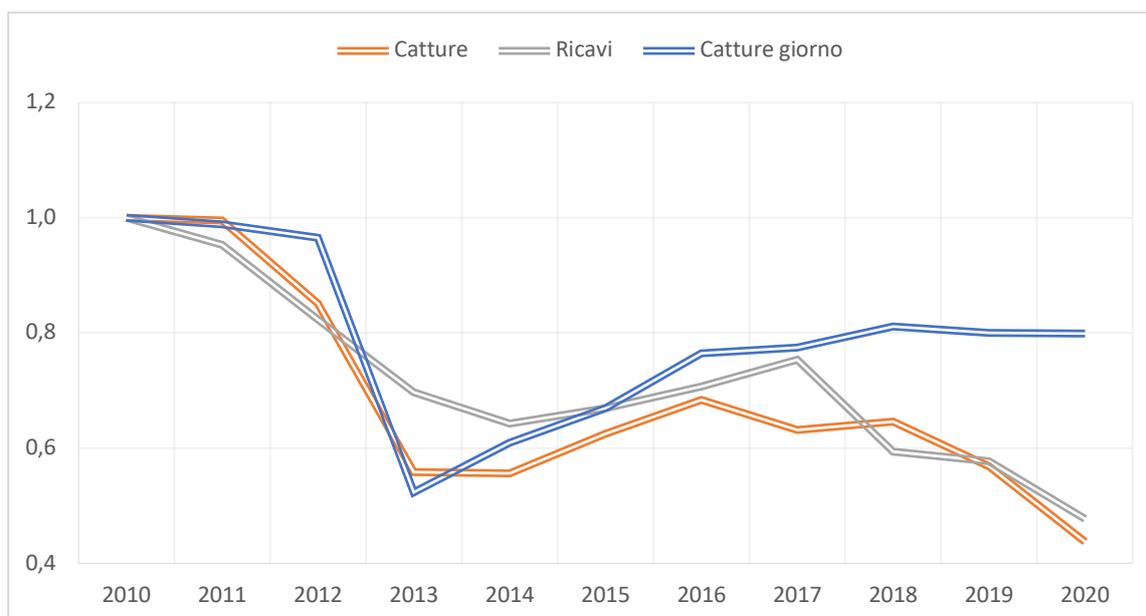


Fig. 4.2.7.3.A – Andamento della Produzione e delle catture per giorni di pesca GSA 19, anni 2010-2020; 2010 =1.

La piccola pesca è il segmento più rilevante nella GSA 19 in termini di peso sbarcato (3.400 tonnellate). Tuttavia lo strascico prevale in quanto a valore delle catture (24,37 milioni di euro), coadiuvato da un elevato prezzo di vendita (10,25 euro/kg) (Tab. 4.2.7.3.b).

Tab. 4.2.7.3.b – Le catture nella GSA 19 per sistemi di pesca, anno 2020.

Variabili	GSA 19				
	Strascico	Circuizione	Piccola pesca	Palangari	Polivalenti passivi
Catture (000 di tonnellate)	2.38	0.26	3.37	1.89	0.05
Valore delle catture (milioni di euro)	24.37	0.63	22.05	11.81	0.49
Prezzo (euro/kg)	10.25	2.48	6.55	6.24	9.06

## 5 ANALISI ECONOMICA

A cura di ROSARIA SABATELLA, MONICA GAMBINO, PAOLO ACCADIA, LORETTA MALVAROSA, BIANCA MARZOCCHI, CARLO PAOLUCCI

### 5.1 PRINCIPALI ANDAMENTI DEL SETTORE ITTICO A LIVELLO NAZIONALE

Nel corso del 2020, i ricavi realizzati dalla flotta nazionale sono stati pari a 661,8 milioni di euro, essi comprendono il fatturato derivante dalla vendita del prodotto e gli “altri ricavi”, ovvero le entrate derivanti dall’utilizzo del battello per finalità diverse dalla pesca commerciale (es.: pescaturismo, pesca sportiva, supporto acquacoltura, traino gabbie etc.) (Tab. 5.1.a; Fig. 5.1.A).

Nel 2020, i ricavi derivanti da attività di cattura sono ammontati a 642,5 milioni di euro, mentre gli altri ricavi hanno sfiorato i 20 milioni (il 2% dei ricavi totali) (Tab. 5.1.b). Nel complesso, la flotta nazionale ha registrato un *trend* negativo con una perdita del 27% del fatturato. Il settore ha subito cali nei livelli di attività molto consistenti che hanno inevitabilmente condizionato la performance economica. La riduzione nei giorni di pesca si è concentrata nei primi mesi dell’anno, mentre dalla tarda primavera si è assistito a una ripresa dell’attività con un impatto positivo sui risultati economici di alcuni segmenti. La piccola pesca e le draghe idrauliche hanno registrato lievi cali del fatturato (rispettivamente -8% e -3%), mentre i palangari sono riusciti ad incrementare i ricavi nel 2020 rispetto al 2019 (+10%). Tutti gli altri sistemi di pesca registrano decrementi molto marcati.

La forte contrazione del fatturato ha riguardato l’intera flotta nazionale; le perdite più consistenti (cali di oltre il 30%) sono state registrate nella GSA 16 e nelle GSA 17, mentre nelle GSA 10 e 19 le riduzioni, seppur consistenti, sono state stimate al di sotto del 20%.

Nel 2020, in linea con il calo dell’attività di pesca, il consumo di carburante e i livelli dei consumi intermedi sono diminuiti rispettivamente del 32% del 22%. La riduzione ha riguardato tutti i sistemi di pesca e tutte le voci di costo; in particolare le spese di carburante, che rappresentano la voce di maggiore incidenza sui costi totali (il 51%) (Fig. 5.1.B), hanno positivamente risentito del forte calo del prezzo unitario sceso nel 2020 sotto i 0,50 €/litri. Seguendo l’andamento dei ricavi, il costo del lavoro si è ridotto in maniera proporzionale attestandosi su 211 milioni di euro. In media, gli occupati del settore, 21.308 unità, hanno percepito poco meno di 10 mila euro annui, indicatore in forte calo rispetto al precedente anno. Soprattutto nella prima parte dell’anno, numerose imbarcazioni sono state messe in disarmo e, di conseguenza, i lavoratori non hanno percepito reddito; soltanto grazie all’utilizzo di ammortizzatori sociali è stato possibile tutelare i posti di lavoro e far fronte all’impatto sociale ed occupazionale dell’emergenza epidemiologica da COVID-19. La diminuzione dei costi ha neutralizzato soltanto parzialmente i più bassi livelli di fatturato; gli indicatori economici del settore, infatti, hanno registrato variazioni negative. Il valore aggiunto è stato pari a 420,6 milioni di euro (-25%), il profitto lordo è sceso sotto i 210 milioni di euro e il profitto lordo si è sostanzialmente dimezzato rispetto al 2019 (Fig. 5.1.C).

Per quanto riguarda l’analisi degli indicatori di performance economica, il comparto mostra una situazione di scarsa redditività; tutti gli indicatori risultano in forte calo rispetto al 2019.

Tab. 5.1.a – Performance economica della flotta da pesca italiana, anni 2010-2020.

Variabili (mln euro)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ricavi	1111,2	1098,6	933,8	839,1	821,3	895,0	913,3	950,9	967,6	903,5	661,8
Costi operativi	459,2	515,9	457,9	404,6	362,8	344,0	337,2	348,4	388,3	342,8	241,2
Costo del lavoro	316,6	278,9	227,8	237,9	234,7	277,3	290,7	278,6	275,1	257,1	210,9
Costi del capitale	201,6	204,3	180,2	166,8	168,5	166,7	158,4	156,1	148,3	151,2	137,1
Valore aggiunto	652,0	582,7	475,8	434,5	458,4	551,0	576,2	602,4	579,3	560,7	420,6
Profitto lordo	335,4	303,8	248,0	196,6	223,7	273,7	285,5	323,8	304,2	303,6	209,7
Profitto netto	133,7	99,5	67,8	29,8	55,3	107,0	127,1	167,7	155,9	152,4	72,6

Tab. 5.1.b – Performance economica della flotta da pesca italiana per sistemi di pesca, anno 2020.

	Variabile	Unità di misura	Strascico	Circuizione	Volante	Draghe idrauliche	Piccola pesca	Polivalenti >12	Palangari	Totale
<b>Ricavi</b>	Valore delle catture	(mln euro)	324,1	49,6	27,6	48,6	150,9	15,3	26,4	642,5
	Altri ricavi	(mln euro)	5,5	3,7	0,1	0,1	7,9	2,0	0,1	19,4
<b>Carburante ed efficienza energetica</b>	Consumo del carburante	(mln litri)	181,1	8,1	10,1	6,6	26,8	3,5	6,1	242,3
	Consumo di carburante per ton.	(litri/ton.)	4422,8	446,9	417,4	327,6	1285,6	1698,7	1605,3	1862,5
	Costo del carburante/ricavi	(%)	26,9	7,6	19,7	6,7	9,8	10,4	12,3	18,4
<b>Occupazione e costo del lavoro</b>	Occupati totali	(numero)	6283	1682	459	1462	9872	673	876	21.308
	ETP	(numero)	5648	953	378	570	4663	362	558	13.133
	Costo del lavoro per ETP	(000 euro)	16,9	21,0	22,6	34,5	11,5	16,7	13,6	16,1
<b>Consumi intermedi</b>	<b>Costi operativi</b>	<b>(mln euro)</b>	<b>145,0</b>	<b>13,6</b>	<b>12,0</b>	<b>15,2</b>	<b>40,5</b>	<b>5,0</b>	<b>10,0</b>	<b>241,2</b>
	Costo del carburante	(mln euro)	88,5	4,1	5,5	3,3	15,6	1,8	3,3	122,0
	Costi di manutenzione	(mln euro)	18,8	2,6	1,3	5,2	7,4	0,8	1,3	37,3
	Altri costi variabili	(mln euro)	24,5	4,7	3,5	2,6	8,7	1,7	4,0	49,7
	Altri costi fissi	(mln euro)	13,1	2,2	1,7	4,1	8,7	0,8	1,4	32,2
	<b>Costo del lavoro</b>	<b>(mln euro)</b>	<b>95,5</b>	<b>20,0</b>	<b>8,6</b>	<b>19,7</b>	<b>53,5</b>	<b>6,1</b>	<b>7,6</b>	<b>210,9</b>
	<b>Costi del capitale investito</b>	<b>(mln euro)</b>	<b>72,8</b>	<b>10,0</b>	<b>4,0</b>	<b>6,9</b>	<b>33,4</b>	<b>4,6</b>	<b>5,5</b>	<b>137,1</b>
	Ammortam.	(mln euro)	69,3	9,5	3,8	6,5	31,8	4,3	5,3	130,4
Costo opportunità del capitale	(mln euro)	3,5	0,5	0,2	0,4	1,6	0,2	0,3	6,7	
<b>Indicatori economici</b>	Valore aggiunto	(mln euro)	184,6	39,8	15,8	33,5	118,3	12,2	16,5	420,6
	Profitto lordo	(mln euro)	89,1	19,8	7,2	13,8	64,8	6,2	8,9	209,7
	Profitto netto	(mln euro)	16,3	9,8	3,2	6,9	31,4	1,6	3,4	72,6
	Valore del capitale investito	(mln euro)	265,9	39,2	16,0	28,9	120,0	16,3	20,7	507,0
<b>Performance economica</b>	Ricavi correnti/BEP	(numero)	1,2	1,9	1,6	1,7	1,8	1,4	1,5	1,5
	Margine del profitto netto	(%)	4,9	18,3	11,5	14,3	19,8	9,3	12,7	11,0
	RoFTA	(%)	7,5	26,3	21,3	25,4	27,5	11,2	17,5	15,6

\*unità di lavoro dipendente equivalente a tempo pieno; \*\*BEP: break even point.

Tab. 5.1.c – Performance economica della flotta da pesca italiana per GSA, anno 2020.

	Variabile	Unità di misura	GSA9	GSA10	GSA11	GSA16	GSA17	GSA18	GSA19	Totale
<b>Ricavi</b>	Valore delle catture	(mln euro)	77,5	88,5	44,8	98,3	204,5	69,4	59,4	642,5
	Altri ricavi	(mln euro)	4,8	3,6	3,4	0,6	5,8	1,0	0,3	19,4
<b>Carburante ed efficienza energetica</b>	Consumo del carburante	(mln litri)	25,4	19,8	16,8	47,4	72,7	35,8	24,4	242,3
	Consumo di carburante per ton.	(litri/ton.)	2092,0	1247,6	3302,7	3856,5	1157,7	2566,0	3073,0	1862,5
	Costo del carburante/ricavi	(%)	16,2	10,6	19,2	19,5	16,9	30,1	22,7	18,4
<b>Occupazione e costo del lavoro</b>	Occupati totali	(numero)	2282	4005	2435	2678	4969	1862	3078	21308
	ETP	(numero)	1336	2200	1205	2132	3036	1315	1910	13133
	Costo del lavoro per ETP	(000 euro)	20,2	15,5	11,4	15,3	22,0	14,4	9,2	16,1
<b>Consumi intermedi</b>	<b>Costi operativi</b>	<b>(mln euro)</b>	<b>26,4</b>	<b>25,3</b>	<b>19,7</b>	<b>38,0</b>	<b>77,5</b>	<b>31,0</b>	<b>23,2</b>	<b>241,2</b>
	Costo del carburante	(mln euro)	13,4	9,7	9,3	19,3	35,6	21,2	13,6	122,0
	Costi di manutenzione	(mln euro)	4,4	4,4	4,1	4,7	13,0	4,1	2,8	37,3
	Altri costi variabili	(mln euro)	6,0	7,0	3,1	8,5	17,3	3,0	4,8	49,7
	Altri costi fissi	(mln euro)	2,7	4,2	3,3	5,5	11,6	2,8	2,0	32,2
	<b>Costo del lavoro</b>	<b>(mln euro)</b>	<b>26,9</b>	<b>34,2</b>	<b>13,8</b>	<b>32,6</b>	<b>66,9</b>	<b>18,9</b>	<b>17,6</b>	<b>210,9</b>
	<b>Costi del capitale investito</b>	<b>(mln euro)</b>	<b>14,9</b>	<b>20,6</b>	<b>11,8</b>	<b>27,1</b>	<b>34,8</b>	<b>15,0</b>	<b>12,9</b>	<b>137,1</b>
	Ammortamenti	(mln euro)	14,2	19,6	11,2	25,9	33,0	14,2	12,3	130,4
Costo opportunità del capitale	(mln euro)	0,7	1,0	0,6	1,3	1,8	0,8	0,6	6,7	
<b>Indicatori economici</b>	Valore aggiunto	(mln euro)	55,9	66,7	28,6	60,8	132,8	39,4	36,4	420,6
	Profitto lordo	(mln euro)	29,0	32,5	14,8	28,3	65,9	20,5	18,8	209,7
	Profitto netto	(mln euro)	14,0	11,9	3,0	1,1	31,2	5,5	5,9	72,6
	Valore del capitale investito	(mln euro)	53,5	77,3	42,1	95,6	133,7	57,0	47,8	507,0
<b>Performance economica</b>	Ricavi correnti/BEP	(numero)	1,9	1,5	1,2	1,1	1,7	1,4	1,5	1,5
	Margine del profitto netto	(%)	17,1	12,9	6,2	1,1	14,8	7,9	9,9	11,0
	RoFTA	(%)	27,6	16,7	8,5	2,5	24,6	11,0	13,6	15,6

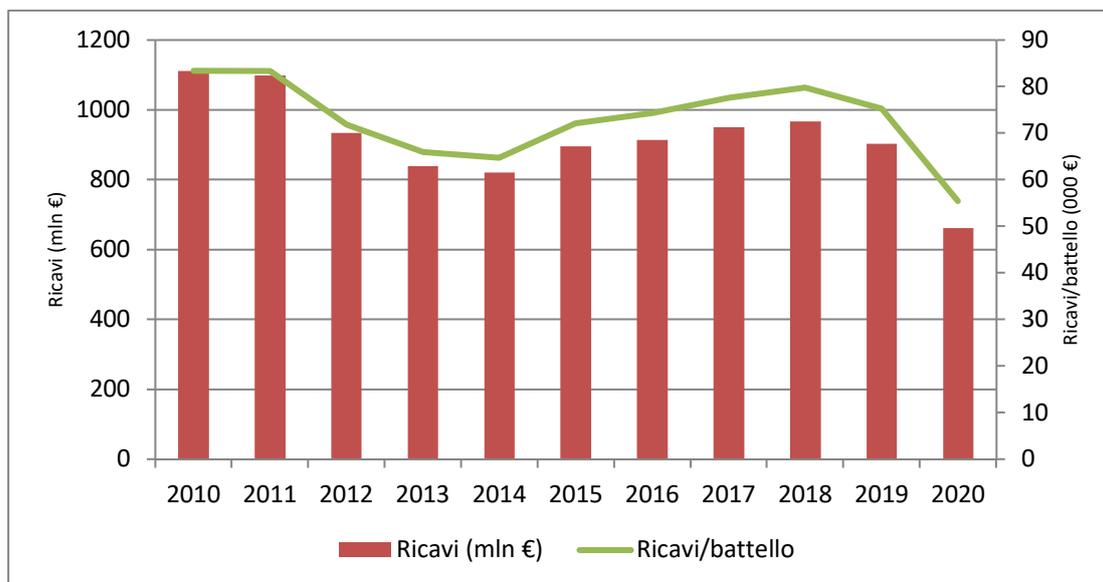


Fig. 5.1.A – Andamento dei ricavi totali e dei ricavi medi per battello, Italia, anni 2010-2020.

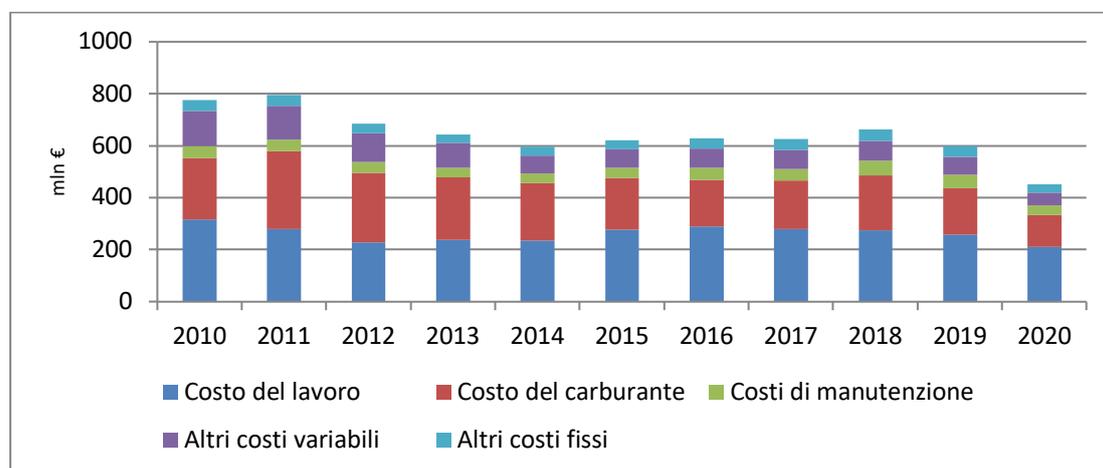


Fig. 5.1.B – Andamento della struttura dei costi, Italia, anni 2010-2020.

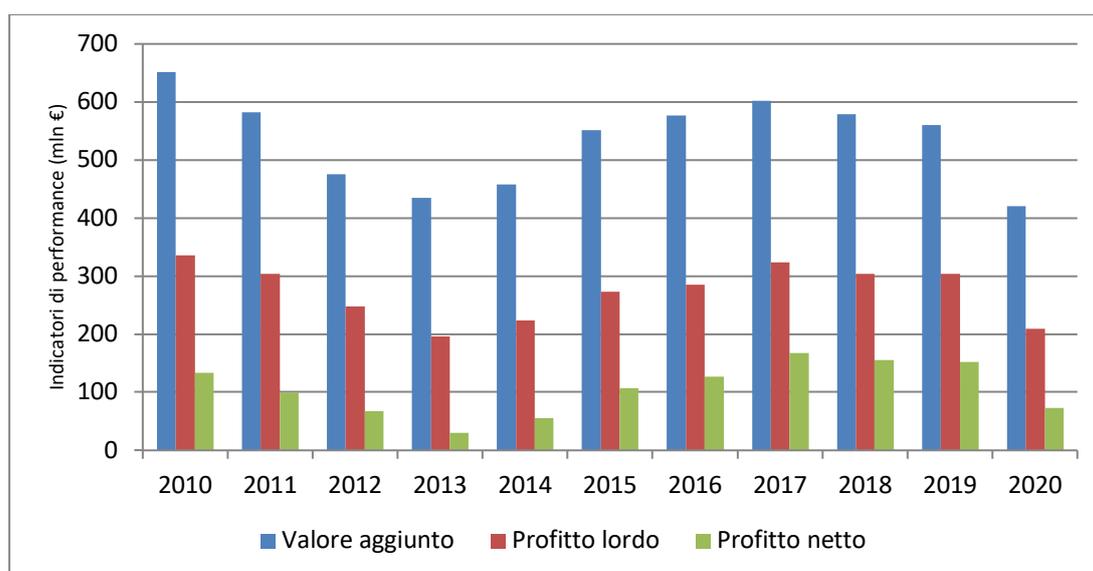


Fig. 5.1.C – Indicatori di performance economica, Italia, anni 2010-2020.

## 5.2 IMPATTI ECONOMICI E SOCIALI DERIVANTI DALLA CRISI PANDEMICA

L'emergenza legata al contenimento del COVID-19 ha interessato il settore della pesca professionale con un impatto molto articolato e differenziato per marinerie e segmenti di pesca.

Nell'ambito del Piano di Lavoro Raccolta Dati Alieutici, l'impatto dell'emergenza sanitaria sul comparto è stato monitorato sin dalla prima settimana del mese di marzo (Nisea, 2020). Sono stati raccolti tramite questionari dati e informazioni al fine di valutare lo stato della crisi, quantificare gli impatti sul reddito dei pescatori e sulla profittabilità dell'intero settore ittico.

All'analisi quantitativa si è aggiunta anche una analisi qualitativa volta a comprendere:

- a) quali sono stati i principali fattori che hanno imposto un arresto o una riduzione dell'attività;
- b) quali misure sono state poste in essere dagli operatori per superare tali difficoltà;
- c) quali costi aggiuntivi sono stati sostenuti dagli armatori direttamente collegati all'adeguamento delle dotazioni dell'equipaggio per garantire il rispetto della sicurezza anti COVID-19.

L'indagine ha coinvolto la stessa rete di rilevazione utilizzata per la valutazione della performance economica della flotta da pesca italiana nell'ambito del Piano di Lavoro Raccolta Dati Alieutici e quindi risulta rappresentativa in termini geografici e di tecnica di pesca. Le interviste agli operatori del settore ittico sono state inoltre integrate da indagini presso i mercati ittici e presso i principali referenti della GDO.

Nelle settimane del primo *lockdown* (marzo-giugno 2020), la vendita dei prodotti ittici freschi ha subito un arresto a causa della chiusura dei ristoranti, di molte piccole attività al dettaglio (pescherie), di numerosi mercati ittici all'ingrosso. Gli impatti sul settore sono stati eterogenei e le misure intraprese per contrastare il crollo della domanda differenti a livello geografico e per tipologia di pesca (Nisea, 2020).

La flotta a strascico di maggiori dimensioni ha maggiormente risentito del lockdown, mentre la piccola pesca ha, in generale, subito meno l'impatto del Covid-19; i bassi quantitativi sbarcati, infatti, sono di solito venduti direttamente al consumatore finale, oppure alle pescherie locali o a piccoli supermercati. In diverse marinerie la piccola pesca ha intensificato la vendita diretta (porta a porta). Tuttavia, si stima che il fatturato su base annua della piccola pesca sia diminuito dell'11% a causa della crisi sanitaria e delle conseguenti misure di contenimento del contagio (Sabatella R., 2021). L'impatto del Covid-19 sul fatturato della piccola pesca è stato comunque di diversa entità con variazioni maggiori per le marinerie della Sicilia meridionale (-21%) e minori per le marinerie della Puglia adriatica (-6%). Tali differenze sono strettamente collegate alla riduzione dello sforzo; in alcune aree geografiche, ad eccezione delle due settimane successive al 10 marzo (data dell'avvio del lockdown), le attività sono riprese su livelli in linea con la media del periodo, in altre il livello di inattività si è protratto più a lungo. Ad incidere sui comportamenti dei pescatori ha pesato la struttura commerciale e di vendita che differenzia profondamente il settore ittico lungo le coste italiane (Sabatella R., 2021). Alcuni dei pescatori hanno provveduto a rivedere l'organizzazione del proprio canale di vendita, rafforzando sia i legami commerciali con i mercati di prima vendita che con le pescherie locali. Nei mercati maggiormente organizzati, gli operatori tramite le cooperative di pesca sono riusciti a organizzare le giornate in mare in base alle richieste dei commercianti o dei mercati ittici. Tali azioni hanno però interessato solo marginalmente la piccola pesca, assumendo un rilievo maggiore per la pesca a strascico e quella pelagica le quali, in virtù dei maggiori quantitativi sbarcati, hanno un maggiore potere contrattuale (Crea, 2021).

