



IAS-CNR – Sede Secondaria di Capo Granitola

Relazione tecnica sulle attività della campagna oceanografica ANCHEVA 2018



Monica Calabrò, Giovanni Giacalone, Ignazio Fontana, Salvatore Mangano, Maurizio Pulizzi, Antonella Gargano, Pietro Calandrino, Antonino Di Maria, Rosalia Ferreri, Simona Genovese, Marco Barra, Salvatore Aronica, Salvatore Midulla, Gaia Bonanno, Belmonte Riccardo, Sonia Migliorini, Marco Glorioso, Gualtiero Basilone, Angelo Bonanno, Salvatore Mazzola.

Sommario

INTRODUZIONE, OBIETTIVI E BREVE DESCRIZIONE DELLA CAMPAGNA OCEANOGRAFICA..	3
MATERIALI E METODI	6
Acquisizione e analisi dei dati acustici.....	6
Cattura ed analisi del campione biologico.....	7
Acquisizione ed analisi dei dati oceanografici	13
Campionamento microplastiche	15
BIBLIOGRAFIA	16
ALLEGATI	17
Allegato 1: Report di calibrazione dei trasduttori split beam dell’echosounder EK60 Echosurvey Ancheva 2018,	17
Allegato 2: Tabelle campagna Ancheva 2018.....	21
Tabella1: Informazioni sulle stazioni con rete pelagica nelle acque delle GSA 15, 16, 19 e 10 durante la Campagna Ancheva 2018.....	21
Tabella 2:Coordinate delle stazioni CTD e Bongo 40 effettuate nella campagna Ancheva 2018 nelle GSA 16 e 19.	22
Tabella 3: Coordinate delle stazioni CTD e Bongo 40 effettuate nella campagna Ancheva 2018 nella GSA 15.....	25
Tabella 4: Coordinate delle stazioni CTD effettuate nella campagna Ancheva 2018 nella GSA 10.	25
Tabella 5: Coordinate delle stazioni con Bongo 40 effettuate nella campagna Ancheva 2018 nella GSA 10.	27
Tabella 6: Coordinate delle stazioni in cui sono stati effettuati campionamenti per le microplastiche nella campagna Ancheva 2018.	27
Tabella 7: Informazioni sulle stazioni in cui sono stati acquisiti segnali acustici mediante cavo idrofonico.	28
Allegato 3: Principali conclusioni del WKSPMAT-Workshop on Small Pelagics (<i>Sardina pilchardus</i> , <i>Engraulis encrasicolus</i>) maturity stages (WKSPMAT),	29
Allegato 4: Protocollo per la lettura dell’età (ICES, 2010 – WKARA) - Protocol for age reading	31

INTRODUZIONE, OBIETTIVI E BREVE DESCRIZIONE DELLA CAMPAGNA OCEANOGRAFICA

La gestione sostenibile delle risorse alieutiche è un tema sempre più rilevante nel contesto della pesca mondiale, anche a causa del progressivo aumento della capacità e dello sforzo di pesca. I prelievi eccessivi hanno portato all'impoverimento delle risorse ittiche determinando effetti negativi, diretti e indiretti, sia in termini ecologici che socio-economici. Le alterazioni si possono evidenziare sia a livello di comunità che a livello di funzionalità ecosistemica.

Per tali ragioni si sono rese necessarie misure di gestione sostenibile delle risorse ittiche che preservino la capacità degli ecosistemi di fornire beni e servizi alle generazioni presenti e future. In tale contesto da alcuni anni, nel mar Mediterraneo, vengono condotti con regolarità survey acustici per la valutazione dell'abbondanza e della distribuzione della biomassa pelagica degli stock di acciughe (*Engraulis encrasicolus*), sardine (*Sardina pilchardus*) e suri (*Trachurus trachurus*) con l'utilizzo di strumentazione elettroacustica.