Nonostante molte delle criticità emerse con il *lockdown* siano state lentamente superate dal settore con una ripresa dei livelli di attività, si stima per il 2020, come riportato, un calo del fatturato e del profitto. Il quadro economico del comparto, già compromesso prima del Covid 19, ha subito, dunque, un ulteriore peggioramento; il costo del lavoro è sceso ulteriormente essendo collegato all'andamento del fatturato. È, comunque, da evidenziare, che, sebbene in ritardo, numerose sono le misure finanziarie previste in ambito nazionale e regionale a supporto dei pescatori e delle imprese da pesca. Oltre alla cassa integrazione e al bonus per i lavoratori autonomi, sono stati previsti rimborsi per i giorni di inattività dovuti alla pandemia e contributi una tantum a tutte le imprese pescherecce di ammontare

variabile in base alla dimensione dei pescherecci. Ulteriori aiuti al settore sono stati programmati dalle amministrazioni regionali (Sabatella R., 2021)

La pandemia ha evidenziato gli elementi di maggiore criticità del comparto: inefficienze dei canali distributivi, bassa concentrazione dell'offerta dovuta ai ridotti quantitativi pescati giornalieri per imbarcazione, inadeguatezze nella logistica; al tempo stesso gli sforzi compiuti dagli operatori per superare il periodo di crisi hanno permesso di sperimentare e dar vita a esperienze innovative in grado di superare i gap del settore della piccola pesca; la diversificazione dei canali di vendita, la regolamentazione delle uscite in mare in base all'effettiva domanda tramite il contatto diretto con i consumatori locali, la modifica della composizione del pescato in base alle richieste del mercato sono alcune delle azioni intraprese nel periodo del *lockdown* che se implementate anche nel futuro potrebbero essere fonte di sviluppo economico e sociale.

### 5.3 ANALISI ECONOMICA PER GSA

#### 5.3.1 GSA9 – Mar Ligure e Tirreno Settentrionale

Nel 2020, i ricavi del settore peschereccio dei battelli operativi nella GSA9 sono stati pari a 82,3 milioni di euro, in calo rispetto al 2019; i ricavi derivanti da attività diverse dalla pesca sono stimati in circa 4,8 milioni di euro e sono rappresentati da attività di pescaturismo e supporto ad attività di ricerca (Tab. 5.3.1.a). La redditività media per battello ha sfiorato i 63 mila euro nell'ultimo anno analizzato, attestandosi su un valore leggermente più basso rispetto al precedente anno (Fig. 5.3.1.A); il calo del fatturato ha riguardato soprattutto gli strascicanti e la circuizione; stabile il dato relativo ai battelli che utilizzano attrezzi passivi.

I costi dei fattori produttivi hanno mostrato grandi variazioni nel breve periodo (Fig. 5.3.1.B); nel 2020, la diminuzione dei ricavi ha portato a un pari decremento del costo del lavoro, che in parte, è collegato ai ricavi sulla base del c.d. "metodo alla parte". Nell'ultimo anno della serie, il costo del lavoro è stato pari a circa 27 milioni di euro. Il consumo di carburante, a seguito della contrazione del livello di attività, è diminuito posizionandosi sui 25 milioni di litri; la spesa complessiva per l'acquisto del carburante è stata di 13,4 milioni di euro, il 16% circa dei ricavi. Gli altri costi operativi si compongono di spese per manutenzione e riparazioni (4,4 milioni di euro), altri costi variabili (6,0 milioni di euro) e altri costi fissi (2,7 milioni di euro). Per quanto riguarda la composizione delle spese sostenute per sistema di pesca, lo strascico conferma una composizione dei costi in cui le due voci principali sono rappresentate dai costi per il carburante e quelli per il lavoro, rispettivamente, nel 2020, pari al 20% e 39% dei costi totali. Per la circuizione, la piccola pesca e i polivalenti passivi, la ripartizione dei costi di produzione evidenzia una forte differenza; l'incidenza del costo del carburante in questi casi scende a circa il 10% del totale dei costi di produzione e di capitale, mentre la forza lavoro incide per il 40/50%. Nella GSA9, si stima un numero di occupati, nel 2020, pari a 2.282 addetti (Tab. 5.3.1.a), in calo rispetto all'anno precedente; a conferma della netta prevalenza nel settore ittico del segmento della piccola pesca, circa il 50% degli occupati complessivi è impiegato in attività di pesca artigianale.

Gli indicatori economici hanno registrato nel complesso una flessione; tale risultato è la sintesi di situazioni differenziate rispetto ai diversi sistemi di pesca. Infatti, le imbarcazioni con lft <12 metri che utilizzano attrezzi passivi hanno mostrato un andamento positivo degli indicatori economici; al contrario, i battelli a strascico hanno subito delle perdite da attribuire a una riduzione dei volumi sbarcati. In leggera diminuzione anche gli indicatori della circuizione.

Dall'analisi degli indicatori di profittabilità si rileva nel complesso la discreta capacità del settore di produrre reddito seppure la tendenza mostri una sostanziale perdita di profittabilità negli ultimi due anni (Tab. 5.3.1.b; Fig. 5.3.1.C).

Tab. 5.3.1.a – Performance economica della flotta da pesca nella GSA 9, anni 2008-2020.

Variabili (mln euro)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ricavi	123,3	132,4	106,3	104,6	111,4	115,7	113,9	108,2	118,1	106,5	82,3
Costi operativi	51,8	60,1	52,2	53,9	51,7	43,5	38,5	41,7	39,1	38,3	26,4
Costo del lavoro	34,0	34,7	27,4	30,5	33,4	33,4	37,4	32,8	35,9	32,7	26,9
Costi del capitale	20,6	20,7	18,8	17,8	18,1	17,6	17,0	17,9	17,0	16,8	14,9
Valore aggiunto	71,5	72,4	54,0	50,7	59,7	72,2	75,4	66,6	78,9	68,2	55,9
Profitto lordo	37,5	37,7	26,6	20,2	26,3	38,8	38,0	33,8	43,0	35,6	29,0
Profitto netto	16,9	17,0	7,8	2,4	8,2	21,2	21,0	15,9	26,0	18,7	14,0

Tab. 5.3.1.b – Performance economica della flotta da pesca nella GSA 9 per sistemi di pesca, anno 2020.

	Variabile	Unità di misura	Strascico	Circuizione	Piccola pesca	Polivalenti passivi >12	Totale
<b>Ricavi</b>	Valore delle catture	(mln euro)	39,7	7,6	24,9	5,4	77,5
	Altri ricavi	(mln euro)	3,9	0,0	0,6	0,3	4,8
<b>Carburante ed efficienza energetica</b>	Consumo del carburante	(mln litri)	19,8	0,8	4,2	0,6	25,4
	Consumo di carburante per ton.	(litri/ton.)	3950,3	200,9	1675,0	1046,0	2092,0
	Costo del carburante/ricavi	(%)	23,6	5,8	9,1	5,6	16,2
<b>Occupazione e costo del lavoro</b>	Occupati totali	(numero)	635	257	1243	145	2282
	ETP	(numero)	598	175	483	79	1336
	Costo del lavoro per ETP	(000 euro)	21,1	17,7	19,3	24,0	20,2
<b>Consumi intermedi</b>	<b>Costi operativi</b>	<b>(mln euro)</b>	<b>18,1</b>	<b>1,7</b>	<b>5,1</b>	<b>1,4</b>	<b>26,4</b>
	Costo del carburante	(mln euro)	10,3	0,4	2,3	0,3	13,4
	Costi di manutenzione	(mln euro)	3,1	0,3	0,8	0,2	4,4
	Altri costi variabili	(mln euro)	3,6	0,6	1,1	0,7	6,0
	Altri costi fissi	(mln euro)	1,2	0,4	0,9	0,2	2,7
	<b>Costo del lavoro</b>	<b>(mln euro)</b>	<b>12,6</b>	<b>3,1</b>	<b>9,3</b>	<b>1,9</b>	<b>26,9</b>
	<b>Costi del capitale investito</b>	<b>(mln euro)</b>	<b>8,1</b>	<b>1,0</b>	<b>4,6</b>	<b>1,1</b>	<b>14,9</b>
	Ammortamenti	(mln euro)	7,7	1,0	4,4	1,1	14,2
	Costo opportunità del capitale	(mln euro)	0,4	0,0	0,2	0,1	0,7
<b>Indicatori economici</b>	Valore aggiunto	(mln euro)	25,4	5,9	20,3	4,3	55,9
	Profitto lordo	(mln euro)	12,8	2,8	11,0	2,4	29,0
	Profitto netto	(mln euro)	4,7	1,8	6,3	1,2	14,0
	Valore del capitale investito	(mln euro)	29,0	3,7	16,7	4,0	53,5
<b>Performance economica</b>	Ricavi correnti/BEP	(numero)	1,6	2,3	2,2	2,0	1,9
	Margine del profitto netto	(%)	10,8	23,2	24,9	21,8	17,1
	RoFTA	(%)	17,6	49,1	39,2	32,3	27,6

\*unità di lavoro dipendente equivalente a tempo pieno; \*\*BEP: break even point.

Per motivi di confidenzialità, non possono essere forniti i dati relativi alle draghe idrauliche.

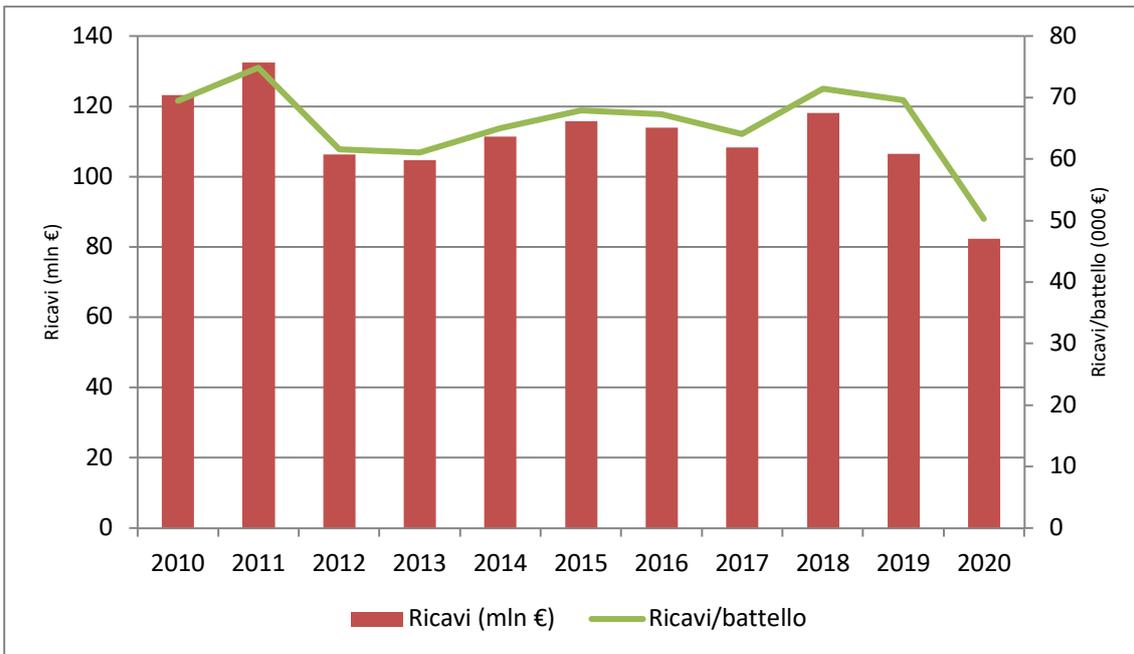


Fig. 5.3.1.A – Andamento dei ricavi totali e dei ricavi medi per battello, GSA 9, anni 2010-2020.

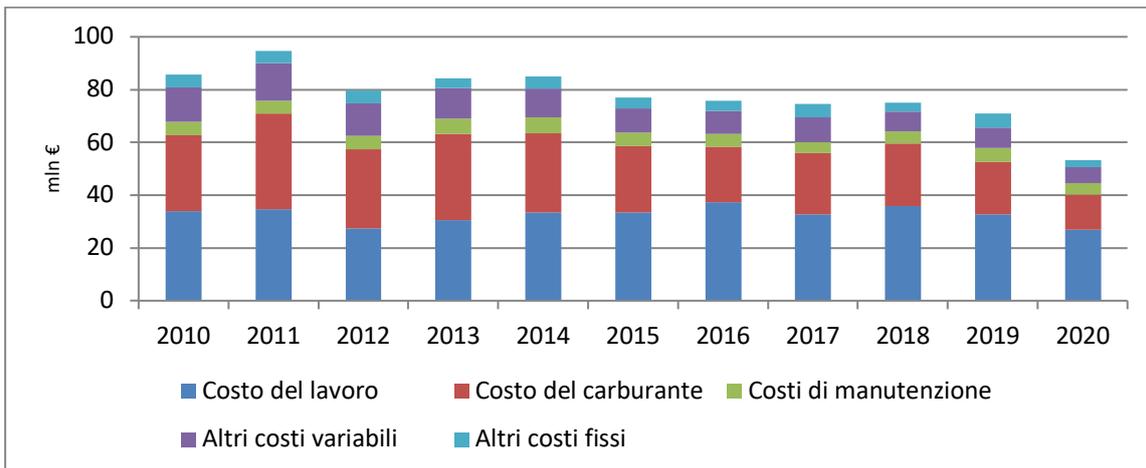


Fig. 5.3.1.B – Andamento della struttura dei costi, GSA 9, anni 2010-2020.

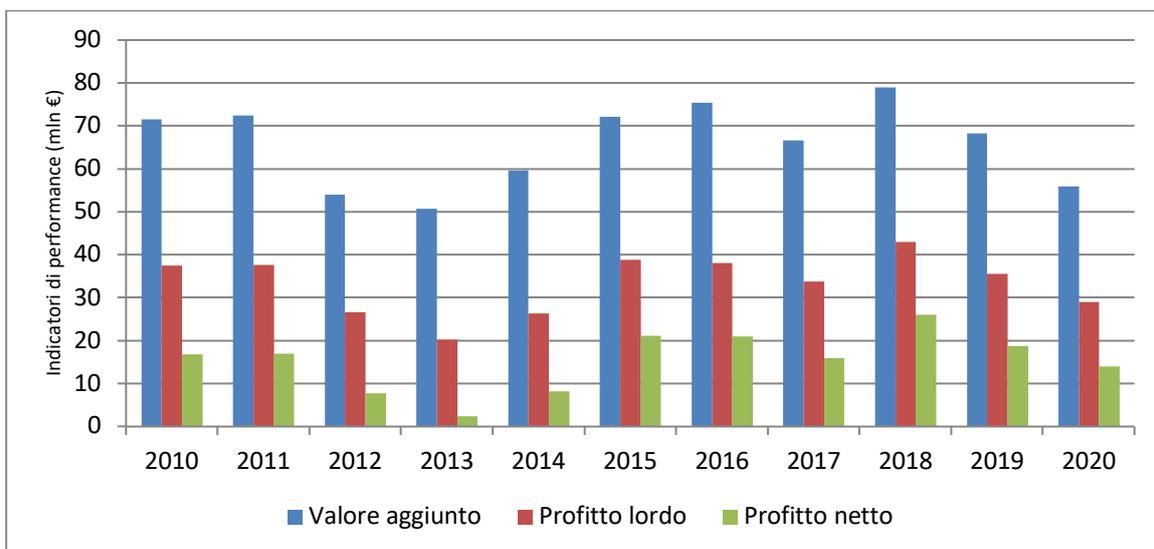


Fig. 5.3.1.C – Indicatori di performance economica, GSA 9, anni 2010-2020.

### 5.3.2 GSA 10 – Mar Tirreno Centrale e Meridionale

Nel 2020, i ricavi della flotta operativa nella GSA10 sono stati pari a 92,0 milioni di euro, registrando una contrazione del 19% rispetto al 2019 (Tab. 5.3.2.a). La redditività media per battello è stata pari a poco più di 43 mila euro, stabile rispetto all'anno precedente anno (Fig. 5.3.2.A). In termini unitari, il calo della redditività ha interessato soprattutto i battelli a strascico, mentre l'andamento è stato positivo per i palangari; stabile la redditività media della piccola pesca. L'impatto del Covid-19 è risultato particolarmente evidente per le imbarcazioni di maggiori dimensioni, mentre i battelli della piccola pesca hanno saputo adeguarsi con maggiore velocità allo *shock* iniziale indotto dalla chiusura dei canali Ho.Re.Ca. Nel caso della flotta a strascico, i ricavi si sono ridotti sia per la riduzione dello sbarcato sia per il calo registrato nel prezzo medio di prima vendita; la chiusura dei ristoranti e dunque la minore richiesta soprattutto di specie pregiate, ha particolarmente penalizzato il segmento.

L'analisi dei costi operativi della flotta dell'area evidenzia un livello di spesa di poco superiore ai 25 milioni di euro con un decremento di 25 punti percentuali rispetto al precedente anno (Fig. 5.3.2.B). Il consumo di carburante, in linea con la tendenza negativa del livello di attività, è diminuito attestandosi su 20 milioni di litri; la spesa complessiva per l'acquisto del carburante è stata di 10 milioni di euro; essa rappresenta circa la metà dei costi complessivi ed incide per l'11% circa sui ricavi. Gli altri costi operativi si compongono di spese per manutenzione e riparazioni (4,4 milioni di euro), altri costi variabili (7,0 milioni di euro) e altri costi fissi (4,2 milioni di euro) (Tab. 5.3.2.b).

La spesa annuale sostenuta per la remunerazione del lavoro svolto a bordo è stata di 34,2 milioni di euro. Gli occupati impiegati nel settore sono stimati pari a circa 4.000 addetti (Tab. 5.3.2.b); in linea con le tendenze che caratterizzano le GSA dell'area Tirrenica, oltre la metà degli occupati è impiegato in attività di pesca artigianale.

Per quanto riguarda la composizione dei costi intermedi per sistema di pesca, come per gli anni precedenti, lo strascico conferma una struttura dei costi in cui le due voci di principali sono rappresentate dalle spese per il carburante e quelli per il lavoro, rispettivamente, nel 2020, pari al 22% e 38% dei consumi intermedi. Per gli altri segmenti produttivi il peso di queste due componenti si inverte, in particolare per i battelli della piccola pesca l'incidenza del costo del carburante scende al 10% rispetto al totale dei costi di produzione e di capitale, mentre la forza lavoro rappresenta un costo pari al 42%. La diminuzione dei costi operativi non ha determinato un miglioramento degli indicatori economici del settore. In particolare, il profitto netto è passato da 24,4 milioni di euro a 11,9 milioni di euro. Tale andamento ha riguardato tutti i sistemi di pesca ad eccezione dei battelli della piccola pesca e dei palangari. In particolare, per lo strascico, si è registrato nel 2020 una consistente perdita di profitto.

Gli indicatori di *performance* economica indicano che nell'area in esame il settore ha perso competitività e capacità di produrre reddito: sia il margine del profitto netto sia il RoFta presentano *trend* decrescenti (Fig. 5.3.2.C).

Tab. 5.3.2.a – Performance economica della flotta da pesca nella GSA 10, anni 2010-2020.

Variabili (mln euro)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ricavi	133,8	144,3	129,6	100,4	114,9	114,6	126,2	130,1	116,4	113,8	92,0
Costi operativi	47,8	60,0	62,9	50,4	39,7	36,4	39,1	37,2	39,7	33,6	25,3
Costo del lavoro	41,7	40,5	34,2	33,6	37,3	38,9	44,5	39,5	33,3	33,7	34,2
Costi del capitale	25,4	32,7	25,9	23,4	24,0	25,7	22,4	22,8	23,9	22,1	20,6
Valore aggiunto	86,0	84,3	66,6	49,9	75,3	78,2	87,1	92,9	76,6	80,2	66,7
Profitto lordo	44,2	43,8	32,4	16,4	38,0	39,4	42,6	53,4	43,4	46,5	32,5
Profitto netto	18,8	11,2	6,6	-7,0	14,0	13,7	20,2	30,6	19,5	24,4	11,9

Tab. 5.3.2.b – Performance economica della flotta da pesca nella GSA 10 per sistemi di pesca, anno 2020.

	Variabile	Unità di misura	Strascico	Circuizione	Piccola pesca	Polivalenti passivi >12	Palangari	Totale
<b>Ricavi</b>	Valore delle catture	(mln euro)	23,2	30,4	28,1	0,4	6,3	88,5
	Altri ricavi	(mln euro)	0,0	3,0	0,5	0,0	0,0	3,6
<b>Carburante ed efficienza energetica</b>	Consumo del carburante	(mln litri)	10,8	3,1	4,3	0,2	1,5	19,8
	Consumo di carburante per ton.	(litri/ton.)	3960,0	374,7	1071,6	2272,8	1706,3	1247,6
	Costo del carburante/ricavi	(%)	21,2	4,4	8,6	19,1	12,6	10,6
<b>Occupazione e costo del lavoro</b>	Occupati totali	(numero)	554	1008	2115	72	255	4005
	ETP	(numero)	493	552	967	19	169	2200
	Costo del lavoro per ETP	(000 euro)	17,2	24,7	10,4	6,8	11,3	15,5
<b>Consumi intermedi</b>	<b>Costi operativi</b>	<b>(mln euro)</b>	<b>9,0</b>	<b>7,9</b>	<b>6,3</b>	<b>0,1</b>	<b>2,0</b>	<b>25,3</b>
	Costo del carburante	(mln euro)	4,9	1,5	2,5	0,1	0,8	9,7
	Costi di manutenzione	(mln euro)	1,0	1,8	1,2	0,0	0,3	4,4
	Altri costi variabili	(mln euro)	2,0	3,1	1,2	0,0	0,7	7,0
	Altri costi fissi	(mln euro)	1,0	1,5	1,5	0,0	0,2	4,2
	<b>Costo del lavoro</b>	<b>(mln euro)</b>	<b>8,5</b>	<b>13,7</b>	<b>10,0</b>	<b>0,1</b>	<b>1,9</b>	<b>34,2</b>
	<b>Costi del capitale investito</b>	<b>(mln euro)</b>	<b>5,0</b>	<b>6,3</b>	<b>7,4</b>	<b>0,4</b>	<b>1,5</b>	<b>20,6</b>
	Ammortamenti	(mln euro)	4,7	6,0	7,0	0,4	1,4	19,6
	Costo opportunità del capitale	(mln euro)	0,2	0,3	0,3	0,0	0,1	1,0
<b>Indicatori economici</b>	Valore aggiunto	(mln euro)	14,2	25,5	22,3	0,3	4,4	66,7
	Profitto lordo	(mln euro)	5,7	11,9	12,2	0,2	2,4	32,5
	Profitto netto	(mln euro)	0,7	5,6	4,9	-0,2	0,9	11,9
	Valore del capitale investito	(mln euro)	18,5	25,7	26,0	1,4	5,7	77,3
<b>Performance economica</b>	Ricavi correnti/BEP	(numero)	1,2	1,8	1,6	0,5	1,6	1,5
	Margine del profitto netto	(%)	3,2	16,6	17,0	-57,9	14,7	12,9
	RoFTA	(%)	5,4	23,0	20,0	-15,5	17,6	16,7

\*unità di lavoro dipendente equivalente a tempo pieno; \*\*BEP: break even point.

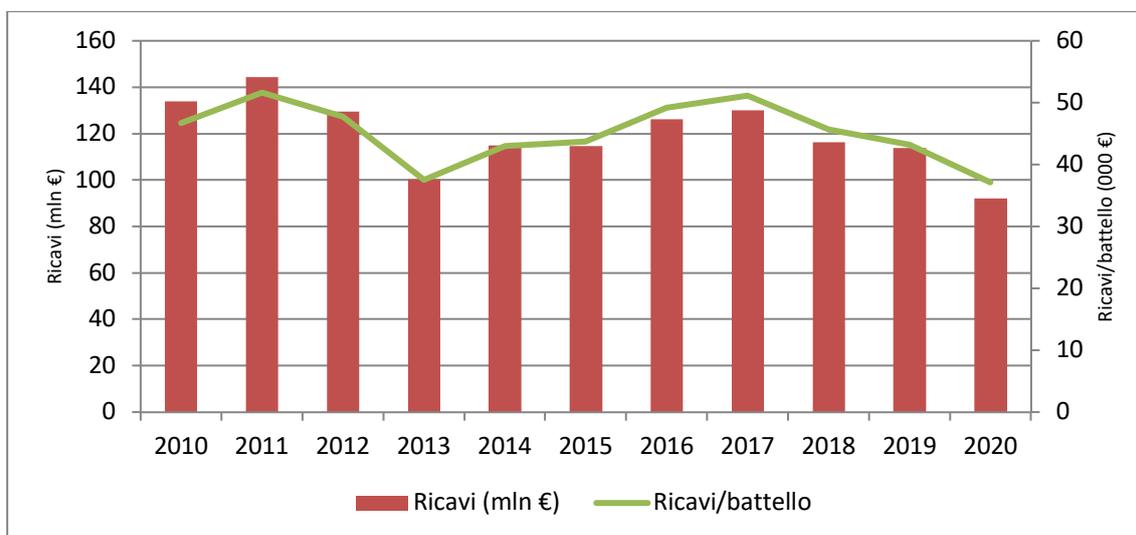


Fig. 5.3.2.A – Andamento dei ricavi totali e dei ricavi medi per battello, GSA 10, anni 2010-2020.

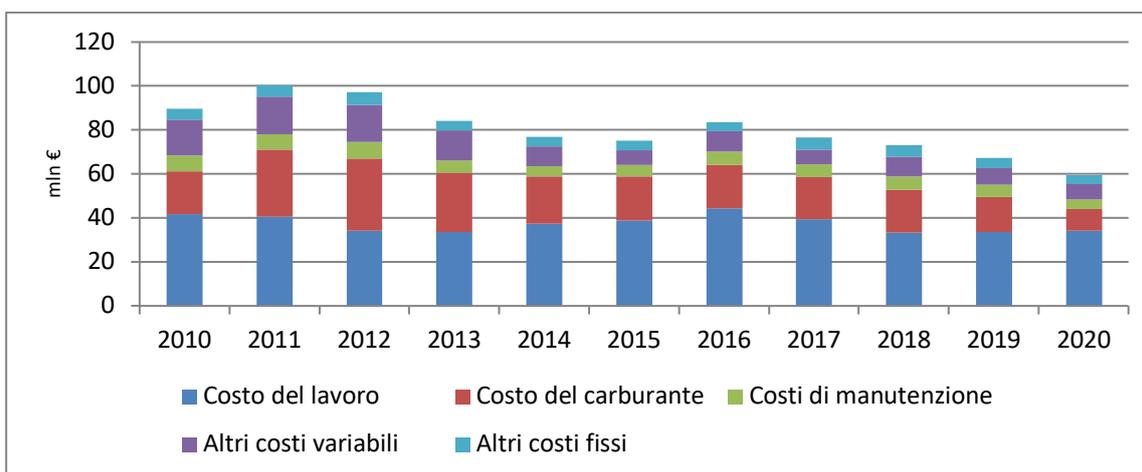


Fig. 5.3.2.B – Andamento della struttura dei costi, GSA 10, anni 2010-2020.

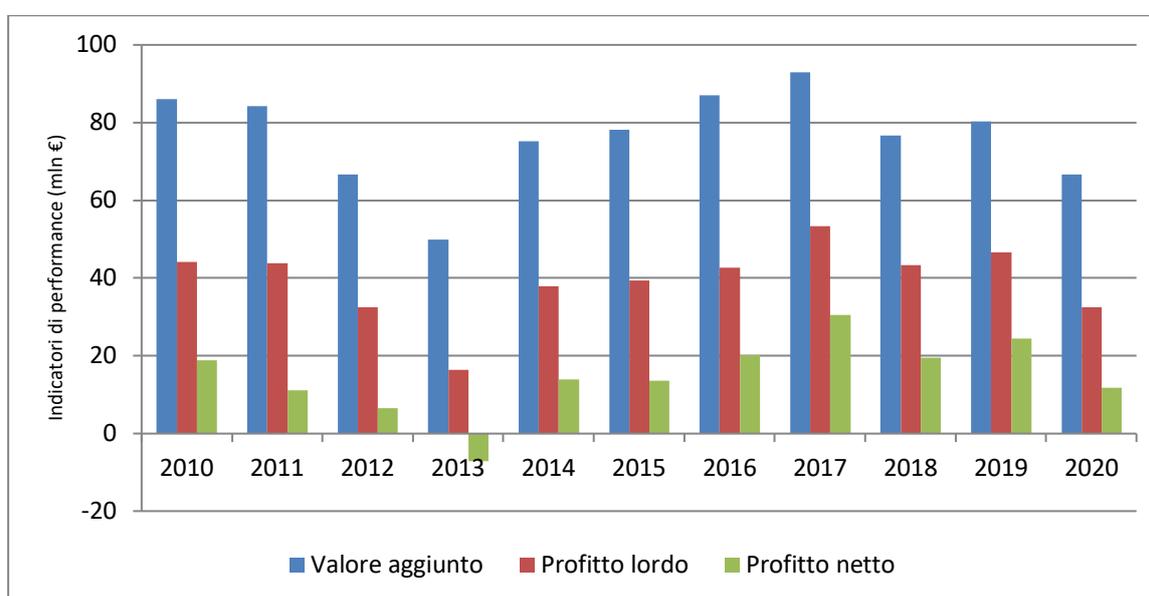


Fig. 5.3.2.C – Indicatori di performance economica, GSA 10, anni 2010-2020.

### 5.3.3 GSA11 – Mari di Sardegna

I ricavi complessivi della flotta sarda nel 2020 hanno superato di poco i 48 milioni di euro, di cui 44,8 milioni di euro sono da imputare alle attività di cattura mentre la restante quota deriva da attività diverse dalla pesca (attività di pescaturismo). Nel complesso i ricavi del settore sono diminuiti di 26 punti percentuali rispetto al precedente anno ed hanno raggiunto il livello più basso dal 2014 (Tab. 5.3.3.a). In media, tra il 2019 e il 2020, i ricavi per battello sono passati da 50 a 35 mila euro (Fig. 5.3.3.A); tale decremento è stato determinato dal negativo andamento della redditività dello strascico e soprattutto dei polivalenti passivi; stabili i ricavi della piccola pesca.

La spesa per l'acquisto di beni e servizi utilizzati nel processo produttivo è stata pari a 20 milioni di euro mostrando una leggera riduzione rispetto al 2019. Tra le voci di costo prevale di gran lunga quella relativa alle spese per l'acquisto di carburante; nel corso dell'anno la flotta sarda ha consumato 17 milioni di litri di carburante spendendo in totale 9,3 milioni di euro. Tale spesa incide per circa il 47% sul totale dei costi operativi della flotta dell'area (Fig. 5.3.3.B).

Dall'analisi dei dati di costo per sistema di pesca emerge che sono soprattutto i battelli dello strascico ad assorbire la quota maggiore (63%) seguiti dalla piccola pesca (30%) e dalle imbarcazioni con lft maggiore di 12 metri che usano attrezzi passivi (7%).

La spesa complessiva sostenuta per compensare il lavoro è stata di 13,8 milioni di euro con un numero di occupati stimato pari a 2.435 unità (Tab. 5.3.3.b) Tab. 5.1.b – Performance economica della flotta da pesca italiana per sistemi di pesca, anno 2020.

. Il costo del lavoro è diminuito di circa 23 punti percentuali a seguito della minore operatività della flotta e dei minori ricavi. La quota consistente degli occupati è impiegata in attività di pesca artigianale (70%).

Nel corso del 2020, i principali indicatori economici (valore aggiunto, profitto lordo e profitto netto) hanno registrato nel complesso variazioni negative; tuttavia, a livello di sistemi di pesca le situazioni sono differenziate (Fig. 5.3.3.C). In particolare, per i battelli dello strascico, a causa della contrazione dei ricavi, si sono segnalate consistenti perdite del valore aggiunto e dei profitti (Tab. 5.3.3.b). I battelli della piccola pesca sono riusciti a contenere le perdite grazie a una sostanziale stabilità dei ricavi e a un calo dei costi operativi. Dall'analisi degli indicatori di profittabilità si rileva una tendenza sostanzialmente negativa in quanto per tutti i sistemi di pesca dell'area in esame i valori degli indicatori mostrano una scarsa capacità del settore di produrre reddito e risultano in riduzione rispetto al precedente periodo.

Tab. 5.3.3.a – Performance economica della flotta da pesca nella GSA 11, anni 2010-2020.

Variabili (mln euro)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ricavi	63,7	71,3	56,6	46,5	45,3	52,8	54,1	57,9	62,8	65,3	48,3
Costi operativi	28,0	33,8	31,5	24,8	17,9	16,5	16,8	19,9	27,7	29,1	19,7
Costo del lavoro	16,5	16,2	11,0	12,2	14,9	19,9	19,0	17,7	19,4	17,8	13,8
Costi del capitale	14,5	13,8	12,9	12,4	12,7	11,5	11,7	10,8	12,7	13,8	11,8
Valore aggiunto	35,7	37,5	25,1	21,7	27,4	36,3	37,3	38,0	35,1	36,1	28,6
Profitto lordo	19,2	21,3	14,0	9,6	12,4	16,3	18,4	20,3	15,7	18,3	14,8
Profitto netto	4,7	7,5	1,1	-2,8	-0,2	4,8	6,7	9,5	3,0	4,5	3,0

Tab. 5.3.3.b – Performance economica della flotta da pesca nella GSA 11 per sistemi di pesca, anno 2020.

	Variabile	Unità di misura	Strascico	Piccola pesca	Polivalenti passivi >12	Totale
<b>Ricavi</b>	Valore delle catture	(mln euro)	21,3	18,9	4,0	44,8
	Altri ricavi	(mln euro)	0,7	1,9	0,9	3,4
<b>Carburante ed efficienza energetica</b>	Consumo del carburante	(mln litri)	12,9	2,8	1,0	16,8
	Consumo di carburante per ton.	(litri/ton.)	6712,8	1121,4	2526,9	3302,7
	Costo del carburante/ricavi	(%)	31,7	8,3	11,6	19,2
<b>Occupazione e costo del lavoro</b>	Occupati totali	(numero)	417	1782	214	2435
	ETP	(numero)	384	686	128	1205
	Costo del lavoro per ETP	(000 euro)	13,0	9,3	17,2	11,4
<b>Consumi intermedi</b>	<b>Costi operativi</b>	<b>(mln euro)</b>	<b>12,4</b>	<b>5,8</b>	<b>1,4</b>	<b>19,7</b>
	Costo del carburante	(mln euro)	7,0	1,7	0,6	9,3
	Costi di manutenzione	(mln euro)	2,5	1,3	0,3	4,1
	Altri costi variabili	(mln euro)	1,6	1,1	0,3	3,1
	Altri costi fissi	(mln euro)	1,3	1,7	0,3	3,3
	<b>Costo del lavoro</b>	<b>(mln euro)</b>	<b>5,0</b>	<b>6,4</b>	<b>2,2</b>	<b>13,8</b>
	<b>Costi del capitale investito</b>	<b>(mln euro)</b>	<b>4,7</b>	<b>5,4</b>	<b>1,6</b>	<b>11,8</b>
	Ammortamenti	(mln euro)	4,5	5,1	1,5	11,2
	Costo opportunità del capitale	(mln euro)	0,2	0,2	0,1	0,6
<b>Indicatori economici</b>	Valore aggiunto	(mln euro)	9,6	14,9	3,5	28,6
	Profitto lordo	(mln euro)	4,6	8,5	1,3	14,8
	Profitto netto	(mln euro)	-0,1	3,1	-0,3	3,0
	Valore del capitale investito	(mln euro)	18,0	18,2	5,8	42,1
<b>Performance economica</b>	Ricavi correnti/BEP	(numero)	1,0	1,5	0,9	1,2
	Margine del profitto netto	(%)	-0,6	15,2	-7,1	6,2
	RoFTA	(%)	0,6	18,7	-4,7	8,5

\*unità di lavoro dipendente equivalente a tempo pieno; \*\*BEP: break even point.

Per motivi di confidenzialità, non possono essere forniti i dati relativi ai battelli a circuizione.

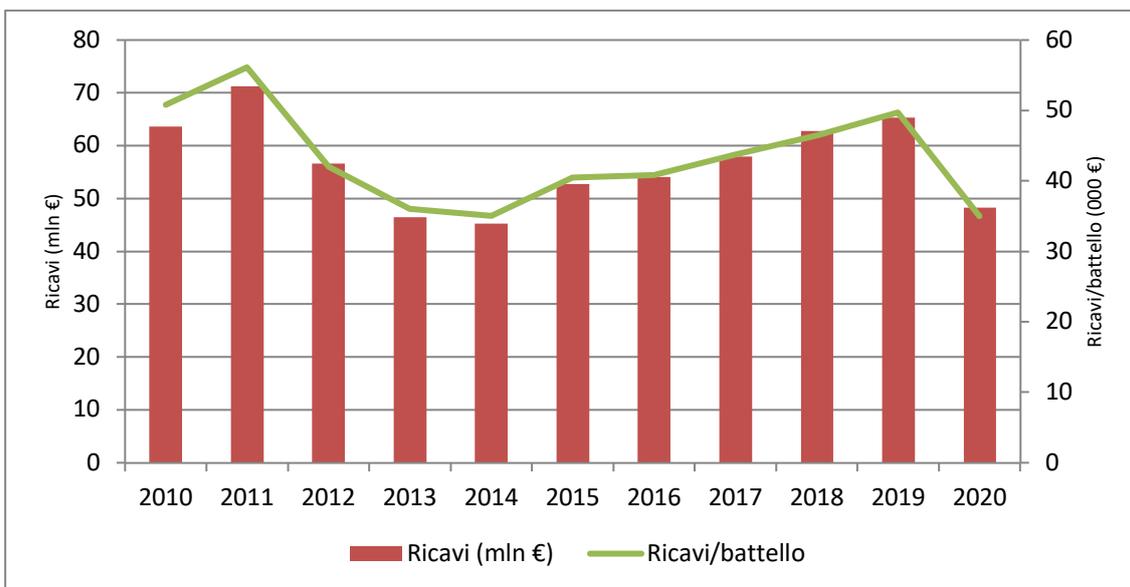


Fig. 5.3.3.A – Andamento dei ricavi totali e dei ricavi medi per battello, GSA 11, anni 2010-2020.

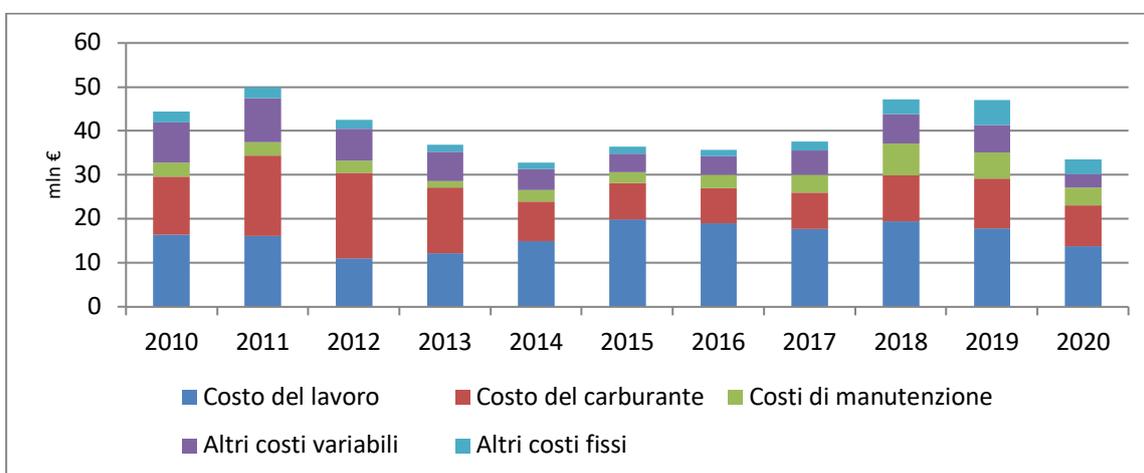


Fig. 5.3.3.B – Andamento della struttura dei costi, GSA 11, anni 2010-2020.

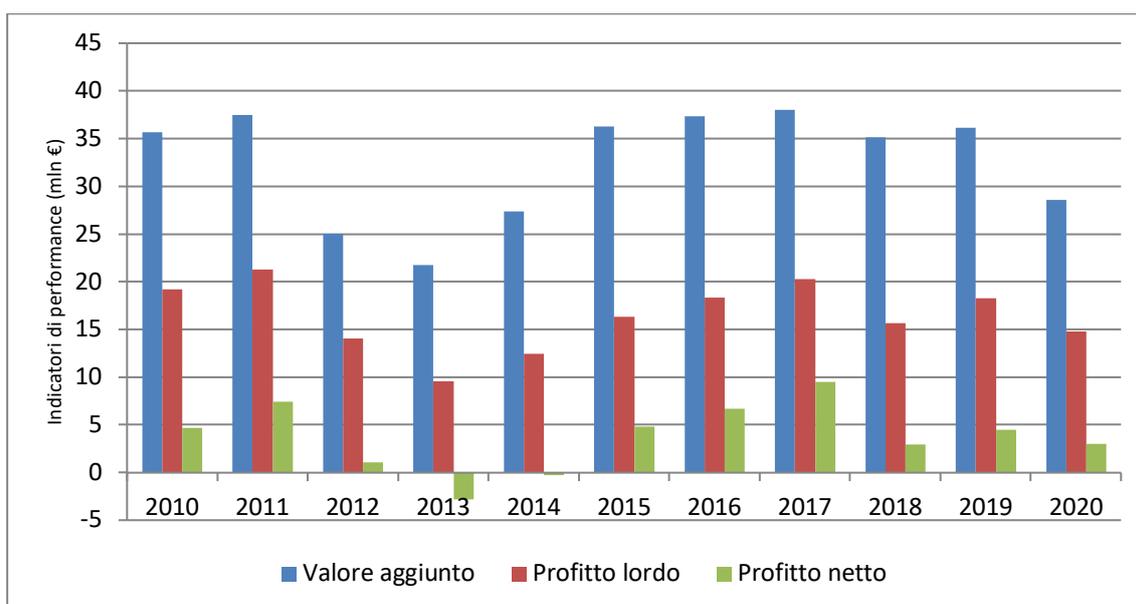


Fig. 5.3.3.C – Indicatori di performance economica, GSA 11 anni 2010-2020.

### 5.3.4 GSA 16 – Stretto di Sicilia

I ricavi correnti della flotta peschereccia nella GSA16 sono risultati pari nel 2020, a 98,9 milioni di euro con una perdita consistente rispetto al precedente anno di oltre il 30%; la quota di ricavi derivanti da attività diverse dalla pesca è ammontata a 0,6 milioni di euro (Tab. 5.3.4.a). La redditività media per battello è passata da 132 a 88 mila euro per battello (Fig. 5.3.4.A). La diminuzione del fatturato ha riguardato, in particolare, i battelli armati a circuizione, le volanti a coppia e lo strascico; sostanzialmente stabile, invece, è risultato il dato relativo ai palangari e alla piccola pesca.

I costi operativi della flotta sono stati pari a 38 milioni di euro mostrando un calo del 32% rispetto al 2019; le voci di costo che hanno subito i decrementi più consistenti sono state le spese per la manutenzione del battello e quelle per l'acquisto di carburante, che rappresentano oltre la metà del totale dei costi dell'area (Figg. 5.3.4.B÷C). L'analisi per sistemi di pesca evidenzia che la flotta a strascico assorbe il 79% dei costi totali e quasi l'88% della spesa per il carburante.

La contrazione dei ricavi ha portato ad un decremento del costo del lavoro (33 milioni di euro) che nel 2020 ha sfiorato il 22%. Gli occupati del settore, pari nel complesso a 2.678 unità, hanno percepito in media 12,2 mila euro (Tab. 5.3.4.b).

Nell'ultimo anno è risultata stabile l'incidenza dei costi operativi sui ricavi (il 38%) e, per contro, è diminuita l'incidenza del profitto lordo sui ricavi (il 33% nel 2020). Il peggioramento del conto economico settoriale ha avuto ripercussioni negative anche sul costo del lavoro tanto che appena il 33% dei ricavi è stato destinato, nell'ultimo anno, alla remunerazione dell'equipaggio.

In linea con la diminuzione dei ricavi correnti, tutti gli indicatori economici del settore hanno registrato variazioni negative. Il valore aggiunto prodotto dal settore della pesca in mare, nel 2020, è stato pari a 60,8 milioni di euro, di questi, 32,6 milioni di euro sono stati destinati a remunerare il lavoro e la restante parte (28,3 milioni di euro) ha rappresentato il profitto lordo complessivo del comparto. Il valore aggiunto è diminuito di quasi 1/3 rispetto al precedente anno. Contrazioni di entità simile si sono registrate anche per il profitto lordo mentre il profitto netto a causa dell'incremento dei costi del capitale, è diminuito in maniera ancora più consistente.

La performance economica del settore valutata tramite il margine del profitto netto e il RoFta evidenzia uno stato di sofferenza del settore; la profittabilità del settore è, infatti, diminuita. In particolare, la situazione di perdita risulta più evidente per i battelli dello strascico e delle volanti a coppia. Per quanto riguarda il rapporto tra i ricavi correnti e i ricavi del Break Even Point, si evidenzia per strascico, volanti a coppia e polivalenti passivi un valore inferiore a 1, e dunque, il cash flow corrente nel 2020, non è stato sufficiente a coprire i costi correnti.

Tab. 5.3.4.a – Performance economica della flotta da pesca nella GSA 16, anni 2008-2020.

Variabili (mln euro)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ricavi	197,4	193,0	160,4	138,1	131,7	160,9	158,3	181,3	161,8	146,5	98,9
Costi operativi	98,7	105,2	76,6	76,1	64,5	61,8	62,7	64,2	66,1	56,3	38,0
Costo del lavoro	49,6	43,5	34,9	39,6	35,8	54,0	52,9	53,8	44,6	41,9	32,6
Costi del capitale	41,9	39,2	36,9	33,1	35,4	35,4	29,5	28,6	24,4	27,5	27,1
Valore aggiunto	98,8	87,8	83,8	62,0	67,2	99,1	95,6	117,0	95,7	90,2	60,8
Profitto lordo	49,2	44,3	48,9	22,4	31,4	45,1	42,7	63,3	51,0	48,3	28,3
Profitto netto	7,3	5,1	12,0	-10,8	-4,0	9,7	13,2	34,7	26,7	20,8	1,1

Tab. 5.3.4.b – Performance economica della flotta da pesca nella GSA 16 per sistemi di pesca, anno 2020.

	Variabile	Unità di misura	Strascico	Circuizione	Volante	Piccola pesca	Polivalenti passivi >12	Palangari	Totale
<b>Ricavi</b>	Valore delle catture	(mln euro)	72,8	3,8	1,5	14,8	0,7	4,7	98,3
	Altri ricavi	(mln euro)	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6
<b>Carburante ed efficienza energetica</b>	Consumo del carburante	(mln litri)	42,9	0,8	0,8	2,0	0,1	0,8	47,4
	Consumo di carburante/ton.	(litri/ton.)	5685,4	454,7	1048,9	1238,1	1821,2	1308,6	3856,5
	Costo del carburante/ricavi	(%)	23,1	10,2	26,8	7,2	9,6	9,6	19,5
<b>Occupazione e costo del lavoro</b>	Occupati totali	(numero)	1505	217	36	761	40	118	2678
	ETP	(numero)	1471	109	36	393	30	93	2132
	Costo del lavoro per ETP	(000 euro)	16,2	11,5	12,8	13,6	8,6	15,8	15,3
<b>Consumi intermedi</b>	<b>Costi operativi</b>	<b>(mln euro)</b>	<b>29,9</b>	<b>1,2</b>	<b>0,8</b>	<b>4,0</b>	<b>0,2</b>	<b>1,9</b>	<b>38,0</b>
	Costo del carburante	(mln euro)	17,0	0,4	0,4	1,1	0,1	0,5	19,3
	Costi di manutenzione	(mln euro)	3,4	0,2	0,2	0,8	0,0	0,2	4,7
	Altri costi variabili	(mln euro)	6,2	0,5	0,2	1,0	0,1	0,6	8,5
	Altri costi fissi	(mln euro)	3,4	0,2	0,1	1,2	0,0	0,6	5,5
	<b>Costo del lavoro</b>	<b>(mln euro)</b>	<b>23,8</b>	<b>1,3</b>	<b>0,5</b>	<b>5,3</b>	<b>0,3</b>	<b>1,5</b>	<b>32,6</b>
	<b>Costi del capitale investito</b>	<b>(mln euro)</b>	<b>22,1</b>	<b>1,0</b>	<b>0,3</b>	<b>2,6</b>	<b>0,3</b>	<b>0,8</b>	<b>27,1</b>
	Ammortamenti	(mln euro)	21,1	1,0	0,3	2,4	0,3	0,8	25,9
<b>Indicatori economici</b>	Costo opportunità del capitale	(mln euro)	1,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	1,3
	Valore aggiunto	(mln euro)	43,4	2,6	0,6	10,8	0,5	2,9	60,8
	Profitto lordo	(mln euro)	19,7	1,4	0,2	5,4	0,3	1,4	28,3
	Profitto netto	(mln euro)	-2,5	0,3	-0,2	2,9	0,0	0,5	1,1
<b>Performance economica</b>	Valore del capitale investito	(mln euro)	78,1	3,4	1,1	9,0	0,9	3,1	95,6
	Ricavi correnti/BEP	(numero)	0,9	1,3	0,7	1,8	0,9	1,4	1,1
	Margine del profitto netto	(%)	-3,4	8,7	-11,1	19,6	-4,1	11,6	1,1
	RoFTA	(%)	-1,8	11,1	-14,0	33,5	-1,7	19,0	2,5

\*unità di lavoro dipendente equivalente a tempo pieno; \*\*BEP: break even point.

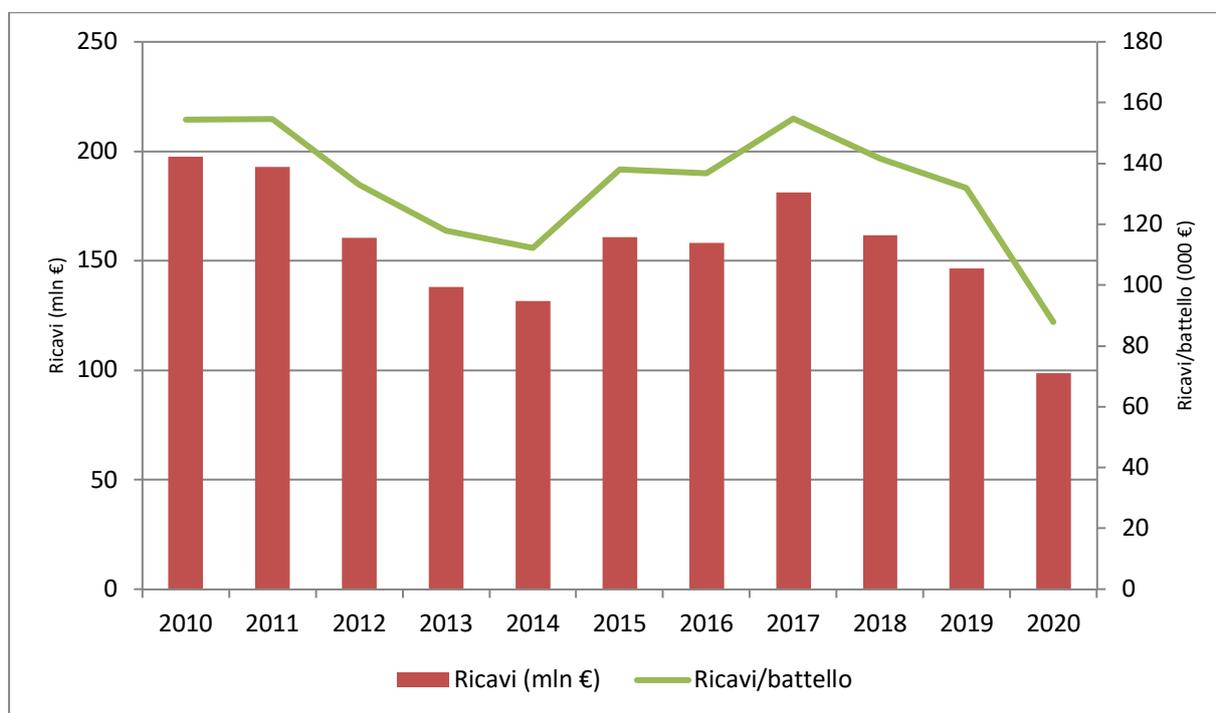


Fig. 5.3.4.A – Andamento dei ricavi totali e dei ricavi medi per battello, GSA 16, anni 2010-2020.