L'acciuga (*Engraulis encrasicolus*) e la sardina (*Sardina pilchardus*), sono considerate le specie Target per la loro importanza economica ed ecologica. Esse rappresentano infatti le principali specie commerciali di piccoli pelagici presenti nel Mediterraneo e, da un punto di vista ecologico, esse sono delle specie chiave per il funzionamento degli ecosistemi in quanto rappresentano l'anello di congiunzione tra la base della catena trofica ed i top predator. Queste sono specie a breve ciclo di vita caratterizzate da ampie oscillazioni interannuali nella biomassa.

Negli ultimi anni particolare attenzione si sta ponendo anche ai suri (*Trachurus trachurus*) che risultano spesso associati alle specie di rilevante importanza commerciale.

Dal 2009 lo svolgimento dei survey acustici nello Stretto di Sicilia è parte integrante del Progetto "MEDIAS" (MEDiterranean International Acoustic Survey) e dal 2017 è parte integrante del Piano di Lavoro Nazionale Raccolta Dati Alieutici 2017-2019 (PLNRDA 2017-2019), ai sensi della Council Regulation (EC) N° 199/2008, Commission Regulation (EC) N°665/2008 and Commission Implementing Decision (EU) 2016/1251.

La presente relazione tecnica descrive le attività svolte nella Campagna oceanografica "Ancheva 2018", tra il 29 luglio ed il 17 agosto 2018, a bordo della N/O "G. Dallaporta". Gli echosurvey acquisiti hanno permesso di valutare la biomassa e la distribuzione spaziale dei piccoli pelagici nello stretto di Sicilia, da Marsala a oltre Capo Passero, e nella piattaforma Maltese (GSA 16, FAO sub area 37.2.2). Il survey acustico nelle acque Maltesi è stato eseguito in collaborazione con l'Università di Malta. Nelle acque Maltesi sono stati inoltre acquisiti campioni biologici con un retino superficiale, utili per la caratterizzazione delle microplastiche, e dati acustici con un array di

idrofoni. Quest'ultima attività ha permesso di acquisire dati e informazioni sul rumore ambientale in questa area del Mediterraneo centrale.

Al termine del survey in acque Maltesi (13/08/2018), l'attività si è spostata nel Tirreno meridionale, lungo la piattaforma compresa tra Trapani e Messina, per dare inizio all'echosurvey nella GSA 10. L'area di lavoro include quindi le acque Maltesi (GSA 15), lo Stretto di Sicilia (GSA 16), lo Ionio occidentale (GSA 19) e il Tirreno meridionale (GSA 10).

Le attività svolte vengono di seguito descritte sinteticamente:

- Rilevazioni acustiche degli stock di piccoli pelagici con echosounder scientifico “Simrad EK60”, con trasduttori split beam installati a scafo della nave, aventi frequenze 38, 70, 120 e 200 kHz;
- Campionamenti biologici (di piccoli pelagici) con rete pelagica (volante monobarca), dotata di sistema acustico “Simrad ITI” per il controllo della geometria della rete (apertura e posizione della rete nella colonna d’acqua);
- Campionamenti di tessuti di pesci pelagici (gonadi) per ottenere informazioni sullo stato riproduttivo ed ai fini dell’applicazione del Metodo di Produzione delle Uova (DEPM) per la stima dell’abbondanza della popolazione d’acciughe;
- Campionamento acqua, in specifiche stazioni, con sonda multiparametrica “SEABIRD mod. 9/11 plus” (per la misurazione dei parametri fisico-chimici della colonna d’acqua) dotata di bottiglie Niskin (per l’analisi di Nutrienti ed Isotopi di azoto e carbonio); I sensori collegati al CTD rilevavano pressione, temperatura (primario e secondario), conducibilità (primario e secondario), fluorescenza, ossigeno disciolto (primario e secondario), trasmissione della luce, SPAR e PAR.
- Campionamento ittioplantonico, mediante “Bongo 40”, su una griglia regolare di stazioni sovrimposte ai transetti acustici, con una densità maggiore nelle aree sotto costa per il prelievo di larve di *Engraulis encrasicolus*, necessarie per l’applicazione del Metodo di Produzione della Uova (DEPM) per la stima dell’abbondanza della popolazione d’acciughe.
- Acquisizione acustica, attraverso un cavo idrofonico composto da n° 2 idrofoni (sensitivity - 208 dB re 1V/microPa; cutoff frequency -3dB: 1kHz - 140 kHz; gain 35 dB), lungo i transetti acustici nelle acque Maltesi per monitorare la presenza di mammiferi marini ed il rumore continuo ed impulsivo a frequenza maggiore di 1 kHz e stimare i valori medi di SPL e SEL a differenti bande di frequenza (octave band, PSD).
- Campionamento delle microplastiche con rete tipo “manta” costruita appositamente per navigare nello strato superficiale della colonna d’acqua e campionare quindi entro lo strato interessato dal rimescolamento causato dal moto ondoso.

Per la contemporaneità delle diverse attività di ricerca, il personale tecnico-scientifico è stato suddiviso in tre gruppi di lavoro con turni giornalieri di 8 ore (ripartito in due turni da 4 ore ciascuno) ed ha partecipato anche alle Stazioni con rete pelagica insieme al personale di bordo (vedi tabella di seguito riportata).

Attività	Turni di lavoro	Orari di lavoro
Acquisizioni acustiche / Campionamenti	1° turno	0:00 – 4:00 12:00 – 16:00
Acquisizioni acustiche / Campionamenti	2° turno	4:00 – 8:00 16:00 – 20:00
Acquisizioni acustiche / Campionamenti	3° turno	8:00 – 12:00 20:00 – 24:00
Monitoraggio reti da pesca Stazioni con rete pelagica	Unico	6:00-24:00

MATERIALI E METODI

Acquisizione e analisi dei dati acustici

Le rilevazioni acustiche degli stock di piccoli pelagici sono state effettuate con l'echosounder scientifico "Simrad EK60" dotato di n° 4 trasduttori split beam (applicati a scafo sulla chiglia della nave) operanti alle frequenze di 38, 70, 120 e 200 kHz. Gli ecogrammi sono stati registrati attraverso il software di acquisizione e post-elaborazione "ER60". La calibrazione dei trasduttori dell'echosounder è stata effettuata al termine del survey nella GSA 16 (acque dello Stretto di Sicilia), e ha avuto luogo nella baia prospiciente il porto di Siracusa, attraverso il metodo della sfera standard (Rame) di TS noto (-33.6 per 38 kHz, -39.1 dB per 70 kHz, -40.4 dB per 120 kHz e -45.0 dB per 200 kHz). La calibrazione dei trasduttori a 38 e 120 kHz è stata completata con successo (Allegato 1). Per i trasduttori a 70 e 200 kHz sono stati rilevati alcuni problemi, per cui si è scelto di ripetere la calibrazione nel corso della successiva campagna nel mar Tirreno.

Per tali rilevazioni è stato adottato un piano di campionamento con transetti acustici (costituito da 80 punti) disposti in direzione perpendicolare e parallela alla linea di costa. Solo in prossimità della costa ionica (tra Capo Passero e il golfo di Catania) e nella costa tirrenica meridionale, per la particolare struttura della costa e delle batimetriche, i transetti acustici sono stati disposti a zig-zag (figura 1).

L'analisi dei dati acustici (post-processing) è stata effettuata facendo uso del software "SonarData EchoView (V. 4.90)". Su ciascun ecogramma, dopo aver inserito i valori dei parametri di calibrazione, sono stati stimati i valori di NASC (*Nautical Area Scattering Coefficient*; MacLennan et al., 2002) per ogni miglio nautico (EDSU) del survey. Nello specifico sono stati stimati i valori di NASC totale, risultato dell'integrazione su tutta la colonna d'acqua del segnale retrodiffuso, e quelli relativi soltanto ai pesci (NASC Fish per EDSU).