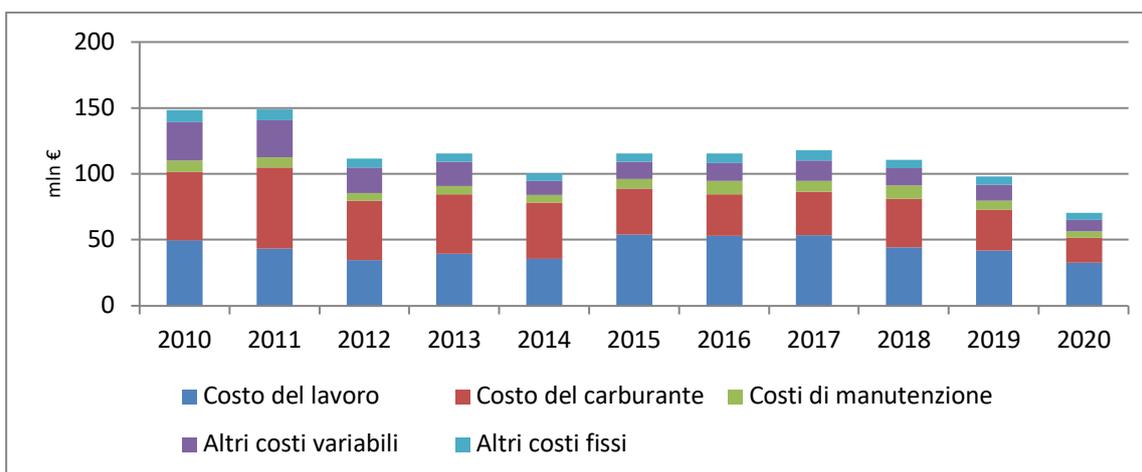


Fig. 5.3.4.B – Andamento della struttura dei costi, GSA 16, anni 2010-2019.

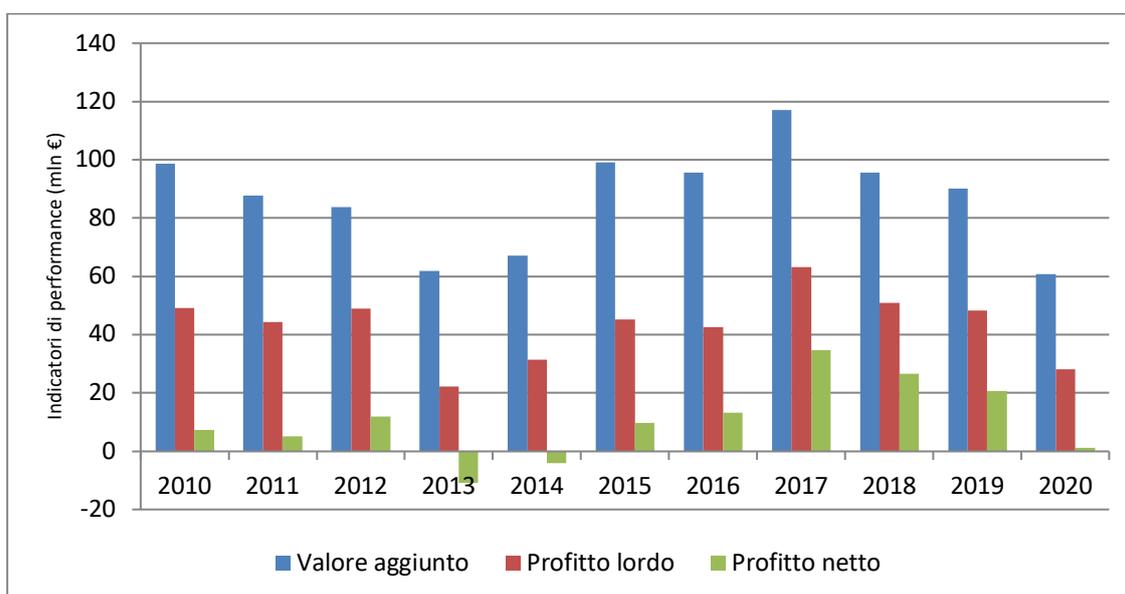


Fig. 5.3.4.C – Indicatori di *performance* economica, GSA 16, anni 2010-2020.

### 5.3.5 GSA 17 – Mare Adriatico Settentrionale e Centrale

Nel corso del 2020, i ricavi correnti della flotta della GSA17 sono stati pari a 210,3 milioni di euro in forte diminuzione rispetto al precedente anno (Tab. 5.3.5.a). In termini unitari in conseguenza della riduzione dei ricavi (-31%), il ricavo medio per battello è passato da 108,5 mila euro del 2019 a 72 mila euro dell'anno esaminato (Fig. 5.3.5.A). Il *trend* decrescente della redditività media ha riguardato in particolare la flotta armata a volante e gli strascicanti, mentre i ricavi unitari si sono mantenuti sui livelli del 2019 per i rapidi, la piccola pesca e le draghe idrauliche.

I costi operativi della flotta della GSA17 hanno sfiorato i 78 milioni di euro (-34%) (Tab. 5.3.5.b). Nel panorama nazionale i costi sostenuti dalla flotta dell'area rappresentano un terzo del totale nazionale; nell'area esaminata opera un quarto della flotta a strascico nazionale e gran parte dei battelli dediti alla pesca dei piccoli pelagici, capaci di produrre i più alti volumi di sbarcato per unità di sforzo esercitato e di occupare il maggior numero di addetti per unità produttiva.

Per quanto riguarda la struttura interna dei costi l'analisi di dettaglio mostra che le spese per il carburante pesano maggiormente sul totale dei costi operativi (46%), seguono gli altri costi variabili (22%) legati alla commercializzazione del prodotto e alle altre spese correlate all'attività di pesca ed infine seguono gli altri costi fissi e le spese di manutenzione dell'imbarcazione (Fig. 5.3.5.B). Nel 2020, la remunerazione del lavoro si è attestata a 67 milioni di euro. Gli occupati impiegati nel settore sono stimati pari a 4969 addetti, circa 900 unità in meno rispetto all'anno precedente. In media, la remunere-

razione per addetto è pari a 14 mila euro con un range di variazione che va dai 21 mila euro degli addetti imbarcati sui battelli armati a volante ai 7 mila euro degli occupati nella piccola pesca. Per quanto riguarda gli indicatori economici, la flotta nel suo insieme ha registrato un peggioramento derivato principalmente dalla contrazione dei ricavi non del tutto compensata dalla diminuzione dei costi con ricadute negative sul valore aggiunto e sui profitti. Nel corso del 2020, i principali indicatori (valore aggiunto, profitto lordo e profitto netto) sono stati pari rispettivamente a 132,8 milioni di euro, 65,9 milioni di euro e 31,2 milioni di euro (Fig. 5.3.5.C).

Per quanto riguarda la performance economica, il settore mostra una situazione positiva in quanto tutti gli indicatori si posizionano al di sopra dei livelli critici; se però si considera il *trend*, si evidenzia una erosione nella profittabilità del settore in quanto, rispetto al precedente anno è diminuita la capacità del settore di produrre reddito, infatti, sia il margine del profitto netto che il RoFTA presentano valori in riduzione. Per quanto riguarda i diversi segmenti produttivi, strascico, circuizione e polivalenti passivi mostrano le maggiori perdite di profittabilità.

Tab. 5.3.5.a – Performance economica della flotta da pesca nella GSA 17, anni 2010-2020.

Variabili (mln euro)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ricavi	323,5	308,3	277,3	228,2	245,5	258,0	269,0	275,3	310,3	306,3	210,3
Costi operativi	121,2	131,7	125,2	100,2	114,5	111,4	109,4	110,2	129,8	117,9	77,5
Costo del lavoro	93,2	80,3	70,4	65,8	67,9	77,3	84,8	80,3	90,6	88,0	66,9
Costi del capitale	55,6	53,5	49,9	46,8	45,4	44,4	45,8	44,4	41,8	41,4	34,8
Valore aggiunto	202,3	176,6	152,1	128,0	131,0	146,6	159,6	165,1	180,5	188,4	132,8
Profitto lordo	109,1	96,3	81,7	62,2	63,1	69,3	74,8	84,8	89,9	100,4	65,9
Profitto netto	53,5	42,8	31,8	15,4	17,7	24,9	29,0	40,4	48,2	59,0	31,2

Tab. 5.3.5.b – Performance economica della flotta da pesca nella GSA 17 per sistemi di pesca, anno 2020.

	Variabile	Unità di misura	Strascico	Circuizione	Volante	Draghe idrauliche	Piccola pesca	Polivalenti passivi >12	Totale
<b>Ricavi</b>	Valore delle catture	(mln euro)	96,9	1,9	23,3	47,5	30,7	4,3	204,5
	Altri ricavi	(mln euro)	0,3	0,2	0,1	0,1	4,3	0,8	5,8
<b>Carburante ed efficienza energetica</b>	Consumo del carburante	(mln litri)	53,3	0,8	6,7	6,3	4,6	1,0	72,7
	Consumo di carburante/ton.	(litri/ton.)	3677,8	935,1	314,3	317,1	861,7	1149,7	1157,7
	Costo del carburante/ricavi	(%)	26,6	19,1	14,7	6,3	7,1	9,3	16,9
<b>Occupazione e costo del lavoro</b>	Occupati totali	(numero)	1643	39	356	1346	1482	104	4969
	ETP	(numero)	1421	26	292	555	700	42	3036
	Costo del lavoro per ETP	(000 euro)	19,3	18,7	25,2	34,9	15,5	34,6	22,0
<b>Consumi intermedi</b>	<b>Costi operativi</b>	<b>(mln euro)</b>	<b>44,0</b>	<b>0,7</b>	<b>9,2</b>	<b>12,4</b>	<b>9,8</b>	<b>1,5</b>	<b>77,5</b>
	Costo del carburante	(mln euro)	25,8	0,4	3,4	3,0	2,5	0,5	35,6
	Costi di manutenzione	(mln euro)	6,1	0,1	1,1	3,5	2,0	0,3	13,0
	Altri costi variabili	(mln euro)	7,7	0,1	3,2	2,5	3,2	0,5	17,3
	Altri costi fissi	(mln euro)	4,4	0,1	1,4	3,3	2,2	0,2	11,6
	<b>Costo del lavoro</b>	<b>(mln euro)</b>	<b>27,4</b>	<b>0,5</b>	<b>7,3</b>	<b>19,4</b>	<b>10,8</b>	<b>1,5</b>	<b>66,9</b>
	<b>Costi del capitale investito</b>	<b>(mln euro)</b>	<b>20,0</b>	<b>0,5</b>	<b>3,0</b>	<b>6,4</b>	<b>4,2</b>	<b>0,7</b>	<b>34,8</b>
	Ammortamenti	(mln euro)	19,1	0,4	2,8	6,1	4,0	0,7	33,0
Costo opportunità del capitale	(mln euro)	1,0	0,0	0,2	0,4	0,2	0,0	1,8	
<b>Indicatori economici</b>	Valore aggiunto	(mln euro)	53,2	1,4	14,2	35,3	25,2	3,6	132,8
	Profitto lordo	(mln euro)	25,8	0,9	6,9	15,9	14,4	2,1	65,9
	Profitto netto	(mln euro)	5,7	0,5	3,9	9,5	10,2	1,4	31,2
	Valore del capitale investito	(mln euro)	73,8	2,1	12,3	26,9	16,0	2,6	133,7
<b>Performance economica</b>	Ricavi correnti/BEP	(numero)	1,3	2,0	2,0	2,0	2,7	2,6	1,7
	Margine del profitto netto	(%)	5,9	22,6	16,7	19,9	29,1	28,2	14,8
	RoFTA	(%)	9,1	24,4	33,1	36,4	64,8	56,1	24,6

\*unità di lavoro dipendente equivalente a tempo pieno; \*\*BEP: break even point.

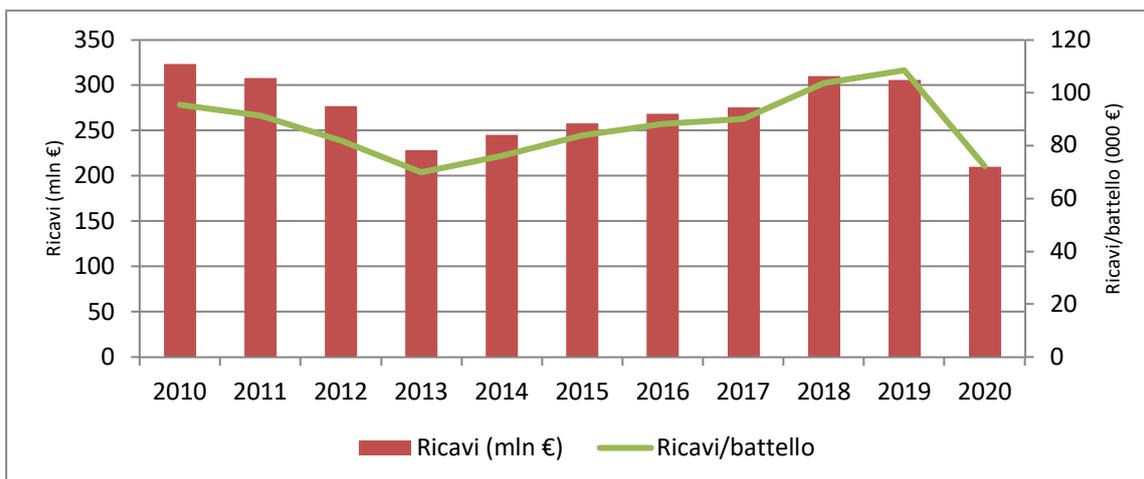


Fig. 5.3.5.A – Andamento dei ricavi totali e dei ricavi medi per battello, GSA 17, anni 2010-2020.

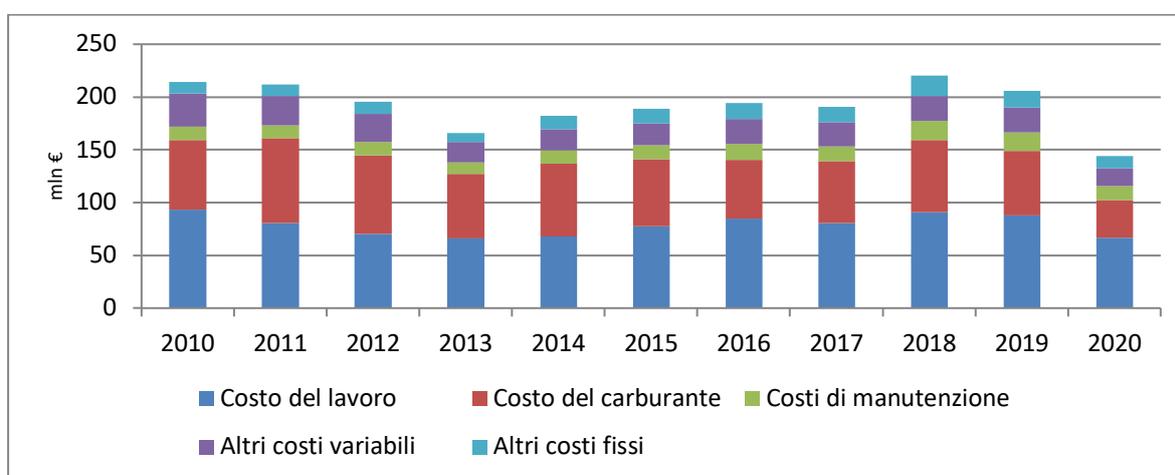


Fig. 5.3.5.B – Andamento della struttura dei costi, GSA 17, anni 2010-2020.

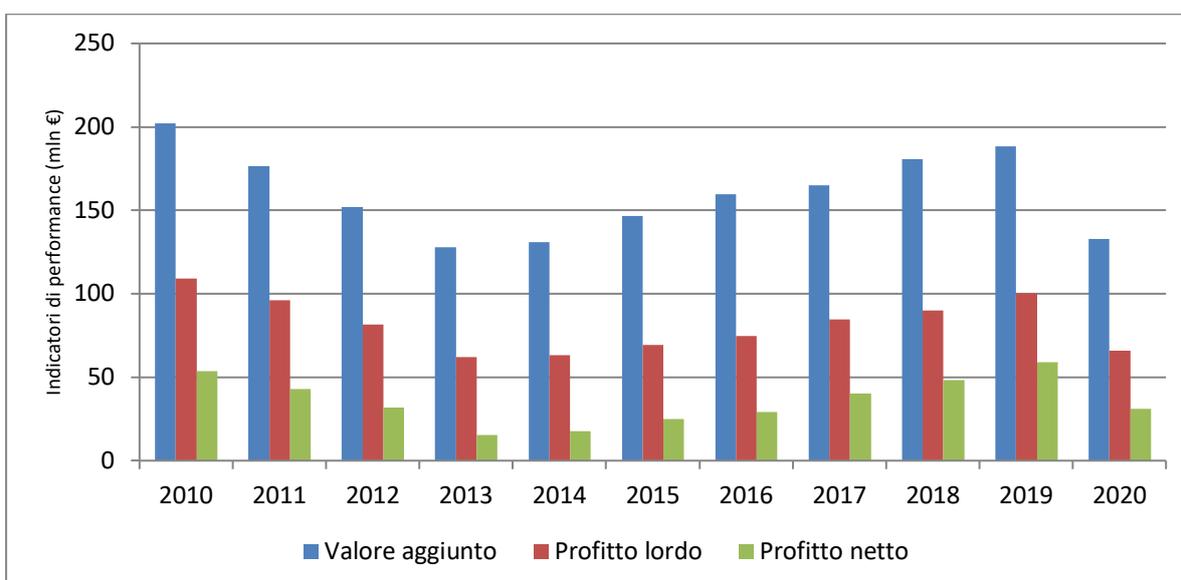


Fig. 5.3.5.C – Indicatori di performance economica, GSA 17, anni 2010-2020.

### 5.3.6 GSA 18 – Mare Adriatico Meridionale

L'analisi dei risultati raggiunti dalla flotta operante nella GSA18 nel 2020, ha evidenziato la diminuzione di tutte le variabili economiche. Nel corso dell'anno, i ricavi correnti realizzati dal settore peschereccio dell'area sono stati pari a 70,4 milioni di euro (-24%) toccando il livello più basso degli 10 ultimi anni (Tab. 5.3.6.a). A livello unitario, il ricavo medio annuo di un battello pugliese è passato dai 90 mila euro del 2019 ai 72 mila euro dell'anno esaminato (Fig. 5.3.6.A).

Anche i costi operativi sostenuti dal settore sono complessivamente diminuiti (-24%) attestandosi a 40,7 milioni di euro. In particolare, la spesa per il carburante, che rappresenta oltre i  $\frac{3}{4}$  dei costi complessivi, in conseguenza della minore attività della flotta e del minor prezzo del gasolio, si è ridotta di oltre il 15% (Fig. 5.3.6.B).

Nonostante tale riduzione, l'incidenza dei costi per l'acquisto di carburante, pari al 68% dei costi operativi dell'area, rimane elevata e superiore ai valori registrati in ambito nazionale (51%).

Tale peculiarità nella struttura dei costi, tipica della flotta della GSA 18, è spiegata dal minor peso esercitato dai battelli della piccola pesca a cui si accompagna la maggiore incidenza dello sforzo esercitato da strascico e volante. Nel 2020, il consumo complessivo di carburante della flotta pugliese è stato di 35,8 milioni di litri, pari ad un valore per imbarcazione di 42 mila litri; a livello nazionale un battello consuma in media circa 24 mila litri.

Nel corso del 2020, si stima un numero di occupati pari a 1.862 (Tab. 5.3.6.b); lo strascico, con 929 addetti, risulta il segmento più rilevante dal punto di vista occupazionale. La remunerazione del fattore lavoro in linea con diminuzione dei ricavi si è ridotta del 19% attestandosi a 18,9 milioni di euro.

Come sintesi dell'andamento di ricavi e costi, il valore aggiunto del comparto ha mostrato una discreta flessione (-24%). Nel corso dell'anno, il valore aggiunto è stato pari a circa 40 milioni di euro vale a dire oltre 12 milioni di euro in meno rispetto a quello realizzato nell'anno precedente (Fig. 5.3.6.C). Considerato il livello raggiunto dalle spese destinate alla remunerazione del lavoro e il valore degli ammortamenti (14,2 milioni di euro) e degli interessi (754 mila euro), si perviene rispettivamente ad un profitto lordo di 20,5 milioni di euro ed un profitto netto di 5,5 milioni di euro. In confronto al 2019, si è avuta una notevole contrazione di queste voci del conto economico, pari nell'ordine a -28% e -63% (Fig. 5.3.6.C).

Gli indicatori di performance hanno risentito del *trend* negativo dei ricavi per cui pur registrando valori entro i limiti della sostenibilità dell'attività nel dettaglio dei singoli sistemi di pesca, si rilevano situazioni di perdita generalizzata e redditività negativa per i battelli armati a volante e per le draghe idrauliche.

Tab. 5.3.6.a – Performance economica della flotta da pesca nella GSA 18, anni 2010-2020.

Variabili (mln euro)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ricavi	143,5	128,9	99,7	133,4	91,3	108,5	103,1	102,8	123,7	92,4	70,4
Costi operativi	60,0	64,7	56,3	51,8	46,6	42,2	39,7	43,9	57,7	40,7	31,0
Costo del lavoro	41,8	32,3	21,8	30,5	17,6	22,1	21,6	26,9	28,7	23,2	18,9
Costi del capitale	25,8	25,8	19,8	17,9	17,6	17,3	16,2	15,8	14,1	13,6	15,0
Valore aggiunto	83,5	64,1	43,4	81,6	44,7	66,3	63,4	58,9	66,0	51,7	39,4
Profitto lordo	41,7	31,9	21,6	51,1	27,1	44,2	41,9	32,0	37,3	28,5	20,5
Profitto netto	15,9	6,0	1,8	33,2	9,5	27,0	25,6	16,2	23,2	15,0	5,5

Tab. 5.3.6.b – Performance economica della flotta da pesca nella GSA 18 per sistemi di pesca, anno 2020.

	Variabile	Unità di misura	Strascico	Circuizione	Volante	Draghe idrauliche	Piccola pesca	Palangari	Totale
<b>Ricavi</b>	Valore delle catture	(mln euro)	45,9	4,5	2,9	1,1	11,6	3,5	69,4
	Altri ricavi	(mln euro)	0,0	0,5	0,0	0,0	0,3	0,1	1,0
<b>Carburante ed efficienza energetica</b>	Consumo del carburante	(mln litri)	28,7	2,4	2,5	0,3	1,3	0,6	35,8
	Consumo di carburante per ton.	(litri/ton.)	4170	838	1274	1330,2	828	1416	2566
	Costo del carburante/ricavi	(%)	36,1	24,4	56,6	22,9	9,1	11,2	30,1
<b>Occupazione e costo del lavoro</b>	Occupati totali	(numero)	929	67	67	114	579	99	1862
	ETP	(numero)	747	67	51	14	340	96	1315
	Costo del lavoro per ETP	(000 euro)	15,6	16,9	14,8	19,1	12,6	8,2	14,4
<b>Consumi intermedi</b>	<b>Costi operativi</b>	<b>(mln euro)</b>	<b>20,4</b>	<b>1,7</b>	<b>2,0</b>	<b>2,8</b>	<b>2,4</b>	<b>1,7</b>	<b>31,0</b>
	Costo del carburante	(mln euro)	16,6	1,2	1,6	0,2	1,1	0,4	21,2
	Costi di manutenzione	(mln euro)	1,6	0,1	0,1	1,7	0,4	0,2	4,1
	Altri costi variabili	(mln euro)	1,2	0,3	0,1	0,1	0,2	1,1	3,0
	Altri costi fissi	(mln euro)	1,0	0,1	0,1	0,8	0,7	0,0	2,8
	<b>Costo del lavoro</b>	<b>(mln euro)</b>	<b>11,7</b>	<b>1,1</b>	<b>0,7</b>	<b>0,3</b>	<b>4,3</b>	<b>0,8</b>	<b>18,9</b>
	<b>Costi del capitale investito</b>	<b>(mln euro)</b>	<b>8,3</b>	<b>0,6</b>	<b>0,7</b>	<b>0,4</b>	<b>4,6</b>	<b>0,3</b>	<b>15,0</b>
	Ammortamenti	(mln euro)	7,8	0,6	0,7	0,4	4,4	0,3	14,2
	Costo opportunità del capitale	(mln euro)	0,4	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,8
<b>Indicatori economici</b>	Valore aggiunto	(mln euro)	25,5	3,3	0,9	-1,8	9,5	1,9	39,4
	Profitto lordo	(mln euro)	13,8	2,2	0,2	-2,1	5,2	1,1	20,5
	Profitto netto	(mln euro)	5,6	1,6	-0,5	-2,5	0,7	0,8	5,5
	Valore del capitale investito	(mln euro)	31,8	2,4	2,6	1,9	17,1	1,1	57,0
<b>Performance economica</b>	Ricavi correnti/BEP	(numero)	1,7	3,5	0,4	-1,0	1,2	3,3	1,4
	Margine del profitto netto	(%)	12,2	31,6	-19,0	-234,3	5,5	21,6	7,9
	RoFTA	(%)	18,8	68,1	-19,6	-132,3	5,1	72,1	11,0

\*unità di lavoro dipendente equivalente a tempo pieno; \*\*BEP: break even point.

Per motivi di confidenzialità, non possono essere forniti i dati relativi ai polivalenti passivi >12 m.

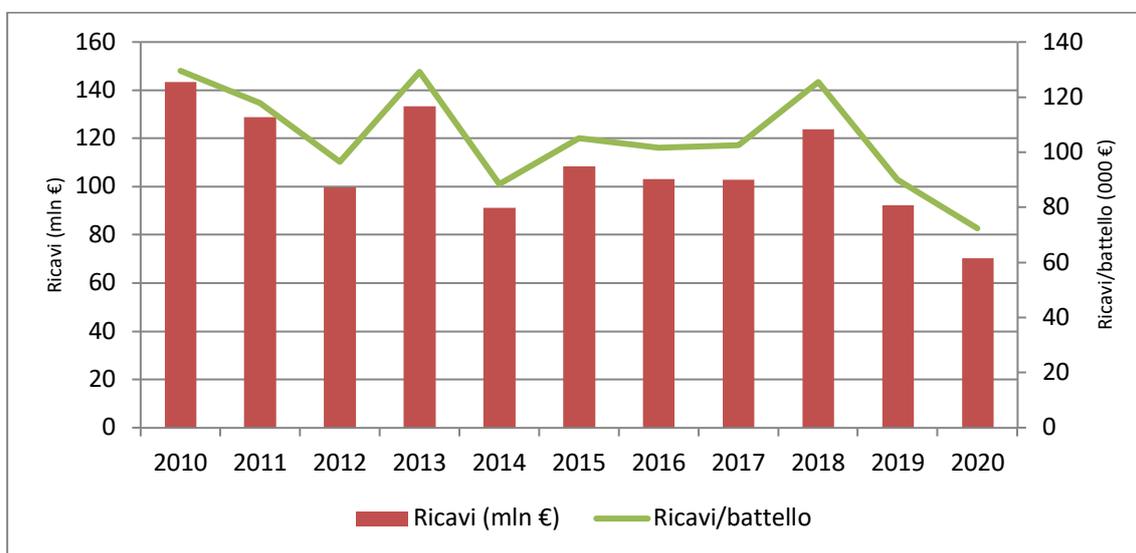


Fig. 5.3.6.A – Andamento dei ricavi totali e dei ricavi medi per battello, GSA 18, anni 2010-2020.

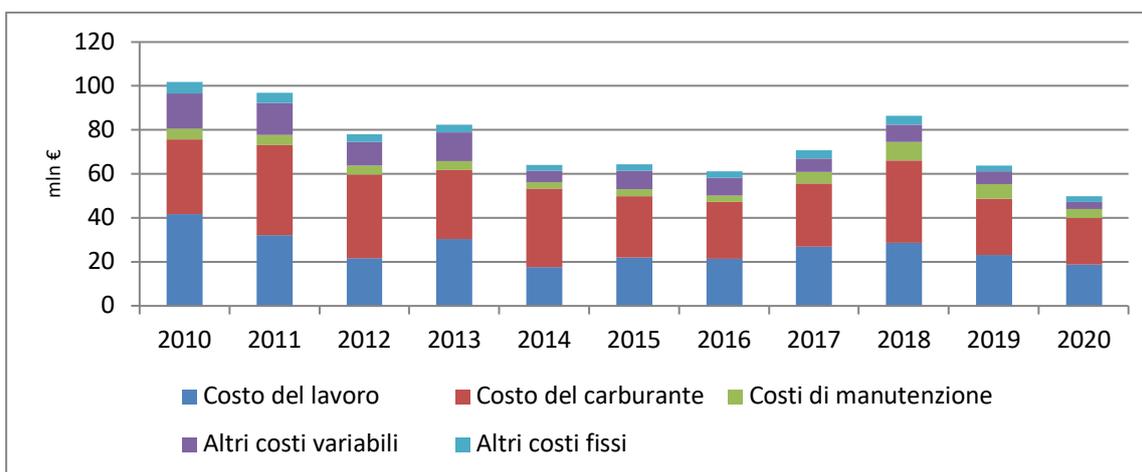


Fig. 5.3.6.B – Andamento della struttura dei costi, GSA 18, anni 2010-2020.

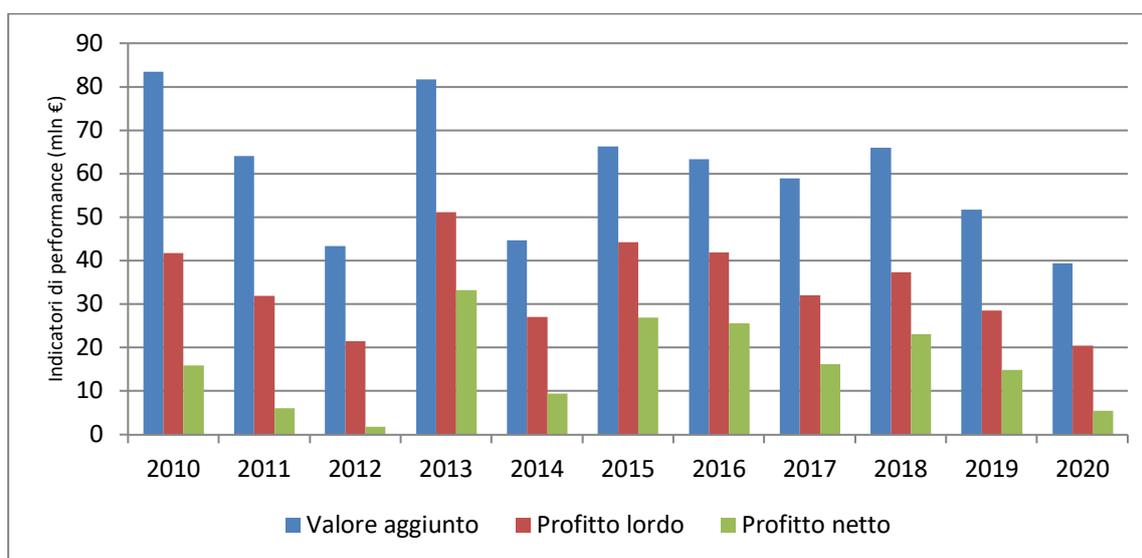


Fig. 5.3.6.C – Indicatori di performance economica, GSA 18, anni 2010-2020.

### 5.3.7 GSA 19 – Mar Ionio Occidentale

Nel 2020, i ricavi correnti realizzati dal settore peschereccio della GSA19 sono stati pari a 59,6 milioni di euro (Tab. 5.3.7.a), di cui 59,4 milioni di euro sono relativi alle entrate provenienti dalla vendita del prodotto pescato e 275 mila euro ad altri ricavi legati principalmente ad attività di pesca turismo (Tab. 5.3.7.a). A livello unitario un battello tipo ha ricavato nel complesso circa 41 mila euro contro i 47 mila del precedente anno (-8%) (Fig. 5.3.7.A).

Il consumo di carburante della flotta dell'area si è attestato a 24 milioni di litri con una riduzione del 7,5%. La spesa complessiva per l'acquisto di carburante è stata di 13,6 milioni di euro equivalenti al 23% dei ricavi del settore.

I costi operativi hanno superato di poco i 23 milioni di euro con una leggera flessione rispetto al precedente anno (-13%). In percentuale, la diminuzione più consistente delle spese è da attribuirsi alla contrazione dei costi di manutenzione e degli altri costi variabili legati agli oneri commerciali e in genere alla preparazione e vendita del prodotto. La contrazione dei costi ha riguardato in particolare i battelli a circuizione e gli strascianti. Al contrario sono risultati in aumento i costi relativi alla piccola pesca (costi del carburante e costi di manutenzione) e ai palangari (costi fissi e costo del lavoro).

Nella GSA19, si stima un numero di occupati pari a 3.078 addetti (Tab. 5.3.7.b); come accade nella maggior parte delle GSA, anche nell'area ionica le attività di pesca artigianale assorbono oltre la metà degli occupati complessivi, a seguire ci sono lo strascico e i palangari. Le spese destinate alla remun-

razione del lavoro sono state pari a 17,6 milioni di euro equivalenti in termini unitari ad una retribuzione media di 5,7 mila euro per addetto (Fig. 5.3.7.B).

Considerato l'andamento di ricavi e costi, il valore aggiunto del comparto ha mostrato una riduzione e si è attestato a 36,4 milioni di euro. Considerato il livello raggiunto dalle spese destinate alla remunerazione del lavoro e il valore degli ammortamenti (12,3 milioni di euro) e degli interessi (632 mila euro), si perviene ad un profitto lordo di 18,8 milioni di euro e un profitto netto di 5,9 milioni di euro. In confronto al 2019, si è avuto una riduzione di queste voci del conto economico, pari al 28% per il profitto lordo e del 41% per il profitto netto (Fig. 5.3.7.C).

Anche per l'area ionica occidentale i parametri che misurano la *performance* economica del settore si mantengono in un range di accettabilità con qualche eccezione rappresentata dai battelli armati a circuizione e dai polivalenti passivi. Per questi sistemi di pesca, infatti, i valori negativi del margine del profitto netto e del RoFTA sono indice di una sostanziale crisi, mentre il rapporto tra ricavi correnti e ricavi di pareggio (BEP) inferiore a 1 evidenzia una situazione economica largamente non redditizia e incapace di coprire i costi variabili, fissi e di capitale

Tab. 5.3.7.a – *Performance* economica della flotta da pesca nella GSA 19, anni 2010-2020.

Variabili (mln euro)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ricavi	126,1	120,4	103,8	87,9	81,1	84,6	88,7	95,2	74,5	72,6	59,6
Costi operativi	51,7	60,5	53,0	47,4	28,0	32,2	31,0	31,3	28,1	26,8	23,2
Costo del lavoro	39,9	31,5	28,0	25,8	27,8	31,8	30,6	27,7	22,5	19,8	17,6
Costi del capitale	17,9	18,6	16,2	15,4	15,4	14,8	15,7	15,7	14,5	16,0	12,9
Valore aggiunto	74,4	60,0	50,8	40,5	53,1	52,3	57,7	63,9	46,4	45,8	36,4
Profitto lordo	34,5	28,5	22,8	14,7	25,3	20,5	27,1	36,2	23,9	26,0	18,8
Profitto netto	16,6	10,0	6,6	-0,6	10,0	5,7	11,4	20,5	9,4	10,0	5,9

Tab. 5.3.7.b – *Performance* economica della flotta da pesca nella GSA 19 per sistemi di pesca, anno 2020.

	Variabile	Unità di misura	Strascico	Circuizione	Piccola pesca	Polivalenti passivi >12	Palangari	Totale
<b>Ricavi</b>	Valore delle catture	(mln euro)	24,4	0,6	22,1	0,5	11,8	59,4
	Altri ricavi	(mln euro)	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,3
<b>Carburante ed efficienza energetica</b>	Consumo del carburante	(mln litri)	12,8	0,2	7,7	0,6	3,2	24,4
	Consumo di carburante per ton.	(litri/ton.)	5369,9	876,5	2276,1	10319,2	1694,4	3073,0
	Costo del carburante/ricavi	(%)	28,9	17,0	20,2	59,2	13,6	22,7
<b>Occupazione e costo del lavoro</b>	Occupati totali	(numero)	600	73	1910	92	404	3078
	ETP	(numero)	534	19	1094	64	200	1910
	Costo del lavoro per ETP	(000 euro)	12,3	10,6	6,6	2,0	17,2	9,2
<b>Consumi intermedi</b>	<b>Costi operativi</b>	<b>(mln euro)</b>	<b>11,1</b>	<b>0,2</b>	<b>7,0</b>	<b>0,4</b>	<b>4,4</b>	<b>23,2</b>
	Costo del carburante	(mln euro)	7,0	0,1	4,5	0,3	1,6	13,6
	Costi di manutenzione	(mln euro)	1,2	0,0	0,9	0,0	0,6	2,8
	Altri costi variabili	(mln euro)	2,1	0,1	0,9	0,1	1,6	4,8
	Altri costi fissi	(mln euro)	0,8	0,0	0,7	0,0	0,5	2,0
	<b>Costo del lavoro</b>	<b>(mln euro)</b>	<b>6,6</b>	<b>0,2</b>	<b>7,3</b>	<b>0,1</b>	<b>3,4</b>	<b>17,6</b>
	<b>Costi del capitale investito</b>	<b>(mln euro)</b>	<b>4,5</b>	<b>0,5</b>	<b>4,7</b>	<b>0,4</b>	<b>2,9</b>	<b>12,9</b>
	Ammortamenti	(mln euro)	4,3	0,5	4,4	0,4	2,7	12,3
Costo opportunità del capitale	(mln euro)	0,2	0,0	0,2	0,0	0,1	0,6	
<b>Indicatori economici</b>	Valore aggiunto	(mln euro)	13,2	0,4	15,3	0,1	7,4	36,4
	Profitto lordo	(mln euro)	6,7	0,2	8,0	0,0	4,0	18,8
	Profitto netto	(mln euro)	2,1	-0,3	3,3	-0,4	1,1	5,9
	Valore del capitale investito	(mln euro)	16,7	1,8	17,0	1,4	10,8	47,8
<b>Performance economica</b>	Ricavi correnti/BEP	(numero)	1,5	0,5	1,7	0,0	1,4	1,5
	Margine del profitto netto	(%)	8,7	-44,3	15,0	-79,9	9,2	9,9
	RoFTA	(%)	14,1	-13,9	21,0	-26,4	11,4	13,6

\*unità di lavoro dipendente equivalente a tempo pieno; \*\*BEP: break even point.

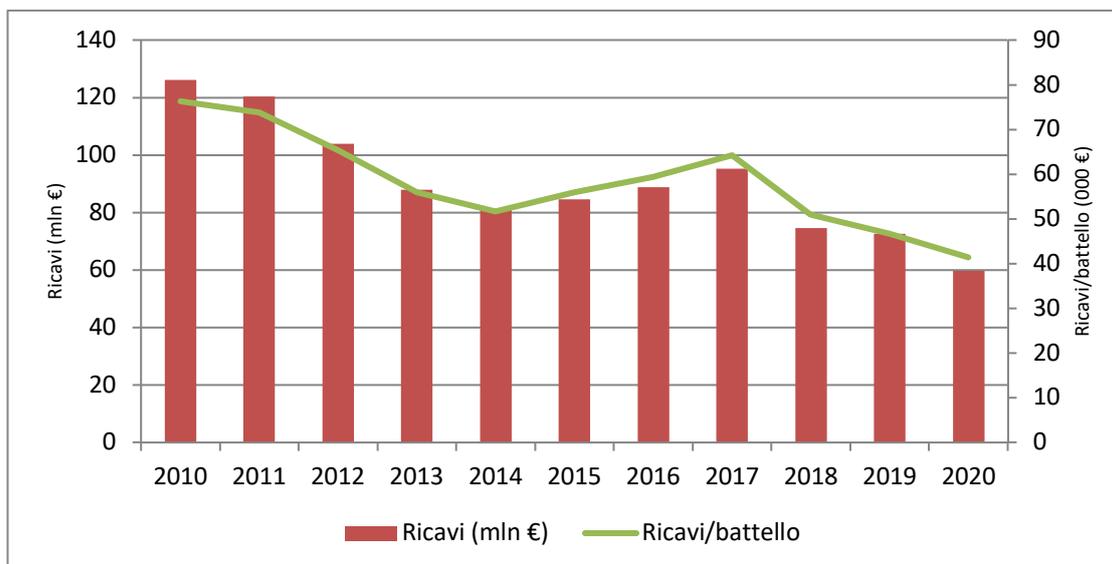


Fig. 5.3.7.A – Andamento dei ricavi totali e dei ricavi medi per battello, GSA 19, anni 2010-2020.

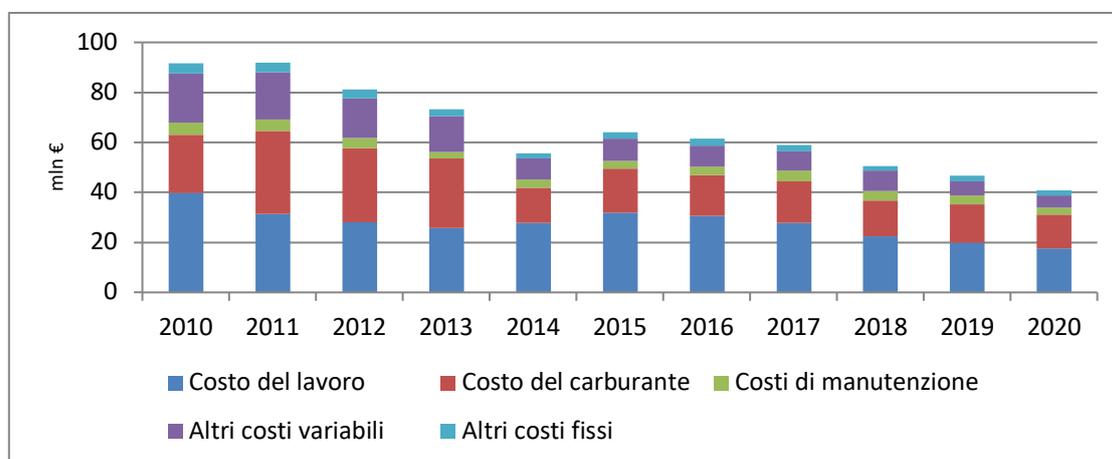


Fig. 5.3.7.B – Andamento della struttura dei costi, GSA 19, anni 2010-2020.

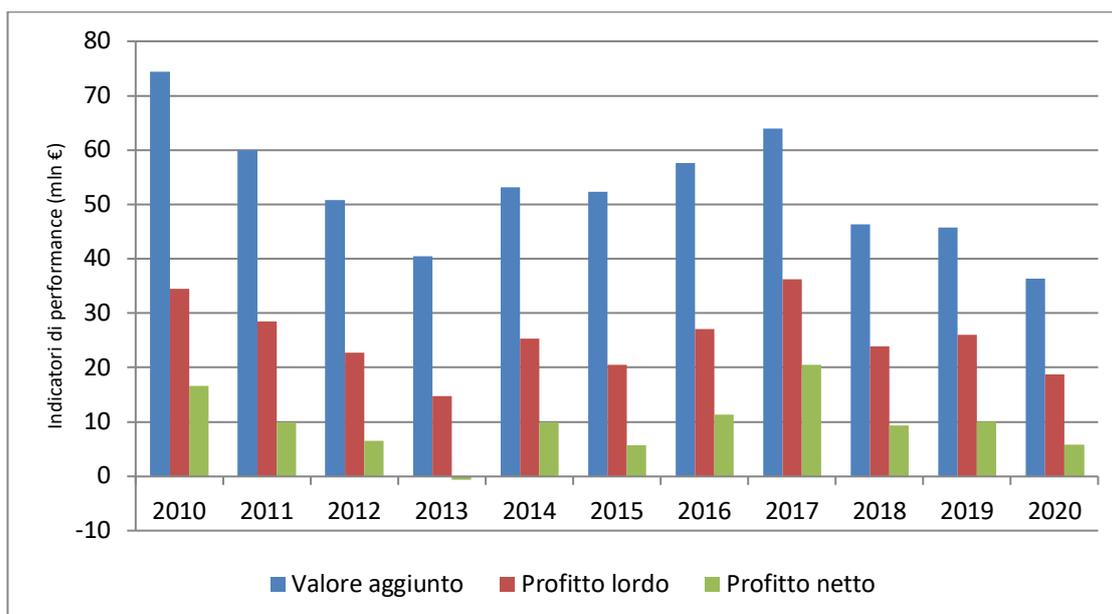


Fig. 5.3.7.C – Indicatori di performance economica, GSA 19, anni 2010-2020.

## 6 INDAGINE SOCIO-DEMOGRAFICA DELLA FLOTTA PESCHIERA

Dalla rilevazione triennale delle variabili sociali, emerge che nel triennio 2017-20 si è registrata una contrazione degli occupati totali pari al 16%. In termini assoluti, si è passati dai circa 25500 occupati nella rilevazione del 2017, agli attuali 21400. La componente femminile rimane minoritaria, pari a meno dell'1% del totale nazionale, e in particolare concentrata nelle attività della piccola pesca.

Il lavoro femminile si caratterizza rispetto a quello maschile per una maggiore incidenza di attività non retribuite: si tratta di donne lavoratrici che hanno un legame familiare con il lavoratore della società e che collaborano alla tenuta della contabilità, si occupano dei rapporti con le banche e con le cooperative.

L'indagine condotta per l'annualità 2020 ha permesso di indagare anche altri aspetti qualitativi come la tipologia di attività connesse alla pesca e svolte esclusivamente a terra, che riguardano per lo più il carico e scarico del pescato e del ghiaccio, vendita del pescato, sistemazione delle reti, fra cui pulitura e piccoli rammendi, disbrigo di pratiche amministrative/contabili, adempimenti presso la capitaneria di porto, rapporto con i dipendenti. Soprattutto nella pesca industriale, non si osserva una stagionalità dei marittimi imbarcati, nella maggior parte dei casi le aziende utilizzano il personale a bordo senza incrementare o differenziare le mansioni.

Rispetto alla nazionalità, oltre il 95% degli imbarcati è italiano e circa 900 addetti, pari al 4% degli occupati totali, provengono da paesi extra europei in particolare dal Nord Africa, sebbene siano emerse differenze e specificità a livello locale e per tipo di attività di pesca.

Nel 2020, il 68% degli occupati totali nella pesca ha una età compresa tra i 40 ed i 64 anni e l'85% presenta un livello basso di scolarizzazione.

Tab. 6.a – Principali indicatori socio-demografici della pesca in Italia, anno 2020.

		<b>Imbarcati su battelli con lft&gt;12 metri</b>	<b>Piccola pesca</b>	<b>Totale Italia</b>
Classe di età	15-24	1%	1%	2%
	25-39	11%	9%	21%
	40-64	38%	31%	68%
	>64	3%	6%	9%
Livello d'istruzione	Basso	45%	40%	85%
	Medio	8%	6%	14%
	Alto	0.2%	0.4%	1%
Nazionalità	Italiana	50%	46%	95%
	Unione europea	0.3%	0.1%	0.4%
	Altro	4%	1%	4%

## 7 INDUSTRIA DI TRASFORMAZIONE

### 7.1 QUADRO GENERALE EUROPEO E NAZIONALE CONSUMI E PRODUZIONE

L'industria di trasformazione nazionale, come quella europea, è fortemente condizionata dalla scarsa disponibilità di prodotto domestico, in rapporto, ad un'elevata domanda interna.

Sul periodo 2013-2018, per l'UE il 2018 è caratterizzato da un picco negativo nel deficit della bilancia commerciale dei prodotti ittici, superando i 20 miliardi di euro. Il volume delle importazioni di prodotti della pesca e dell'acquacoltura nell'UE provenienti da paesi terzi è aumentato del 4% dal 2017 al 2018. Le importazioni di tonno, la specie più importante in termini di consumo apparente, sono diminuite del 2% in termini di volume dal 2017 al 2018, ed il prezzo medio all'importazione è aumentato di quasi il 5%. Una tendenza al ribasso è stata osservata in particolare per le importazioni di tonno intero, mentre le importazioni di prodotti trasformati a base di tonno sono rimaste stabili. Per i due prodotti più importati nell'UE, ossia merluzzo nordico congelato intero e in filetti, i prezzi all'importazione sono aumentati rispettivamente dell'11% e del 4%. Nel 2018, il prezzo dei filetti congelati di merluzzo importati nell'UE ha superato per la prima volta i 5,00 EUR/kg (EUMOFA, 2020).

Il consumo di prodotti ittici, sia freschi che trasformati, si attesta, infatti, in Italia, su livelli piuttosto alti. Se si guarda alla spesa totale delle famiglie per l'acquisto di prodotti ittici, l'Italia è lo Stato Membro con il livello di spesa totale più elevato, mentre è quarta, rispetto al Portogallo per spesa pro capite. Per il 2018, si rileva un consumo apparente pro-capite di 31 kg rispetto ai 24,36 della media UE. Riguardo al consumo extra-domestico (servizi di ristorazione) di prodotti trasformati, questo ha raggiunto, nel 2018, il livello più alto degli ultimi cinque anni, sia in UE che in Italia, al quinto posto tra i Paesi UE con 27.000 tonnellate. Di questi consumi, il 55% è rappresentato da prodotti a lunga conservazione, 35% dai congelati ed il 10% dai prodotti refrigerati. Da notare, comunque, che, nell'ambito del consumo extra-domestico, il consumo di prodotti trasformati è notevolmente inferiore a quello dei prodotti non trasformati con percentuali, per l'Italia, pari al 78% per i prodotti non trasformati ed il 22% di trasformati (EUMOFA, 2020).