Infine Lungo i transetti acustici nelle acque Maltesi sono stati acquisiti dati acustici attraverso un cavo idrofonico composto da n. 2 idrofoni (sensitivity -208 dB re 1V/microPa; cutoff frequency -3dB: 1kHz - 140 kHz; gain 35 dB). La lunghezza totale del cavo era di 250 m e la profondità a cui lavorava era di circa 15 m sotto la superficie del mare. Il sistema è utilizzato per monitorare la presenza di mammiferi marini ed il rumore continuo ed impulsivo a frequenza maggiore di 1 kHz. I dati acquisiti saranno analizzati per individuare segnali impulsivi prodotti da mammiferi marini o di origine antropica e per stimare i valori medi di SPL (Il Livello di Pressione Sonora o livello sonoro, misurato in decibel) e SEL (Livello di Singolo Evento) a differenti bande di frequenza (octave band, PSD-Densità Spettrale di Potenza di un segnale).

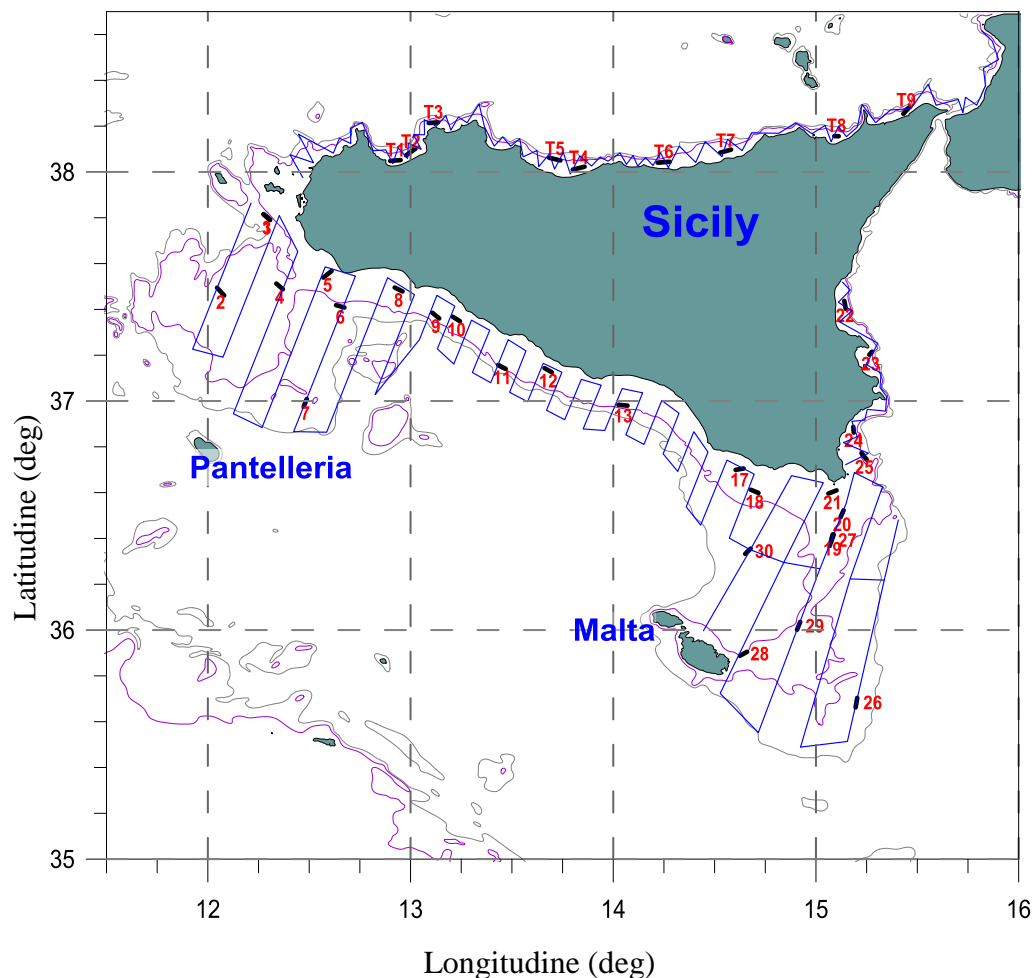


Figura 1: Cale con rete pelagica e transetti acustici effettuati nel corso della Campagna Ancheva 2018 nelle acque Maltesi (GSA 15), dello Stretto di Sicilia (GSA 16), dello Ionio occidentale (GSA 19) e del Tirreno meridionale (GSA 10).