In termini di produzione, l'industria conserviera ha un ruolo trainante per l'intero comparto nazionale, con il segmento delle conserve di tonno in scatola che, nel 2017, riportava una produzione di circa 76 mila tonnellate equivalenti ad un fatturato di 1,3 miliardi di euro (ANCIT), circa la metà dell'intero fatturato nazionale.

Nel 2018, l'industria italiana di trasformazione dei prodotti ittici è rappresentata da 434 imprese, che svolgono tale attività in maniera prevalente ("main") e da 207 per le quali la lavorazione dei prodotti della pesca rappresenta, invece, solo un'attività secondaria ("non-main")<sup>4</sup> rispetto ad altre attività prevalenti. La diversificazione delle attività è tipica, infatti, del settore, anche per le imprese che praticano la lavorazione dei prodotti ittici come attività principale: dalla consultazione dei registri delle imprese attive al 2018, risulta, infatti, che oltre il 30% di queste ha dichiarato di svolgere, oltre all'attività di lavorazione dei prodotti della pesca (codice Ateco 10.20.00) anche commercio all'ingrosso di prodotti della pesca freschi (codice Ateco 46.38.10); di prodotti della pesca congelati, surgelati, conservati, secchi (codice Ateco 46.38.20) e la lavorazione e conservazione di frutta e ortaggi (codice Ateco 10.30.00). Per questo motivo, nella produzione dei dati sul fatturato, è previsto, per le

---

<sup>4</sup> Risulta necessario specificare che, secondo il quadro comunitario (Reg. CE N. 2017/1004) ed il relativo Piano di lavoro nazionale di raccolta dati, il settore in oggetto fa riferimento alle imprese che svolgono la trasformazione e conservazione del pesce e dei prodotti ittici come attività principale, secondo la classificazione NACE 10.20 (è esclusa l'attività di commercializzazione dei suddetti prodotti, incluse le attività di import-export). Le attività che ricadono sotto il codice ATECO 10.20 sono, nello specifico:

- preparazione e conservazione di pesce, crostacei e molluschi mediante congelamento, surgelamento, essiccazione, affumicatura, salatura, cottura, immersione in salamoia, inscatolamento
- produzione di prodotti a base di pesce, crostacei e molluschi: filetti di pesce, uova, caviale, succedanei del caviale etc.
- preparazione di preparati e farine di pesce o di altri animali acquatici non adatti al consumo umano
- produzione di farina di pesce per l'alimentazione degli animali o preparati per consumo umano
- attività di imbarcazioni impegnate esclusivamente nella lavorazione e nella conservazione del pesce
- lavorazione delle alghe marine.

imprese “main”, che dal fatturato complessivo sia scorporato quello derivante esclusivamente dalla lavorazione dei prodotti ittici, in Italia, in media, pari all’80% (considerando il fatturato delle altre attività come “altri ricavi”) e, per le imprese “non-main”, che venga fornito solo ed esclusivamente quello derivante dalla lavorazione degli stessi.

Il fatturato del settore, considerando sia le imprese “main” che “non-main”, è stato, nel 2018, di oltre 2,6 miliardi di euro (Tab. 7.1.a). In termini di fatturato il settore della lavorazione e conservazione dei prodotti ittici rappresenta il 2% dell’intero settore della manifattura dei prodotti alimentari<sup>5</sup>, lievemente al di sotto della media EU-28 (3%).

Tab. 7.1.a – Quadro generale dell’industria italiana di trasformazione dei prodotti ittici, 2016-2018.

Segmento	Variabili	2016	2017	2018	Δ (2018-17)
Trasformazione attività principale ("main")	<i>Numero imprese</i>				
	Totale	445	433	434	0%
	≤ 10 addetti	321	295	291	-1%
	11-49 addetti	106	117	121	3%
	50-249 addetti	18	19	20	5%
	≥ 250 addetti	0	2	2	0%
	<i>Occupazione</i>				
	Occupati totali	5.905	5.968	6.101	2%
	FTE	4.572	4.568	4.859	6%
	<i>Indicatori principali</i>				
	Turnover attribuibile esclusivamente alla lavorazione dei prodotti ittici (million euro)	2.196	2.109	2.077	-2%
	FTE per impresa	10,3	10,6	11,2	6%
Costo del lavoro per occupato (migliaia euro)	35,8	36,0	35,26	-2%	
Trasformazione attività secondaria ("non-main")	<i>Indicatori principali "non-main"</i>				
	Numero imprese	208	214	207	-3%
	Turnover attribuibile esclusivamente alla lavorazione dei prodotti ittici (million euro)	552	583	563	-3%

Fonte: MIPAAF – Raccolti dati alieutici.

La distribuzione delle imprese che svolgono attività di trasformazione come attività principale (“main”) per classi dimensionali, mette in evidenza un settore costituito quasi prevalentemente da piccole imprese (<50 addetti) pari al 95% dell’intera popolazione e dove sono preponderanti le micro-imprese (≤10 addetti), che riportano un’incidenza del 67%. La distribuzione per regioni mette in evidenza il ruolo trainante svolto dalla Sicilia, con il 22% delle imprese, seguita da Campania (10%) e Veneto (9%) (Fig. 7.1.A).

Nel 2018 si osserva una sostanziale stabilità nel numero di imprese rispetto all’anno precedente con un lieve incremento del numero degli occupati (+2%), ma soprattutto delle posizioni lavorative espresse in tempo equivalente (+6%). Il numero di occupati nel 2018 risulta essere di 6.101 unità equivalenti a poco più di 4.859 FTE. Il numero di addetti per impresa, espressi in termini di FTE, è pari a 11 mentre la remunerazione media annua (lorda) per addetto risulta pari a poco più di 35mila euro lordi.

<sup>5</sup> Annual detailed enterprise statistics for industry (NACE Rev. 2, B-E) [SBS\_NA\_IND\_R2].

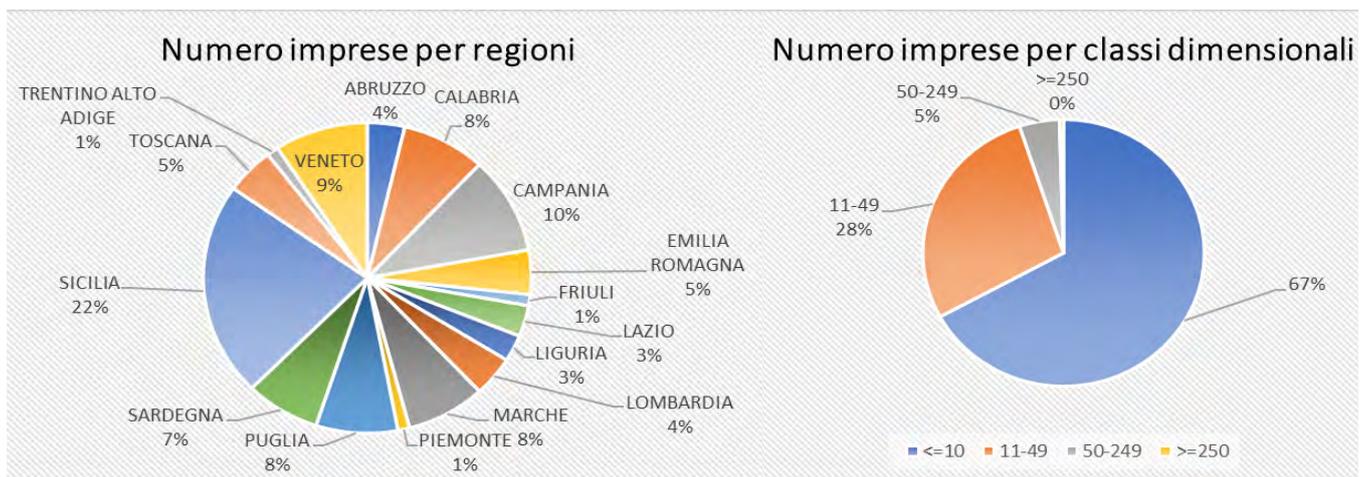


Fig. 7.1.A – Numero imprese di trasformazione dei prodotti ittici per regione e classi dimensionali, 2018.  
Fonte: MIPAAF – Raccolti dati alieutici.

## 7.2 PERFORMANCE ECONOMICA

Nel 2018, il valore della produzione del settore (fatturato “principale” + altri ricavi) riporta una lieve diminuzione (-2%). Gli altri ricavi sono relativi ad attività di società più strutturate che coprono anche fasi di produzione a valle come: distribuzione all’ingrosso, vendita al dettaglio, import /export (pari al 20% dei ricavi totali). I costi operativi totali sono diminuiti del 2%, trainati dall’andamento dei costi per l’acquisto di materie prime che rappresentano la parte preponderante dei costi totali della gestione operativa (76%). Il costo del lavoro risulta sostanzialmente stabile. Il valore aggiunto prodotto dal settore si è attestato, nel 2018, sui 328 milioni di euro e conferma la tendenza in aumento dal 2015 (+16% rispetto al 2015 e +4% rispetto al 2017). La specializzazione e l’organizzazione del lavoro hanno determinato una produttività del lavoro (valore aggiunto per FTE) pari a poco meno di 68 mila euro, in lieve diminuzione (-2%) rispetto all’anno precedente. Il valore totale degli assets del settore risulta stabile, indicativo di uno scarso livello di investimento nel settore. D’altro canto, anche il livello di indebitamento e l’indice di posizione finanziaria, pari al 67%, risultano piuttosto stabili (Tab. 7.2.a).

Tab. 7.2.a – Indicatori di performance economica dell’industria italiana di trasformazione dei prodotti ittici, 2008-2018.

Variabile	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Δ (2018-2017)
<b>Ricavi (milioni euro)</b>												
Turnover	2.906,1	2.201,2	2.623,4	2.281,2	2.557,0	2.287,3	2.234,9	2.243,0	2.195,7	2.108,5	2.076,7	-2%
Altri ricavi	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	404,3	525,0	513,4	-2%
Sussidi	5,6	4,7	4,8	17,6	23,8	5,8	4,0	6,3	0,0	4,5	4,5	1%
<b>Totale ricavi</b>	<b>2.911,7</b>	<b>2.205,9</b>	<b>2.628,2</b>	<b>2.298,9</b>	<b>2.580,8</b>	<b>2.293,1</b>	<b>2.238,9</b>	<b>2.249,3</b>	<b>2.600,0</b>	<b>2.638,0</b>	<b>2.594,6</b>	<b>-2%</b>
<b>Costi di produzione (milioni euro)</b>												
Acquisto materie prime	2.125,3	1.435,1	1.952,7	1.653,4	1.752,1	1.657,0	1.596,1	1.613,0	1.985,1	1.938,1	1.888,4	-3%
Costo del lavoro	223,9	197,9	218,9	197,2	213,1	201,4	191,1	188,9	211,7	215,0	215,1	0%
Valore imputato della manodopera non retribuita	9,0	7,9	18,8	7,9	9,8	17,5	16,8	16,9	16,9	12,4	9,8	-21%
Costi energetici	119,8	93,2	87,7	97,5	92,3	81,4	79,4	78,5	141,3	103,3	100,9	-2%
Altri costi operativi	406,7	361,1	385,9	276,6	319,9	49,3	304,2	268,0	238,2	275,6	272,4	-1%
<b>Totale costi di produzione</b>	<b>2.884,6</b>	<b>2.095,2</b>	<b>2.664,0</b>	<b>2.232,5</b>	<b>2.387,3</b>	<b>2.006,7</b>	<b>2.187,5</b>	<b>2.165,4</b>	<b>2.593,2</b>	<b>2.544,4</b>	<b>2.486,7</b>	<b>-2%</b>
<b>Valore capitale (milioni euro)</b>												
Valore totale dell’attivo	2.164,8	2.166,0	2.607,2	2.118,4	2.247,8	1.976,5	1.811,8	1.724,3	1.284,2	1.905,1	1.914,4	0%
Debiti	1.485,4	1.425,6	1.597,9	1.444,7	1.569,0	1.373,0*	1.245,8	1.174,3	951,5	1.278,8	1.290,1	1%
Valore aggiunto (milioni euro)	254,3	311,7	197,1	253,8	392,7	499,6	255,2	283,5	235,4	316,5	328,4	4%
Produttività del lavoro (migliaia euro)	55,6	70,0	39,3	49,3	75,2	92,1	57,7	59,3	51,5	69,3	67,6	-2%
Posizione finanziaria (%)	69	66	61	68	70	69*	69	68	74	67	67	0%

Fonte: MIPAAF – Raccolti dati alieutici. \*dato corretto rispetto a quello presente nel rapporto STECF EWG19-15.

### 7.3 CARATTERISTICHE SOCIO-DEMOGRAFICHE DEGLI OCCUPATI

I dati socio-demografici raccolti per il 2017 evidenziano un settore i cui circa 6.000 dipendenti sono nella stragrande maggioranza dei casi (94%) di nazionalità italiana. La lavorazione del pesce richiede molta delicatezza nel trattamento delle materie prime lavorate e questo si riflette nella composizione degli occupati per sesso: oltre il 48% degli occupati sono donne, normalmente più abili nel destreggiare con delicatezza i materiali rispetto ad un'incidenza del 25% nell'intero settore manifatturiero (in linea con la media EU, STECF 2019). I livelli di istruzione sono molto più bassi rispetto all'andamento dell'industria agroalimentare italiana ed in generale al settore manifatturiero: solo il 39% degli addetti ha un livello medio di istruzione, rispetto all'81% che si rileva nell'intero settore della manifattura, mentre solo il 7% ha un grado elevato (da laurea breve a dottorato), con un'incidenza che sale all'11% nell'intero settore manifatturiero (fonte: ISTAT). La distribuzione dei dipendenti per età, mostra che la classe d'età 40-64 è quella preponderante (55% degli occupati) (Fig. 7.3.A), con lievi differenze sulle classi dimensionali: 50% nella classe di imprese con 50-249 addetti e 60% nella classe precedente (10-49).

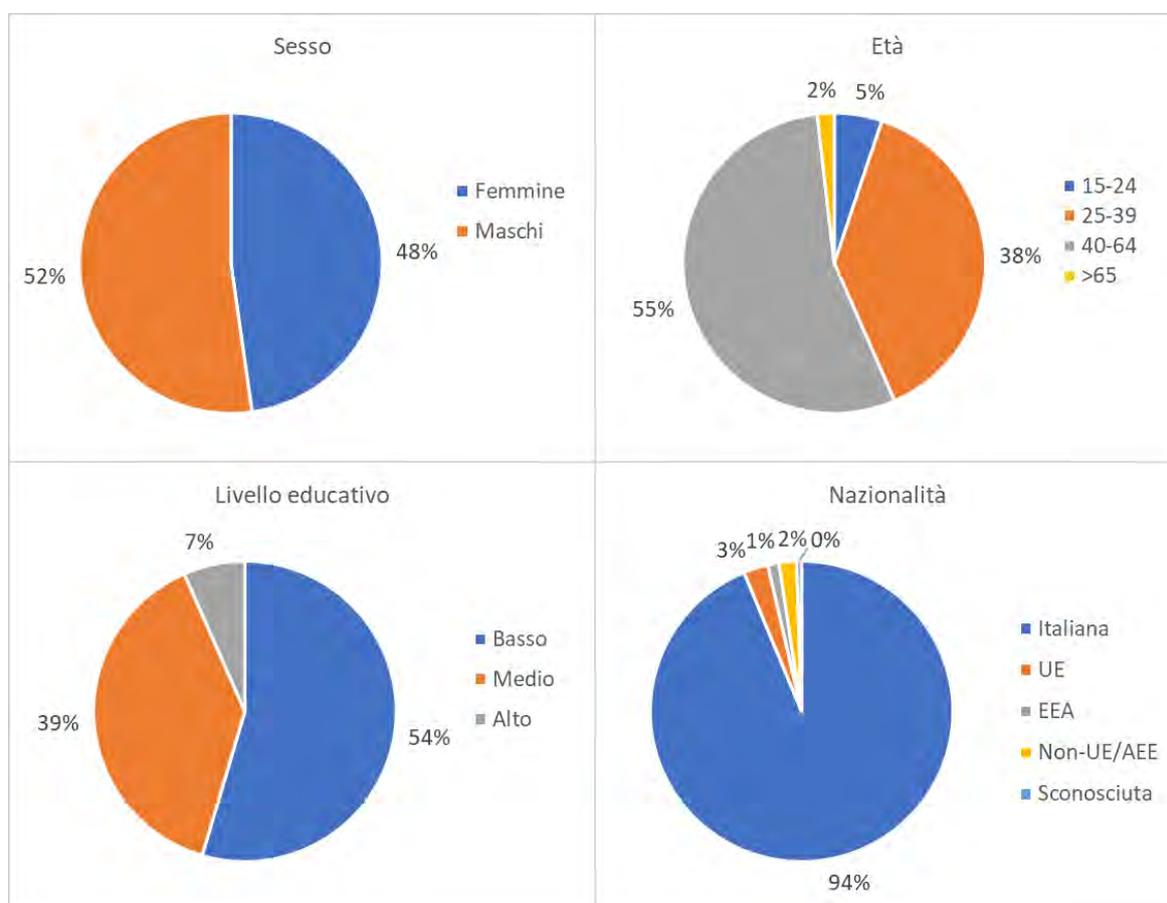


Fig. 7.3.A – Statistiche demografiche degli occupati dell'industria di trasformazione dei prodotti della pesca, 2017.  
Fonte: MIPAAF – Raccolti dati alieutici.

## 7.4 PROSPETTIVE FUTURE

Nel 2019 il consumo di prodotti ittici in Italia ha confermato la sua tendenza all'aumento, sia in volume che in valore, sia sul prodotto fresco (+2%) che trasformato (+1%) (EUMOFA 2020). Si conferma la predominanza del consumo fresco rispetto al trasformato ma aumenta la consapevolezza dei consumatori rispetto alle tematiche relative alla sostenibilità e alla qualità. Negli ultimi dieci anni si rileva un cambiamento nel profilo dei consumatori in quanto elementi come l'attenzione per l'ambiente, l'ecologia e il "mangiar sano" (inclusa l'esigenza di integrare la dieta di alimenti ricchi di Omega 3) ma anche la minore disponibilità di tempo per la preparazione dei pasti, stanno cambiando sempre di più lo stile di vita della maggior parte dei consumatori italiani. L'industria di trasformazione ha focalizzato, quindi, sempre di più l'attenzione sulla differenziazione dell'offerta di prodotti con riferimento alle nuove tendenze e richieste sia da parte dei consumatori che dei grossisti. In particolare, ci si riferisce alle certificazioni di sostenibilità ambientale e biodiversità (ad esempio MSC e ASC). La tendenza è che in Italia aumentano gli acquisti di pesce trasformato, ma esiste una scelta più consapevole che privilegia prodotti elaborati di qualità, eco-compatibili e si presta maggiore attenzione alla riduzione degli sprechi. A livello industriale si rende necessaria una politica maggiormente focalizzata sulla scelta di materie prime di qualità, tracciabili e sostenibili. Dal lato del consumatore, il settore della trasformazione deve puntare su campagne di comunicazione maggiormente focalizzate alla narrazione che sottende alla trasformazione dei prodotti della pesca. Considerando la crescita costante del settore agroalimentare italiano e dall'altro l'aumento del consumo pro capite di prodotti ittici, si può affermare che il settore della trasformazione italiano ha buoni margini per la crescita futura.

Riguardo all'ultimo anno, la crisi pandemica del 2020 ha creato uno shock nei consumi e nella produzione. Però, mentre la produzione domestica di prodotto fresco ha risentito notevolmente, sia a causa della difficoltà di adeguamento rispetto alla normativa anti-Covid, sia per la chiusura del settore Ho.Re.Ca., l'industria di trasformazione ha risentito solo parzialmente di questo shock in quanto, nel complesso, nel periodo di quarantena si è assistito alla crescita del consumo domestico di prodotti caratterizzati da una più lunga shelf-life, come prodotti surgelati, congelati e conserve (NISEA, 2020). Nel solo periodo compreso tra il 17 febbraio e il 15 marzo del 2020 si osserva una crescita in volume delle vendite di conserve (tonno) pari al 36% e la spinta nel consumo di surgelati (+26%) e degli affumicati (+25%) (ISMEA, 2020).

C'è da sottolineare che, in alcuni casi, la conservazione e trasformazione dello sbarcato locale, ha rappresentato, durante la pandemia, uno sbocco per i produttori locali. Si sono riscontrate iniziative di questo tipo in Toscana e in Sicilia dove taluni commercianti hanno acquistato il prodotto che si poteva congelare (ad esempio gamberi) per poterlo rivendere nel futuro ai ristoranti, oppure il prodotto pescato è stato ritirato dai grossisti in conto deposito senza fissare il prezzo di vendita e congelato nei depositi, al fine di venderlo successivamente con la ripresa delle attività di ristorazione (NISEA, 2020). Indubbiamente, la crisi pandemica e l'impatto che questa ha avuto sull'intero comparto ittico hanno fornito, ai produttori e ai trasformatori nazionali, uno spunto di cambiamento di rotta per il futuro: puntare su un approvvigionamento di materie prime più focalizzate sul prodotto domestico. Ma questa strategia può essere perseguita solo attraverso politiche di produzione sviluppate in sinergia con una programmazione dei flussi distributivi.

## 8 INDICATORI ECONOMICI – CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Analogamente a quelli biologici, la rappresentazione a semaforo dei principali indicatori socio-economici consente una immediata comparazione tra diversi settori e aree geografiche ed offre una sintesi sull'andamento economico di breve e lungo periodo della pesca italiana per GSA (Accadia, 2006) (Tab. 8.a). Attraverso il loro confronto con appropriati *reference points* o valori soglia è infatti possibile ottenere una valutazione temporale e spaziale del settore della pesca, tanto che il loro utilizzo è divenuto un indispensabile strumento gestionale sia a livello nazionale che internazionale (STECF 2015). I valori soglia possono essere associati con una condizione critica o con una condizione ottimale (Caddy e Mahon, 1995). Nel primo caso viene identificato un limite che è necessario evitare, *limit reference points* (LRP), mentre nel secondo un *target* da raggiungere per il sistema, *target reference points* (TRP).

Gli indicatori selezionati per l'analisi di profittabilità e redditività del settore della pesca nel 2020 sono il margine del profitto netto, il rendimento delle immobilizzazioni materiali (ROFTA) e il rapporto tra ricavi correnti e ricavi di pareggio (BEP).

Il margine del profitto netto è un indicatore di profittabilità, dato dal rapporto percentuale tra il profitto netto e il valore della produzione sbarcata. Un valore maggiore del 10% è comunemente considerato nel settore della pesca un indice di un'elevata profittabilità. Un valore compreso tra lo 0 ed il 10% rispecchia una profittabilità accettabile ed un valore inferiore allo 0% una situazione di perdita (STECF 21-08).

Margine del profitto netto	Reference Point	Profittabilità
	$\geq 10\%$	alta
	0%-10%	normale
	$\leq 0\%$	negativa

Il rendimento delle immobilizzazioni materiali (ROFTA) è espresso dal rapporto percentuale tra il profitto netto e il valore del capitale tangibile investito (o valore dei beni di investimento materiali, quale nave, attrezzi, equipaggiamenti elettronici ecc.) e rappresenta la redditività del capitale investito nel settore delle attività di pesca. Questo indicatore rappresenta la sostenibilità di lungo periodo del settore, per cui viene di norma raffrontato con il tasso di interesse di un investimento a basso rischio a lungo termine (come le obbligazioni a lungo termine emesse dallo Stato). Valori positivi e superiori al tasso di interesse a basso rischio comporterebbero un valore positivo dell'indicatore e, di conseguenza, una generazione di profitti straordinaria. Valori positivi ma inferiori al tasso di interesse a basso rischio comporterebbero un valore negativo dell'indicatore, dimostrando che nel lungo termine sarebbe più vantaggioso effettuare investimenti alternativi, indice del fatto che probabilmente la flotta è sovracapitalizzata. Valori negativi indicano una redditività negativa.

Per la definizione del valore soglia, la Commissione Europea nelle linee guida contenute nella Comunicazione "Orientamenti per l'analisi dell'equilibrio tra la capacità di pesca e le possibilità di pesca, conformemente all'articolo 22 del regolamento UE) n. 1380/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla politica comune della pesca" ha proposto di utilizzare una media aritmetica dei cinque anni precedenti dei tassi di interesse a lungo termine armonizzati per la valutazione di convergenza, calcolati dalla Banca Centrale Europea e disponibili all'indirizzo <http://www.ecb.int/stats/money/long/html/index.en.html>. L'utilizzo, infatti di una media consente di tenere conto dell'elevata variabilità dei tassi di interesse verificatasi negli ultimi anni nella maggior parte degli Stati membri a causa della crisi economica. Pertanto, ai fini della presente analisi relativa al 2020, il tasso di interesse di riferimento è calcolato come media del periodo 2018-2020 ed è pari al 1,87%.

ROFTA	Reference Point	Redditività patrimoniale
	$\geq 5\%$	sufficiente
	0%-5%	bassa
	$\leq 0\%$	negativa

Il rapporto tra ricavi correnti e ricavi di pareggio (BEP) misura la capacità economica del segmento di flotta necessaria per continuare a esercitare quotidianamente attività di pesca. I ricavi di pareggio

(BEP) corrispondono ai ricavi necessari per coprire sia i costi fissi che quelli variabili, tali quindi né da comportare perdite, né da generare profitti. I ricavi correnti (CR) sono dati dal totale dei ricavi derivanti dagli sbarchi.

La formula per calcolare il BEP è la seguente:

$$BEP = (\text{costi fissi}) / (1 - [\text{costi variabili} / \text{ricavi correnti}])$$

dove:

*costi variabili* = spese carburante + spese commerciali + altri costi variabili + costo del lavoro

*costi fissi* = altri costi fissi + costi di manutenzione + ammortamenti + costo opportunità del capitale

Il calcolo del rapporto fornisce un'analisi a lungo termine della redditività finanziaria, in quanto indica di quanto i ricavi correnti di una flotta si avvicinino ai ricavi necessari affinché la flotta raggiunga il pareggio di bilancio. Un rapporto uguale o superiore a 100 indica la generazione di un utile sufficiente per coprire i costi variabili, fissi e di capitale, il che dimostra che il segmento è redditizio e potenzialmente sottocapitalizzato. Al contrario, un rapporto inferiore a 100 indica che il reddito generato non è sufficiente per coprire i costi variabili, fissi e di capitale, il che dimostra che il segmento non è redditizio e potenzialmente sovracapitalizzato. Un risultato negativo del rapporto CR/BER indica che i soli costi variabili sono superiori ai ricavi correnti, il che è a sua volta indice del fatto che a una maggiore generazione di reddito corrisponde un aumento delle perdite.

Ricavi correnti /BEP	Reference Point	Redditività finanziaria
	>=1	sufficiente
	0-1	insufficiente
	<=0	negativa

Tab. 8.a – Rappresentazione a semaforo dei principali indicatori economici per GSA e sistemi di pesca, anno 2020.

	Indicatore	strascico	circuizione	volante	draghe idrauliche	piccola pesca	polivalenti passivi	palangari	Totale
GSA9	Ricavi correnti/BEP	1,6	2,3		0,1	2,2	2,0		1,9
	Margine del profitto netto (%)	10,8	23,2		-62,2	24,9	21,8		17,1
	RoFTA (%)	17,6	49,1		-17,4	39,2	32,3		27,6
GSA10	Ricavi correnti/BEP	1,2	1,8			1,6	0,5	1,6	1,5
	Margine del profitto netto (%)	3,2	16,6			17,0	-57,9	14,7	12,9
	RoFTA (%)	5,4	23,0			20,0	-15,5	17,6	16,7
GSA11	Ricavi correnti/BEP	1,0	8,8			1,5	0,9		1,2
	Margine del profitto netto (%)	-0,6	52,0			15,2	-7,1		6,2
	RoFTA (%)	0,6	217,2			18,7	-4,7		8,5
GSA16	Ricavi correnti/BEP	0,9	1,3	0,7		1,8	0,9	1,4	1,1
	Margine del profitto netto (%)	-3,4	8,7	-11,1		19,6	-4,1	11,6	1,1
	RoFTA (%)	-1,8	11,1	-14,0		33,5	-1,7	19,0	2,5
GSA17	Ricavi correnti/BEP	1,3	2,0	2,0	2,0	2,7	2,6		1,7
	Margine del profitto netto (%)	5,9	22,6	16,7	19,9	29,1	28,2		14,8
	RoFTA (%)	9,1	24,4	33,1	36,4	64,8	56,1		24,6
GSA18	Ricavi correnti/BEP	1,7	3,5	0,4	-1,0	1,2	0,2	3,3	1,4
	Margine del profitto netto (%)	12,2	31,6	-19,0	-234,3	5,5	-104,0	21,6	7,9
	RoFTA (%)	18,8	68,1	-19,6	-132,3	5,1	-21,4	72,1	11,0
GSA19	Ricavi correnti/BEP	1,5	0,5			1,7	0,0	1,4	1,5
	Margine del profitto netto (%)	8,7	-44,3			15,0	-79,9	9,2	9,9
	RoFTA (%)	14,1	-13,9			21,0	-26,4	11,4	13,6

## 8.1 SINTESI PER GSA DELL'ANDAMENTO DEGLI INDICATORI ECONOMICI (ANNO DI RIFERIMENTO 2019)

### GSA9 – Mar Ligure e Tirreno Centrale e Settentrionale

Nel 2020, la redditività media per battello è leggermente diminuita rispetto agli anni precedenti; il calo del fatturato medio ha riguardato soprattutto gli strascicanti e la circuizione, stabile il dato relativo ai battelli che utilizzano attrezzi passivi.

Gli indicatori economici hanno registrato nel complesso una flessione; tale risultato è la sintesi di situazioni differenziate rispetto ai diversi sistemi di pesca. Infatti, le imbarcazioni con lft<12 metri che utilizzano attrezzi passivi hanno mostrato un andamento positivo degli indicatori economici; al contrario, i battelli a strascico hanno subito delle perdite da attribuire a una riduzione dei volumi sbarcati. In leggera diminuzione anche gli indicatori della circuizione.

Dall'analisi degli indicatori di profittabilità si rileva nel complesso la discreta capacità del settore di produrre reddito seppure la tendenza mostri una sostanziale perdita di profittabilità negli ultimi due anni.

### GSA 10 – Mar Tirreno Centrale e Meridionale

Nel 2020, i ricavi della flotta operativa nella GSA10 hanno registrato una consistente contrazione rispetto al 2019. In termini unitari il calo della redditività ha interessato soprattutto i battelli a strascico, mentre l'andamento è stato positivo per i palangari; stabile la redditività media della piccola pesca. L'analisi dei costi operativi della flotta dell'area evidenzia un livello di spesa inferiore agli anni precedenti; in particolare, il consumo di carburante ha subito la maggiore contrazione, seguendo la tendenza negativa del livello di attività. La diminuzione dei costi operativi non ha determinato un miglioramento degli indicatori economici del settore; in particolare sia il valore aggiunto sia il profitto lordo sono diminuiti. Tale andamento ha riguardato tutti i sistemi di pesca ad eccezione dei battelli della piccola pesca e dei palangari. In particolare, per lo strascico, si è registrato nel 2020 una consistente perdita di profitto.

Gli indicatori di performance economica indicano che nell'area in esame il settore ha perso competitività e capacità di produrre reddito: sia il margine del profitto netto sia il RoFta presentano *trend* decrescenti.

### GSA11 – Mari di Sardegna

I ricavi complessivi della flotta sarda nel 2020, in forte contrazione, hanno raggiunto il livello più basso dal 2014; tale decremento è stato determinato dal negativo andamento della redditività dello strascico e soprattutto dei polivalenti passivi; stabili i ricavi della piccola pesca.

La spesa per l'acquisto di beni e servizi utilizzati nel processo produttivo ha mostrato una leggera riduzione rispetto al 2019.

Nel corso del 2020, i principali indicatori economici (valore aggiunto, profitto lordo e profitto netto) hanno registrato nel complesso variazioni negative; tuttavia, a livello di sistemi di pesca le situazioni sono differenziate. In particolare, per i battelli dello strascico, a causa della contrazione dei ricavi, si sono segnalate consistenti perdite del valore aggiunto e dei profitti. I battelli della piccola pesca sono riusciti a contenere le perdite grazie a una sostanziale stabilità dei ricavi e a un calo dei costi operativi. Dall'analisi degli indicatori di profittabilità si rileva una tendenza sostanzialmente negativa in quanto per tutti i sistemi di pesca dell'area in esame i valori degli indicatori mostrano una scarsa capacità del settore di produrre reddito e risultano in riduzione rispetto al precedente periodo.

### GSA 16 – Stretto di Sicilia

I ricavi correnti della flotta peschereccia nella GSA16 sono diminuiti nel corso del 2020. La diminuzione del fatturato ha riguardato, in particolare, i battelli armati a circuizione, le volanti a coppia e lo strascico; sostanzialmente stabile, invece, è risultato il dato relativo ai palangari e alla piccola pesca. I costi operativi della flotta sono diminuiti; le voci di costo che hanno subito i decrementi più consi-

stenti sono state le spese per la manutenzione del battello e quelle per l'acquisto di carburante, che rappresentano oltre la metà del totale dei costi dell'area.

In linea con la diminuzione dei ricavi correnti tutti gli indicatori economici del settore hanno registrato variazioni negative. La performance economica del settore valutata tramite il margine del profitto netto e il RoFTA evidenzia uno stato di sofferenza del settore; la profittabilità del settore è, infatti, diminuita. In particolare, la situazione di perdita risulta più evidente per i battelli dello strascico e delle volanti a coppia. Per quanto riguarda il rapporto tra i ricavi correnti e i ricavi del Break Even Point, si evidenzia per strascico, volanti a coppia e polivalenti passivi un valore inferiore a 1, e dunque, il cash flow corrente nel 2020, non è stato sufficiente a coprire i costi correnti.

### **GSA 17 – Mare Adriatico Settentrionale e Centrale**

Nel corso del 2020, i ricavi correnti della flotta della GSA17 sono risultati in forte diminuzione rispetto al precedente anno. La tendenza decrescente della redditività media ha riguardato in particolare la flotta armata a volante e gli strascicanti, mentre i ricavi unitari si sono mantenuti sui livelli del 2019 per i rapidi, la piccola pesca e le draghe idrauliche.

Per quanto riguarda gli indicatori economici, la flotta nel suo insieme ha registrato un peggioramento derivato principalmente dalla contrazione dei ricavi non del tutto compensata dalla diminuzione dei costi con ricadute negative sul valore aggiunto e sui profitti.

Per quanto riguarda la performance economica, il settore mostra una situazione positiva in quanto tutti gli indicatori si posizionano al di sopra dei livelli critici; se però si considera il *trend*, si evidenzia una erosione nella profittabilità del settore in quanto, rispetto al precedente anno è diminuita la capacità del settore di produrre reddito, infatti, sia il margine del profitto netto che il RoFTA presentano valori in riduzione. Per quanto riguarda i diversi segmenti produttivi, strascico, circuizione e polivalenti passivi mostrano le maggiori perdite di profittabilità.

### **GSA 18 – Mare Adriatico Meridionale**

L'analisi dei risultati raggiunti dalla flotta operante nella GSA18 nel 2020 ha evidenziato la diminuzione di tutte le variabili economiche. Anche i costi operativi sostenuti dal settore sono complessivamente diminuiti; tale riduzione non è stata sufficiente a compensare i minori ricavi. Il valore aggiunto e il profitto del comparto hanno mostrato una sostenuta flessione.

Gli indicatori di performance hanno risentito del *trend* negativo dei ricavi per cui, pur registrando valori entro i limiti della sostenibilità dell'attività, nel dettaglio dei singoli sistemi di pesca, si rilevano situazioni di perdita generalizzata e redditività negativa per i battelli armati a volante e per le draghe idrauliche.

### **GSA 19 – Mar Ionio Occidentale**

Nel 2020, i ricavi correnti realizzati dal settore peschereccio della GSA19 hanno mostrato una flessione rispetto al 2019, al pari dei costi. In percentuale, la diminuzione più consistente delle spese è da attribuirsi alla contrazione dei costi di manutenzione e degli altri costi variabili legati agli oneri commerciali e in genere alla preparazione e vendita del prodotto. La contrazione dei costi ha riguardato in particolare i battelli a circuizione e gli strascicanti. Al contrario sono risultati in aumento i costi relativi alla piccola pesca (costi del carburante e costi di manutenzione) e ai palangari (costi fissi e costo del lavoro).

Considerato l'andamento di ricavi e costi, il valore aggiunto del comparto ha mostrato una sostanziale stabilità. Anche per l'area ionica occidentale i parametri che misurano la performance economica del settore si mantengono in un range di accettabilità con qualche eccezione rappresentata dai battelli armati a circuizione e dai polivalenti passivi. Per questi sistemi di pesca, infatti, i valori negativi del margine del profitto netto e del RoFTA sono indice di una sostanziale crisi, mentre il rapporto tra ricavi correnti e ricavi di pareggio (BEP) inferiore a 1 evidenzia una situazione economica largamente non redditizia e incapace di coprire i costi variabili, fissi e di capitale.

## 9 BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

- 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. *Aquatic Living Resources*, 12(3), 155-166 ([https://doi.org/10.1016/S0990-7440\(00\)88467-3](https://doi.org/10.1016/S0990-7440(00)88467-3)).
- Accadia P., Spagnolo M., 2006. Socio-Economic Indicators for the Adriatic Sea Demersal Fisheries. The International Institute of Fisheries Economics & Trade. Corvallis, Oregon. CD-ROM Format.
- Angelini, S., Martinelli, M., Santojanni, A., Colella, S., 2020. Biological evidence of the presence of different subpopulations of Norway lobster (*Nephrops norvegicus*) in the Adriatic Sea (Central Mediterranean Sea). *Fisheries Research*, 221. Article No: 105365 (<https://doi.org/10.1016/j.fishres.2019.105365>).
- Armelloni, E. N., Masnadi, F., Scanu, M., Santojanni, A., Martinelli, M., Fortibuoni, T., Polidori, P., et al. 2021. Stock Assessment Form Demersal species – Stock assessment of Cuttlefish in GSA 17. 57 pp. ([https://gfcmsitestorage.blob.core.windows.net/website/5.Data/SAFs/DemersalSpecies/2019/CTC\\_GS\\_A\\_17\\_2019\\_HRV\\_ITA\\_SVN.pdf](https://gfcmsitestorage.blob.core.windows.net/website/5.Data/SAFs/DemersalSpecies/2019/CTC_GS_A_17_2019_HRV_ITA_SVN.pdf)).
- Basilone, G., Bonanno, A., Patti, B., Mazzola, S., Barra, M., Cuttitta, A., & McBride, R. (2013). Spawning site selection by European anchovy (*Engraulis encrasicolus*) in relation to oceanographic conditions in the Strait of Sicily. *Fisheries oceanography*, 22(4), 309-323.
- Bertrand J. A. ed 2004. L'état des communautés exploitées au large des côtes de France. Application d'indicateurs à l'évaluation de l'impact de la pêche. DRV/RH/RS. Vol. 04-001. Ifremer: 172 p.
- Bethel J. 1989. Sample Allocation in Multivariate Surveys. *Survey Methodology* 15:47-57.
- Beverton R.J.H., Holt S.J. (1957) - On the dynamics of exploited fish population. *Fish. Invest. Minist. Agric. Fish Food (2 Sea Fish)*, 19: 533 p.
- BMTI, 2019. Report annuale sul mercato ittico (<https://ittico.bmti.it/Prezzi/pages/Documenti?tipo=annuale>).
- Caddy J.F., Abella A. (1999) – Deciding on precautionary management measures for a stock based on a suite of Limit Reference Points (LRPs) as a basis for a multi-LRP harvest law. *NAFO Scientific Council Studies*, 32: 55-68.
- Caddy J.F., Mahon R., 1995. Reference points for fisheries management. *FAO, Fisheries Technical Papers*: 347 pp.
- Capezzuto F., Carlucci R., Maiorano P., Sion L., Giove A., Indennidate A., Tursi A., D'Onghia G., 2010. The bathyal bentopelagic fauna in the north-western Ionian Sea: structure, patterns and interactions. *Chem Ecol*, 26: 199-217.
- Carbonara, P., Follesa M.C., eds. 2019. Handbook on fish age determination: a Mediterranean experience. General Fisheries Commission for the Mediterranean. Studies and Reviews. No. 98. Rome, FAO. 2019. 180 pp. (<http://www.fao.org/3/ca2745en/ca2745en.pdf>).
- Carbonara P., Intini S., Kolitari J., Joksimović A., Milone N., Lembo G., Casciaro L., Isabella Bitetto, Zupa W., Spedicato M. T. & Sion L., 2018. A holistic approach to the age validation of *Mullus barbatus* L., 1758 in the Southern Adriatic Sea (Central Mediterranean). *Scientific Reports*, 8: 13219 (<https://doi.org/10.1038/s41598-018-30872-1>).
- Carvalho, F., Winker, H., Courtney, D., Kapur, M., Kell, L., Cardinale, M., Schirripa, M., et al. 2021. A cookbook for using model diagnostics in integrated stock assessments. *Fisheries Research*, 240: 105959 [online]. [Cited 25 May 2021] (<https://doi.org/10.1016/j.fishres.2021.105959>).
- Chen S., Watanabe S., 1989, Age dependence of natural mortality coefficient in fish population dynamics. *Nippon Suisan Gakkaishi* 55, 205-208.
- Colloca F, Garofalo G, Bitetto I, Facchini MT, Grati F, Martiradonna A, et al. (2015). The Seascape of Demersal Fish Nursery Areas in the North Mediterranean Sea, a First Step Towards the Implementation of Spatial Planning for Trawl Fisheries. *PLoS ONE* 10(3): e0119590 (doi:10.1371/journal.pone.0119590).
- Cotter J., Mesnil B., Witthames P., et al. 2009. Notes on nine biological indicators estimable from *self-sampling* with an illustrative assessment for North Sea cod. *Aquat. Living Resour.* 22: 135-153.
- Cuttitta, A., Carini, V., Patti, B., Bonanno, A., Basilone, G., Mazzola, S., Cavalcante, C. (2003). Anchovy egg and larval distribution in relation to biological and physical oceanography in the Strait of Sicily. In *Migrations and Dispersal of Marine Organisms* (pp. 117-120). Springer, Dordrecht/Dietterich, T.G.

2000. Ensemble methods in machine learning. In Multiple classifier systems, pp. 1-15. Berlin, Heidelberg, Springer.
- D'Onghia, G., Mastrototaro, F., Matarrese, A., Politou, C.Y., Mytilineou, C. (2003). Biodiversity of the Upper Slope Demersal Community in the Eastern Mediterranean: Preliminary comparison between two areas with and without trawl fishing. *J Northwest Atl Fish Sci.* 31, 263-273
- D'Onghia G., D. Lloris, C.-Y. Politou, L. Sion, and J. Dokos, New records of deep-water teleost fishes in the Balearic Sea and Ionian Sea (Mediterranean Sea), *Sci. Mar.* 68 (3) (2004), pp. 171-183.
- D'Onghia, G.; Maiorano, P.; Carlucci, R.; Capezzuto, F.; Carluccio, A.; Tursi, A.; Sion, L. Comparing Deep-Sea Fish Fauna between Coral and Non-Coral “Megahabitats” in the Santa Maria Di Leuca Cold-Water Coral Province (Mediterranean Sea). *PLoS ONE* **2012**, 7, e44509 (doi:10.1371/journal.pone.0044509).
- EUMOFA 2020, Il mercato ittico dell'UE, Edizione 2020. ISBN 978-92-76-15378-8 ISSN 2363-4170 (doi: 10.2771/09516).
- EUROSTAT, <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>.
- Falsone F., Fiorentino F., Gancitano V., Scannella D., Colloca F., Ben Abdellah O., Ben Mariem S., Jarbou O., Fezzani S., Cherif M., Di Maio F., Gambin M., Fezzani S., Quattrocchi F., Vitale S., Ceriola L., Arneri E., Cardinale M. GFCM SAF of *M. merluccius* ([https://gfcmlib.sharepoint.com/EG/SitePages/Meetings/WGSAD\\_Yr\\_.aspx?RefYear=2022#](https://gfcmlib.sharepoint.com/EG/SitePages/Meetings/WGSAD_Yr_.aspx?RefYear=2022#)).
- FAO-GFCM. 2021b. Report of the Working Group on Stock Assessment of Demersal Species (WGSAD) - Benchmark session for the assessment of common sole in GSA 17, Scientific Advisory Committee on Fisheries (SAC). Online via Microsoft Teams, 12-16 April 2021.
- Fiorentino F., Massutì E., Tinti F., Somarakis S., Garofalo G., Russo T., Facchini M. T., et al., 2014. Stock units: Identification of distinct biological units (stock units) for different fish and shellfish species and among different GFCM-GSA. STOCKMEDDeliverable 03: Final Report. September 2014, 310 p.
- Froese R., Demirel N., Coro G., Kleisner K., Winker H. (2017). Estimating fisheries reference points from catch and resilience. *Fish and fisheries (Oxf., Online)* 18 (2017): 506-526 (doi:10.1111/faf.12190).
- Froglia C., Gramitto, M. E., 1988. An estimate of growth and mortality parameters for Norway lobster (*N. norvegicus*) in the Central Adriatic Sea. *FAO Fisheries Report*, 394: 189-203.
- Froglia, C., L., 1996. Growth and behaviour of *Squilla mantis* (mantis shrimp) in the Adriatic Sea. EU STUDY DG XIV/MED/93/016. Final Report, 71 pp.
- Gancitano V., D. Scannella, F. Falsone, S. Fezzani, M. Cherif, S. Ben Meriem, O. Ben Abdallah, L. Ceriola, O. Jarbou, M. Gambin, J. Mifsud, L. Pisani, S. Vitale, F. Fiorentino. GFCM SAF of *P. longirostris* ([https://gfcmlib.sharepoint.com/EG/SitePages/Meetings/WGSAD\\_Yr\\_.aspx?RefYear=2022#](https://gfcmlib.sharepoint.com/EG/SitePages/Meetings/WGSAD_Yr_.aspx?RefYear=2022#)).
- Gargano F., Garofalo G., Fiorentino F. (2017). Exploring connectivity between spawning and nursery areas of *Mullus barbatus* (L., 1758) in the Mediterranean through a dispersal model. *Fish. Oceanogr.*, 26 (4): 476-497 (doi:10.1111/fog.12210).
- 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: 29-38.
- Garofalo, G., Fezzani, S., Gargano, F., Milisenda, G., Abdallah, O., Ben Hadj Hamida, N., Fiorentino, F. (2018). Predictive distribution models of European hake in the south-central Mediterranean Sea. *Hydrobiologia*, 821(1), 153-172.
- Garoia, F., Guarniero, I., Ramšak, A., Ungaro, N., Landi, M., Piccinetti, C., Mannini, P., et al. 2004. Microsatellite DNA variation reveals high gene flow and panmictic populations in the Adriatic shared stocks of the European squid and cuttlefish (Cephalopoda) (<https://www.nature.com/articles/6800489>) (Accessed 29 November 2018).
- General Fisheries Commission for the Mediterranean (GFCM), 2019. Scientific Advisory Committee on Fisheries (SAC). Working Group on Stock Assessment of Demersal Species (WGSAD) benchmark session for the assessment of European hake in GSAs 17-18. FAO headquarters, Rome, Italy, 15-18 January 2019 (<https://www.fao.org/gfcm/technical-meetings/detail/en/c/1194087/>).

- General Fisheries Commission for the Mediterranean (GFCM), 2019. Scientific Advisory Committee on Fisheries (SAC). Working Group on Stock Assessment of Demersal Species (WGSAD). FAO headquarters, Rome, Italy, 9-14 December 2019 (<https://www.fao.org/gfcm/technical-meetings/detail/en/c/1274921/>).
- General Fisheries Commission for the Mediterranean (GFCM), 2020. Scientific Advisory Committee on Fisheries (SAC). Working Group on Stock Assessment of Small Pelagic species (WGSASP). Benchmark session for the assessment of sardine and anchovy in GSAs 17-18 First benchmark session, FAO headquarters, Rome, Italy, 13-16 May 2019. Second benchmark session, Online sessions, June–December 2020 (<https://www.fao.org/gfcm/technical-meetings/detail/en/c/1395453/>).
- General Fisheries Commission for the Mediterranean (GFCM), 2021. Scientific Advisory Committee on Fisheries (SAC). Working Group on Stock Assessment of Demersal Species (WGSAD). Online, 25-30 January 2021 (central and eastern Mediterranean and Adriatic Sea) (<https://www.fao.org/gfcm/technical-meetings/detail/en/c/1412431/>).
- Giannoulaki M., A. Belluscio, F. Colloca, S. Fraschetti, M. Scardi, C. Smith, P. Panayotidis, V. Valavanis M.T. Spedicato (2013). MEDISEH Project Mediterranean Sensitive Habitats Final Report, DG MARE Specific Contract SI2.600741., 557 p.
- Gislason H., Daan N., Rice J. C., Pope J. G., 2010. Size, growth, temperature and natural mortality of marine fish. *Fish and Fisheries*, 11(2): 149-158.
- Guijarro, B., Bitetto, I., D’Onghia, G., Follesa, M. C., Kapiris, K., Mannini, A., Marković, O., Micallef, R., Ragonese, S., Skarvelis, K., & Cau, A., 2019. Spatial and temporal patterns in the mediterranean populations of *Aristaeomorpha foliacea* and *Aristeus antennatus* (Crustacea: Decapoda: Aristeidae) based on the MEDITS surveys. *Scientia Marina*, 83(S1), 57-70 (<https://doi.org/10.3989/scimar.05012.04A>).
- Hurlbert, S. H. 1971. The nonconcept of species diversity: a critique and alternative parameters. *Ecology* (New York), 52: 577-586.
- ISMEA. 2020. Emergenza Covid-19. I Rapporto sulla domanda e l’offerta di prodotti alimentari nelle prime settimane di diffusione del virus. Roma (<http://www.ismeamercati.it/flex/cm/–pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/10345>).
- ISTAT, <http://dati.istat.it/>
- Jarboui D., O., Mifsud J., Falsone F., Rjeibi O., Gambin M., Gancitano V., Albanozzo M., Vitale S., Ceriola L., Fiorentino F. (2022) Stock Assessment Form of Giant red shrimp (*A. foliacea*) in combined GSAs 12-16. Reference year: 2020; Reporting year: 2022. 38 pp. ([https://gfcm.sharepoint.com/EG/SitePages/Meetings/WGSAD\\_Yr\\_\\_.aspx?RefYear=2022](https://gfcm.sharepoint.com/EG/SitePages/Meetings/WGSAD_Yr__.aspx?RefYear=2022)).
- Jardas, I., 1996. Jadranska ihtiofauna. Školska knjiga, Zagreb.
- Jardim E., Millar C. P., Mosqueira I., Scott F., Osio G. C., Ferretti M., Alzorri N., Orío A., 2015. What if stock assessment is as simple as a linear model? The a4a initiative. *ICES Journal of Marine Science*, 72(1): 232-236 (<https://doi.org/10.1093/icesjms/fsu050>).
- Jukić S., 1975. Kočarska područja u srednjem Jadranu. *Acta Adriatica*, 17(1): 1-86.
- Kell L. T., Mosqueira I., Grosjean P., Fromentin J-M., Garcia D., Hillary R., Jardim E., Mardle S., Pastoors M. A., Poos J. J., Scott F., Scott R. D., 2007. FLR: an open-source framework for the evaluation and development of management strategies. *ICES Journal of Marine Science*, 64: 640-646.
- Lafuente, J. G., Garcia, A., Mazzola, S., Quintanilla, L., Delgado, J., Cuttita, A., & Patti, B. (2002). Hydrographic phenomena influencing early life stages of the Sicilian Channel anchovy. *Fisheries Oceanography*, 11(1), 31-44.
- Leonor I., Tičina V., Giannoulaki M., Hattab T., Iglesias M., Bonanno A., Costantini I., Canduci G., Machias A., Ventero A., Somarakis, S., Tsagarakis K., Bogner D., Barra M., Basilone G., Genovese S., Juretić T., Gašparević D., De Felice A. 2021. The history of hydroacoustic surveys on small pelagic fishes in the European Mediterranean Sea. *Mediterranean Marine Science* (doi: <https://doi.org/10.12681/mms.26001>).
- Magoulas A., Castilho R., Caetano S., Marcato S., Patearnello T., 2006. Mitochondrial DNA reveals a mosaic pattern of phylogeographical structure in Atlantic and Mediterranean populations of anchovy (*Engraulis encrasicolus*). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 39: 734-746.
- Maiorano P., Capezzuto F., Carluccio A., Calculli C., Cipriano G., Carlucci R., Ricci P., Sion L., Tursi A., D’Onghia G. Food from the Depths of the Mediterranean: The Role of Habitats, Changes in the Sea-Bottom Temperature and Fishing Pressure. *Foods* 2022, 11, 1420 (<https://doi.org/10.3390/>).