Cattura ed analisi del campione biologico

Nel corso della Campagna oceanografica, svolta nelle acque delle **GSA 15, 16, 19 e 10**, sono state effettuate n° 40 pesche sperimentali (con profondità variabile tra i 30 e i 130 metri) (figura 1, Allegato 2) con rete pelagica (figura 2) dotata di sistema acustico “*Simrad ITI*” per il controllo della geometria della rete durante il campionamento.

Le cale hanno permesso la determinazione dei parametri biometrici del campione catturato (lunghezza, peso, sesso, età e maturità). Per l’impiego del sistema Simrad ITI, i trasduttori sono stati collocati sulla parte superiore della bocca della rete (figura 3) mentre una coppia di idrofoni, per la trasduzione dei segnali acustici ricevuti in segnali elettrici, sono stati installati a scafo sulla chiglia della nave.

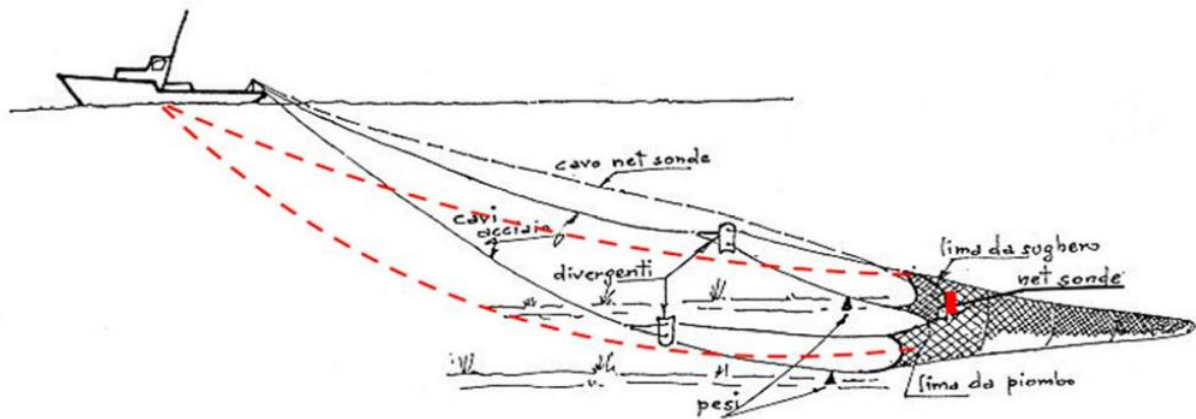


Figura 2: Schema di una rete “Volante Monobarca” dotata di sensori e trasduttori acustici