- Maiorano P., Capezzuto F., Carluccio A., Sion L., D'Onghia G., 2021. Pesca sostenibile e protezione di ecosistemi marini vulnerabili: un modo operativo per la conservazione della biodiversità marina. Atti XIII Convegno Biodiversità 2021 – Agricoltura, Ambiente e Salute, Foggia 2021.
- 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): current knowledge and perspectives. *Chem Ecol*, 26: 219-240.
- Marini, M., Bombace, G., and Iacobone, G. 2017. Il mare Adriatico e le sue risorse. Carlo Saladino Editore, Palermo, Italy. 267 pp.
- Masnadi, F., Cardinale, M., Donato F., Sabatini, L., Pellini, G., Scanu, M., & Al. 2021. Stock Assessment Form Demersal species. Stock assessment of common sole in GSA 17 ([https://gfcmsitestorage.blob.core.windows.net/website/5.Data/SAFs/DemersalSpecies/2019/SOL\\_GS\\_A\\_17\\_2019\\_HRV\\_ITA\\_SVN.pdf](https://gfcmsitestorage.blob.core.windows.net/website/5.Data/SAFs/DemersalSpecies/2019/SOL_GS_A_17_2019_HRV_ITA_SVN.pdf)).
- Maunder, M.N., Xu, H., Lennert-Cody, C.E., Valero, J.L., Aires-da-Silva, A., MinteVera, C., 2020. Implementing Reference Point-based Fishery Harvest Control Rules Within a Probabilistic Framework That Considers Multiple Hypotheses (No. SAC-11- INF-F). Scientific Advisory Committee, Inter-American Tropical Tuna Commission, San Diego.
- MEDIAS, 2019. MEDIAS handbook. Common protocol for the Pan-Mediterranean Acoustic Survey (MEDIAS), version Athens, Greece, April 2019, 24 pp (<http://www.medias-project.eu/medias/website>).
- Melaku-Canu D., Laurent C., Morello E. B., Querin S., Scarcella G., Vrgoč N., Froglija C., Angelini S., Solidoro C., 2020. *Nephrops norvegicus* in the Adriatic Sea: Connectivity modelling, essential fish habitats, and management area network. *Fisheries Oceanography*, 30: 349-365. doi: 10.1111/fog.12522.
- Methot R. D., Wetzel C. R., 2013. Stock Synthesis: a biological and statistical framework for fish stock assessment and fishery management. *Fisheries Research*, 142: 86-99 (<https://doi.org/10.1016/j.fishres.2012.10.012>).
- Nielsen A., Berg C., 2014. Estimation of time-varying selectivity in stock assessments using state-space models. *Fisheries Research*, 158: 96-101.
- Nisea (2020) Bollettini NISEA Incidenza dell'emergenza COVID-19 sulle attività di pesca. Settembre 2020 (<http://www.nisea.eu/pubblicazioni-4/>).
- Palomares, M., and Pauly, D. 2018. SeaLifeBase. Version (02/2018).
- Patterson K. R., 1992. Fisheries for small pelagic species: An empirical approach to management targets. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 2: 321-338.
- Patti, B., Torri, M., & Cuttitta, A. (2020). General surface circulation controls the interannual fluctuations of anchovy stock biomass in the Central Mediterranean Sea. *Scientific reports*, 10(1), 1-14.
- Pedersen M. W., Berg C. W., 2016. A stochastic surplus production model in continuous time. *Fish and Fisheries*, 18: 226-243.
- Pinello D., Gee J., Polymeros K. 2017. *An unconventional approach to estimating crew remuneration in fisheries*. *Marine Policy* 87: 226-233 (<https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.08.031>).
- Rampa, R., Arneri, E., Belardinelli, A., Caputo, E., Cingolani, N., Colella, S., Donato, F., Giannetti, G., Santojanni, A. 2005. Length at first maturity of the Adriatic anchovy (*Engraulis encrasicolus* L.). Report for GFCM-SCSA Working Group on Small Pelagic Species. FAO, Rome, 26-30 September 2005).
- Rochet, M.J., Trenkel V.M. (2003) - Which community indicators can measure the impact of fishing? a review and proposals. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 60: 86-99.
- Ruggeri P., Splendiani A., Bonanomi S., Arneri E., Cingolani N., Santojanni A., Collella S., Donato F., Giovannotti M., Barucchi V. C., 2013. Searching for a stock structure in *Sardina pilchardus* from the Adriatic and Ionian seas using a microsatellite DNA-based approach. *Scientia Marina* 77: 565-574.
- Sabatella E.C., Colloca F., Coppola G., Fiorentino F., Gambino M., Malvarosa L., Sabatella R.F. (2017) *Key Economic, Characteristics of Italian Trawl Fisheries and Management Challenges*. *Frontier in Marine Science*. 4:371. doi: 10.3389/fmars.2017.00371 <https://doi.org/10.3389/fmars.2017.00371>
- Sabatella R.F., Accadia P., Cozzolino M., Gambino M., Malvarosa L., Sabatella E.C. (2019) La politica comune della pesca e gli impatti economici e sociali sulla pesca a strascico. Quaderno UILA Pesca
- Sabatella R.F., Accadia P., Cozzolino M., Gambino M., Malvarosa L., Sabatella E.C. (2020) *Socio-Economic Impacts of the Common Fisheries Policy on South and Central Tyrrhenian Sea (GSA 10) Demersal Trawl Fisheries*. In: Bevilacqua C., Calabrò F., Della Spina L. (eds) *New Metropolitan Perspectives*.

- NMP 2020. Smart Innovation, Systems and Technologies, vol 177. Springer, Cham. ([https://doi.org/10.1007/978-3-030-52869-0\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-030-52869-0_12)).
- Sabatella R.F., P. Accadia, M. Cozzolino, D. Pinello, M. Gambino, L. Malvarosa, E.C. Sabatella, 2021 – Impatto socioeconomico sulla piccola pesca dell'emergenza COVID-19 in QUADERNI DI ECONOMIA DEL LAVORO/111 Labour Economics Papers, FrancoAngeli edizioni, ISSN 0390-105X, ISSNe 1971-8470.
- SAMED, 2002. Stock Assessment in the Mediterranean. Final Report. EU Project n. 99/047.
- Sardà, F.; Company, J.B.; Bahamón, N.; Rotllant, G.; Flexas, M.M.; Sánchez, J.D.; Zúñiga, D.; Coenjaerts, J.; Orellana, D.; Jordà, G.; et al. Relationship between Environment and the Occurrence of the Deep-Water Rose Shrimp *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) in the Blanes Submarine Canyon (NW Mediterranean). *Progress in Oceanography* **2009**, *82*, 227-238, doi:10.1016/j.pocean.2009.07.001.
- Sbrana, M.; Zupa, W.; Ligas, A.; Capezzuto, F.; Chatzispayrou, A.; Follés, M.C.; Gancitano, V.; Guijarro, B.; Isajlovic, I.; Jadaud, A. Spatiotemporal Abundance Pattern of Deep-Water Rose Shrimp, *Parapenaeus Longirostris*, and Norway Lobster, *Nephrops Norvegicus*, in European Mediterranean Waters. *Scientia Marina* **2019**, *83*, 71-80
- Scannella D., V. Gancitano, F. Falsone, S. Vitale, L. Ceriola, F. Fiorentino GFCM SAF of *M. barbatus* in GSA 16 ([https://gfcml.sharepoint.com/EG/SitePages/Meetings/WGSAD\\_Yr\\_.aspx?RefYear=2022#](https://gfcml.sharepoint.com/EG/SitePages/Meetings/WGSAD_Yr_.aspx?RefYear=2022#)).
- Scannella D., Jarboui O., Mifsud J., Falsone F., Rjeibi O., Gambin M., Gancitano V., Albanozzo M., Vitale S., Ceriola L., Fiorentino F. (2022) Stock Assessment Form of Giant red shrimp (*A. foliaceus*) in combined GSAs 12-16. Reference year: 2020; Reporting year: 2022. 38 pp. ([https://gfcml.sharepoint.com/EG/SitePages/Meetings/WGSAD\\_Yr\\_.aspx?RefYear=2022](https://gfcml.sharepoint.com/EG/SitePages/Meetings/WGSAD_Yr_.aspx?RefYear=2022)).
- Scanu, M., Masnadi, F., Armelloni, E.N. & al. (2021). Stock Assessment Form Demersal species. Stock assessment of Mantis shrimp in GSA 17. 34 ([https://gfcmsitestorage.blob.core.windows.net/website/5.Data/SAFs/DemersalSpecies/2019/MTS\\_GSA\\_17\\_2019\\_ITA\\_SVN.pdf](https://gfcmsitestorage.blob.core.windows.net/website/5.Data/SAFs/DemersalSpecies/2019/MTS_GSA_17_2019_ITA_SVN.pdf)).
- Schaefer, M. B. 1954. Some aspects of the dynamics of populations important to the management of the commercial Marine fisheries. Bulletin of the Inter-American Tropical Tuna Commission, 1: 27-56 (<http://hdl.handle.net/1834/21257>). Accessed 27 October 2021.
- Schnute, J. T., and Richards, L. J. 2002. Surplus Production Models. In Handbook of Fish Biology and Fisheries, Volume 2: Fisheries, 1st edn. Ed. by P. J. B. Hart and J. D. Reynolds. Blackwell Science Ltd.
- Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries (STECF), 2015. Assessment of balance indicators for key fleet segments and review of national reports on Member States efforts to achieve balance between fleet capacity and fishing opportunities (STECF-14-12 and STECF-14-21).
- Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries (STECF), 2019 Stock Assessments part 2: European fisheries for demersal species in the Adriatic Sea (STECF-19-16). Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2019, ISBN 978-92-76-14558-5, doi:10.2760/95875, JRC119057.
- Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries (STECF), 2019. The EU Fish Processing Sector. Economic Report (STECF-19-15). Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2019, ISBN 978-92-76-14666-7, doi:10.2760/30373, JRC119498. <https://stecf.jrc.ec.europa.eu/documents/43805/2574353/STECF+19-15+-+EU+Fish+Processing+sector.pdf/79da3ddb-c09e-4851-9878-187fb1e5e3ab>
- Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries (STECF), 2021. Annual Economic Report on the EU Fishing Fleet (STECF 21-08). ISBN 978-92-76-40959-5 (online), 978-92-76-43549-5 (annex), doi:10.2760/60996 (online),10.2760/549599 (annex), JRC126139.
- Shin, Y.-J., Rochet, M.-J., Jennings, S., Field, J. & Gislason, H., 2005. Using size-based indicators to evaluate the ecosystem effects of fishing. ICES Journal of Marine Science, 62, 384-396.
- Sinovic, G., Cikes Kec, V., Zorica, B. 2008. Population structure, size at maturity and condition of sardine, *Sardina pilchardus* (Walb., 1792), in the nursery ground of the eastern Adriatic Sea (Krka River Estuary, Croatia). *Estuarine, Coastal and Shelf Science* **76**: 739-744.
- Sion, L.; Zupa, W.; Calculli, C.; Garofalo, G.; Hidalgo, M.; Jadaud, A.; Lefkaditou, E.; Ligas, A.; Peristeraki, P.; Bitetto, I. Spatial Distribution Pattern of European Hake, *Merluccius Merluccius* (Pisces: Merlucciidae), in the Mediterranean Sea. *Scientia Marina* **2019**, *83*, 21-32.
- Souplet, A. (1996). Calculation of abundance indices and length frequencies in the MEDITS survey. In: J. Bertrand (ed.), Campagne internationale de chalutage démersal en Méditerranée (MEDITS). Campagne 1995 Vol. III. Rapport final de contrat CEE-IFREMER-IEO-SIBM-NCMR (MED/93/020,018,006,004).

- Spedicato M.T., Massutí E., Mérigot B., Tserpes G., Jadaud A., Relini G. 2019. The MEDITS trawl survey specifications in an ecosystem approach to fishery management. *Sci. Mar.* 83S1: 9-20 (<https://doi.org/10.3989/scimar.04915.11X>).
- Trenkel, V.M., Rochet, M.-J. & Mesnil, B. (2007) From model-based prescriptive advice to indicator-based interactive advice. *ICES Journal of Marine Science*, 64, 768-774.
- Uriarte A., Rico I., Ibaibarriaga L., 2020. Intermediate Report. Technical support towards the development of the assessment of anchovy and sardine in the Adriatic Sea.
- Vrgoč N., Arneri E., Jukić-Peladić S., Krstulović Šifner S., Mannini P., Marčeta B., Osmani K., et al., 2004. Review of current knowledge on shared demersal stocks of the Adriatic Sea. GCP/RER/010/ITA/TD-12. *AdriaMed Technical Documents*, 12, 91 pp.

## 10 GLOSSARIO

### PARTE I – RISORSE BIOLOGICHE

- **ASPIC** = *A Stock Production Model Incorporating Covariates* (ASPIC) è una implementazione non all'equilibrio del ben noto modello di produzione di Schaefer.
- **Biomassa** = 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.
- **Coorte** = un gruppo di animali nati nello stesso momento.
- **DCF** = *Data Collection Framework* (ex DCR, *data Collection Regulation*). Si ispira ai regolamenti CE 2371 del 2002 ed al successivo Regolamento CE 199 del 2008. Contiene le linee guida per la raccolta dei dati sulla pesca (sia biologici che economici) nei paesi UE.
- **F<sub>0.1</sub>** = un *reference point* biologico. È il valore di mortalità da pesca che corrisponde al 10% alla tangente alla curva di produzione per recluta (Y/R) quando la mortalità da pesca è nulla (F=0).
- **F<sub>max</sub>** = un *reference point* biologico. Rappresenta il tasso di mortalità da pesca che massimizza le curve di produzione per recluta. F<sub>max</sub> definisce la soglia per considerare uno stock in sovrapesca in relazione alla crescita degli organismi.
- **F<sub>MBP</sub>** = un *reference point biologico*. Rappresenta il valore di mortalità al quale corrisponde la Massima Produzione Biologica di un determinato stock.
- **F<sub>MSY</sub>** = un *reference point* biologico. Rappresenta il valore di mortalità da pesca che se applicato costantemente dovrebbe portare alla massima produzione sostenibile (MSY).
- **F<sub>%SSB</sub>** = un *reference point* biologico. Rappresenta il valore di mortalità da pesca per il quale la frazione dello stock parentale (Spawning Stock Biomass) si riduce fino ad un dato valore percentuale del suo valore iniziale (SSB vergine).
- **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 legge 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 ed autunno hanno seguito uno schema stratificato casuale. Negli ultimi anni le campagne erano autunnali ed il protocollo di campionamento è stato simile a quello MEDITS.
- **G.S.A.** = *Geographical SubArea*. 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:  $95/100=95\%$ .
- **MEDIAS** = *MEDiterranean International Acoustic Surveys*. È un programma europeo di campagne di *survey* acustico per la valutazione delle risorse pelagiche iniziato nel 2009 con la partecipazione di Francia, Grecia, Italia, Spagna, Slovenia e Croazia (dal 2013). Viene seguito un protocollo comune (MEDIAS Handbook, 2019) che prevede un campionamento basato su una griglia di transetti paralleli tra loro e perpendicolari alla linea di costa. I transetti sono tra loro distanziati non più di 12 nm e si estendono dalla costa ai 200 m/confini politici. La risoluzione della stima acustica è di 1 miglio nautico. L'approccio è multidisciplinare e consiste nell'esecuzione del *survey* acustico in contemporanea con campionamenti biologici e oceanografici al fine di stimare il livello di abbondanza, la distribuzione spaziale e le caratteristiche demografiche delle popolazioni dei piccoli pelagici e di raccogliere informazioni sui parametri ambientali che le influenzano.
- **MEDITS** = *Mediterranean International Bottom 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. 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 ed 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 ad una situazione considerata ottimale (*Target Reference Point*, TRP) oppure indesiderata la quale richiede azioni d'intervento immediate (*Limit Reference Point* LRF).
- **SAC SCSA** = *Scientific Advisory Committee – Sub Committee on Stock Assessment*. Comitato Scientifico del GFCM-FAO.
- **SG-MED** = Sottogruppo dello STECF (cfr.) sul Mediterraneo ed il Mar Nero. È composto da esperti indipendenti.
- **Sovrappesca** = il termine (in inglese *overfishing*) indica lo stato per il quale la mortalità da pesca (F) esercitata su uno stock sfruttato è troppo alta rispetto ad un determinato *reference point*.
- **Sovrasfruttamento** = il termine (in inglese *overfished*) indica lo stato per il quale la biomassa di uno stock sfruttato è troppo bassa rispetto ad 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, che fornisce stime di reclutamento, biomassa dei riproduttori e di mortalità totale.
- **Tasso di sfruttamento (E)** = È il rapporto tra la mortalità da pesca (F) e la mortalità totale (Z). Nel caso il valore del rapporto sia superiore a 0.4 lo sfruttamento della risorsa è eccessivo.
- **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.
- **XSA** = *eXtended Survivors Analysis* è un VPA modulata con dati provenienti dai *surveys*.

## PARTE II – STRUTTURE PRODUTTIVE

- **Altri costi fissi** = costo dei fattori di produzione non connessi allo sforzo e/o agli sbarchi (comprese le attrezzature noleggiate).
- **Altri costi variabili** = costo dei fattori di produzione acquistati (beni e servizi) connessi allo sforzo di pesca e/o agli sbarchi, compreso i costi commerciali e ad eccezione dei costi: energetici, del lavoro e di riparazione.
- **Altri ricavi** = ricavi derivanti dall'utilizzo del battello durante l'anno per finalità diverse dalla pesca commerciale (es.: pescaturismo, pesca sportiva, supporto acquacoltura, traino gabbie etc.).
- **Consumo di capitale fisso (CFC)**: rappresenta la perdita di valore, calcolata al costo corrente di sostituzione, subita dai capitali fissi nel corso dell'anno a causa dell'usura fisica, dell'obsolescenza (perdita di valore economico dei beni capitali per il progresso tecnico incorporato nei nuovi beni) e dei danni accidentali

assicurati (incendio, incidente, naufragio ecc.). Il concetto differisce pertanto da quello fiscale o finanziario in senso lato.

- **Consumo di carburante per kg di sbarcato (litri/kg)** = indicatore di efficienza tecnologica dato dal rapporto tra la quantità di energia consumata e la quantità di produzione (volume degli sbarchi). Calcolato come la quantità di litri di carburante consumati per ogni chilogrammo di pesce sbarcato. L'efficienza del carburante può variare notevolmente in funzione delle caratteristiche dello sforzo di pesca, degli attrezzi utilizzati e delle specie *target*.
- **Costi del capitale investito** = costo opportunità del capitale + Consumo di capitale fisso (ammortamenti).
- **Costi di manutenzione** = costi lordi di manutenzione e di riparazione di navi ed attrezzi.
- **Costo del lavoro** = retribuzione per il lavoro svolto a bordo, comprensivo degli oneri contributivi e previdenziali e del valore imputato della manodopera non retribuita (ad esempio il lavoro a bordo da parte del proprietario del battello). La stima varia in base alle forme contrattuali prevalenti (fisso, alla parte, misto), variabili da area a area e da sistema e sistema.
- **Costo opportunità del capitale** = rendimento che un'impresa sarebbe altrimenti in grado di ottenere da investimenti alternativi aventi lo stesso livello di rischio. Calcolo: valore del capitale ammortizzato \* interesse reale; dove interesse reale ( $r$ ) =  $[(1 + i) / (1 + \pi)] - 1$ ,  $i$  è il tasso di interesse nominale nell'anno in questione e  $\pi$  è il tasso di inflazione nello stesso anno.
- **ETP** = unità di misura che equivale ad una persona che lavora a tempo pieno, basato sul livello nazionale di riferimento per le ore di lavoro dei membri dell'equipaggio a bordo del battello (escluso il tempo di riposo) e per le ore di lavoro a terra. Se le ore di lavoro annue per membro dell'equipaggio superano il livello di riferimento, l'ETP corrisponde a 1 per ogni membro dell'equipaggio. In caso contrario, l'ETP corrisponde al rapporto tra le ore lavorate e il livello di riferimento.
- **Margine del profitto netto (%)** = indicatore di redditività che riflette la percentuale di reddito che un settore genera come profitto dopo che sono stati contabilizzati tutti i costi operativi. Questo indicatore misura la performance relativa del settore rispetto ad altre attività economiche e fornisce un'indicazione dell'efficienza operativa del settore in quanto misura la quantità di surplus reddituale generato per unità di produzione.
- **Occupati totali** = numero di posti di lavoro a bordo, equivalente al numero medio di persone che lavorano per il battello e da questa retribuite. Comprende l'equipaggio temporaneo e a rotazione.
- **Profitto lordo** = profitto ottenuto dopo la contabilizzazione dei costi operativi, esclusi i costi di capitale. Definito anche cash flow lordo, ovvero il flusso monetario di un'impresa in un definito periodo di tempo.
- **Profitto netto** = differenza tra ricavi e costi totali (incluso il costo opportunità e gli ammortamenti). Il profitto economico è l'indicatore primario della performance economica e viene spesso utilizzato come proxy della rendita della risorsa (resource rent) nel settore della pesca. Un profitto netto nullo o negativo indica una forte competizione nel settore e può essere utilizzato come uno degli indicatori di sovraccapacità.
- **Ricavi correnti/BEP (%)** = ricavi/punto di pareggio, fornisce un'indicazione della redditività a breve termine del segmento di flotta (oppure un'informazione di sopra/sotto capitalizzazione): se il rapporto è superiore a 1, il flusso di cassa generato è sufficiente a coprire i costi fissi (situazione economicamente sostenibile nel breve periodo). Se il rapporto è inferiore a 1, il flusso di cassa generato è insufficiente a coprire i costi fissi (il che indica una situazione di insostenibilità economica nel breve-medio termine).
- **RoFTA (%)** = ritorno dell'investimento diviso per il costo dell'investimento, indicato anche come ROI (Rate on Investment). Misura i profitti in relazione al capitale investito, cioè indica quanto è redditizio un settore relativamente al suo patrimonio complessivo. Più alto è il rendimento, più efficiente è il settore in termini di utilizzo della sua base patrimoniale. Poiché i dati sugli asset immateriali (per esempio i diritti di pesca) non sono sempre disponibili nel settore della pesca, il ritorno sulle immobilizzazioni materiali (ROFTA) viene utilizzato come proxy del ROI. Calcolo:  $ROFTA = \text{utile netto} + \text{costo opportunità del capitale} / \text{valore del capitale ammortizzato}$ .
- **Valore aggiunto** = risultato al netto dei costi operativi. Si tratta di una misura del contributo al PIL fatta da un singolo produttore o settore produttivo. Calcolo: ricavi – costi variabili (escluso il costo del lavoro) – costi fissi.
- **Valore aggiunto per ETP\* (000 €)** = indicatore di produttività del lavoro, definito come il rendimento per unità di lavoro. Calcolato come valore aggiunto lordo per unità di lavoro a tempo pieno. La produttività del

lavoro può essere usata come una misura della crescita economica e della competitività di un settore economico. La produttività del lavoro può anche fornire un indicatore di benessere o tenore di vita dei lavoratori, supponendo che gli aumenti di produttività sono coperti da aumenti salariali.

- **Valore del capitale investito** = valore del battello (scafo, motore, attrezzatura completa e attrezzi di pesca presenti a bordo). Stimato in base al metodo dell'inventario permanente (PIM).
- **Valore delle catture** = prodotto tra le quantità sbarcate e vendute e il corrispondente prezzo di vendita. Viene utilizzato nel conto economico come proxy dei ricavi totali, in quanto le entrate provenienti dai sussidi diretti e i proventi da attività diverse dalla pesca sono considerati marginali.