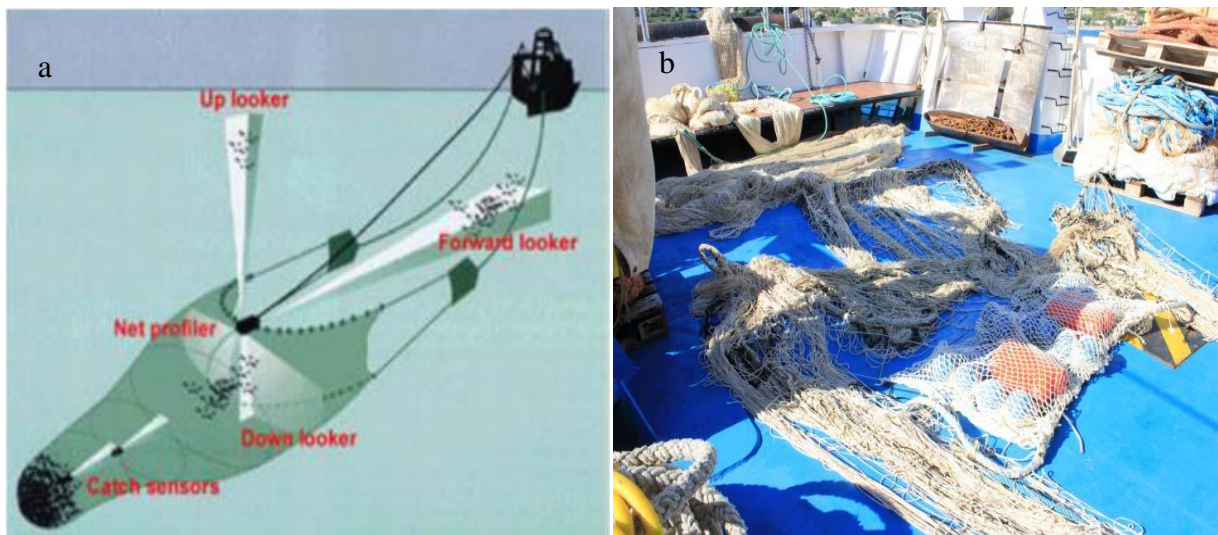


Figura 3: a) : Schema della rete pelagica dotata di sensori acustici. b) Sensori acustici applicati sulla rete

La rete pelagica adoperata è del tipo “Volante monobarca”, con le seguenti caratteristiche:

- lunghezza complessiva 76 m (48 + 16,5 + 2,45 + 8,80);
- lunghezza sacco 22 m, con maglia di 18 mm;
- apertura verticale ed orizzontale bocca rispettivamente 11 m e 13 m per un'area della bocca di circa 90 m² circa;
- maglia iniziale del corpo 252 (78*2 + 48*2) maglie da 600 mm;
- cavo da traino in acciaio adoperato, di 16 mm di diametro, con calamenti lunghi 76 m;
- divergenti rettangolari AR 170 con misure 172x110 cm cadauna e peso di circa 240 kg ognuno, per permettere l'apertura orizzontale della rete;
- n° 2 pesi cilindrici (da 250 kg ognuno) che vanno dalle mazzette inferiori alla catena sulla lima dei piombi, per permettere una maggiore apertura verticale della rete;

Prima di effettuare la pescata è risultato necessario ispezionare il fondale grazie all'impiego del sistema EK60 proprio al fine di individuare strutture (secche, massi isolati, relitti, risalite rocciose) che potessero diventare pericolose per la navigazione o impedire il corretto posizionamento della rete (figura 4).

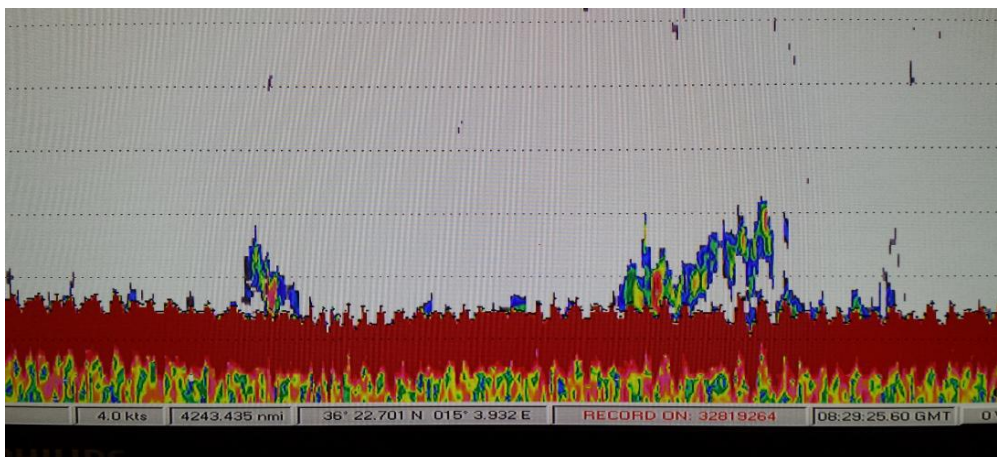


Figura 4: Particolare del fondo visualizzato attraverso il sistema EK60

Nel corso delle cale, l'echosounder "Simrad EK60" ha acquisito dati acustici utili al controllo del fondale e alla successiva fase di processamento dei dati.

Successivamente alle suddette operazioni, la rotta è stata invertita, e la rete è stata calata ripercorrendo il percorso in senso inverso. La durata di ciascuna cala è stata di trenta minuti con una velocità dell'imbarcazione tra i 3,5 e 4,5 nodi. E' stato utilizzato il software della SIMRAD "ITL log" per l'acquisizione e registrazione dei diversi parametri di monitoraggio della rete (profondità e temperatura acqua in corrispondenza della posizione della rete, cavo filato, distanza tra la nave e la rete, velocità della nave, posizione della rete rispetto alla rotta della nave, densità di pesce catturato, apertura della bocca, distanza dal fondo, ecc.). Ad intervalli di cinque minuti le informazioni relative alla cala sopramenzionate sono state trascritte su supporto cartaceo.

Una volta imbarcate le reti (figura 5), il totale del campione pescato è stato raccolto in specifici contenitori (coffe) (Figura 6a) e pesato con una bilancia analogica in modo da stimare il peso totale del campione. Da quest'ultimo è stato prelevato un subcampione rappresentativo dell'intero pescato che è stato sottoposto a processamento biologico, previa separazione dei pesci per specie (*sorting*) (Figura 6b).

Per le specie pelagiche il processamento ha previsto che i singoli individui venissero sottoposti a rilievi biometrici e divisi per classe di taglia. Ogni classe di taglia è stata successivamente pesata con precisione di 0.1 g. Altri gruppi zoologici quali crostacei e molluschi sono stati contati e pesati senza suddivisioni in alcuna classe di taglia.



Figura 5: Sacco della rete pelagica



Figura 6: a) Raccolta del campione pescato nella coffe e b) Sorting

Inoltre, soltanto per la specie *Engraulis encrasicolus*, ai fini dell'applicazione del “metodo di produzione giornaliera delle uova” (DEPM- Daily Egg Production Method; Parker, 1980) per la stima dell'abbondanza della popolazione di acciughe, è stato prelevato un sub-campione (fino ad un massimo di 75 individui) che è stato esaminato valutando i seguenti parametri:

- Lunghezza totale (± 1 mm) utilizzando degli appositi ittiometri;
- Peso totale ($\pm 0,01$ g); Peso somatico ($\pm 0,01$ g);
- Peso della gonade ($\pm 0,01$ g) con l'impiego di una bilancia di precisione stabilizzata;
- Determinazione del sesso;
- Stadio di maturità identificato attraverso un'ispezione visiva della gonade basandosi su una scala a 6 stadi prevista per l'analisi macroscopica.

L'applicazione di tale metodologia in alternativa a quella acustica, costituisce l'unico modo di stima “diretto” della popolazione deponente di acciughe.

Sono state anche prelevate le gonadi femminili di ciascun individuo (figura 7), fissate in formalina tamponata al 4% ed etichettate in apposite schede indicando la data, il nome della campagna ed il numero della cala per essere studiate successivamente in laboratorio con analisi microscopica. La

suddetta fissazione in formalina serve a bloccare i processi degenerativi delle cellule, rendendo insolubili i componenti strutturali, stabilizzando le proteine e inattivando gli enzimi idrolitici.



Figura 7: Fase di estrazione delle gonadi.

Infine sono stati prelevati campioni di tessuto (fegato) da alcuni esemplari di *Trachurus trachurus* per una stima della contaminazione ambientale. Molti inquinanti chimici organici entrano negli ecosistemi marini e, grazie alla loro liposolubilità, passano dal compartimento acquatico a quello biotico. Gli organismi assumono tali sostanze chimiche sia passivamente (dall'acqua o dal sedimento con cui vivono in contatto) che attivamente (attraverso la catena alimentare) e le bioaccumulano nei tessuti. Poiché molti di questi composti risultano tossici nell'organismo, vengono attivati sistemi di difesa, come, ad esempio, enzimi di biotrasformazione ed enzimi antiossidanti, con funzione di detossificazione e protezione da tutti i composti estranei (xenobiotici). Tali enzimi di protezione sono presenti ad elevate concentrazioni nel fegato. Per tali ragioni i campioni di tessuto prelevati a bordo (conservati in formalina per due/tre giorni, risciacquati con PBS= TAMPONE FISSANTE per un giorno ed infine conservati in etanolo al 70%) sono stati portati nel laboratorio di istologia per essere processati. Dai campioni di tessuto sono state create delle sezioni sottili per osservarle al microscopio (LEICA DM2500 con ingrandimento a 40X) al fine di constatare la presenza di strutture identificative di stati infiammatori dell'esemplare in esame (centri melanomacrofagici).

Per le specie target principali (*sardine, acciughe e suri*), i campioni restanti sono stati immediatamente congelati e, una volta in laboratorio sono stati rilevati i parametri quali la lunghezza totale in mm, il peso totale (0,01 g), il sesso e la maturità delle gonadi. La maturità gonadica è stata determinata mediante ispezione macroscopica delle gonadi, adottando una scala di maturità redatta in un apposito workshop internazionale ICES nel 2008 (ICES, 2008 – WKSPMAT) (Allegato 3). Per la determinazione dell'età sono estratti gli otoliti (figura 8) da un sub campione, costituito da n° 5 individui per classe di taglia al ½ cm. Tale sub-campione è stato prelevato dal

campione principale in modo da coprire quanto più possibile tutte le classi di lunghezza presenti nella cala. Dopo la campagna oceanografica, nei laboratori dell'IAMC-CNR di Capo Granitola, vengono letti gli otoliti secondo i criteri definiti nel corso di un altro workshop ICES tenutosi nel 2010 (ICES, 2010 –WKARA) (*Allegato 4*). La suddivisione della biomassa in classi di maturità e di età permette la valutazione della capacità di rinnovo della popolazione per compensare l'effetto del prelievo da parte della pesca, caratteristica di fondamentale importanza per le specie a vita breve quali sono le acciughe e sardine.



Figura 8: Fase di estrazione degli otoliti.

Nel corso della campagna oceanografica, parallelamente alle suddette attività, sono stati realizzati i campionamenti ittioplanttonici e zooplanttonici, per mezzo del “Bongo 40” (figura 9).



Figura 9: Bongo 40 per il campionamento ittioplanctonico e zooplanctonico

Lo strumento è stato calato in mare per mezzo di un verricello a doppio tamburo e di un cavo in acciaio da 8 mm. Il campionamento ha previsto un numero di 159 stazioni (figura 10, Allegato 2). Per ogni cala del “Bongo 40” il campione prelevato dalle due bocche è stato conservato in due bottiglie “Kartell” da 200 ml, rispettivamente riempite con formalina e con acqua di mare (questo secondo campione viene successivamente conservato in congelatore a -20°C).

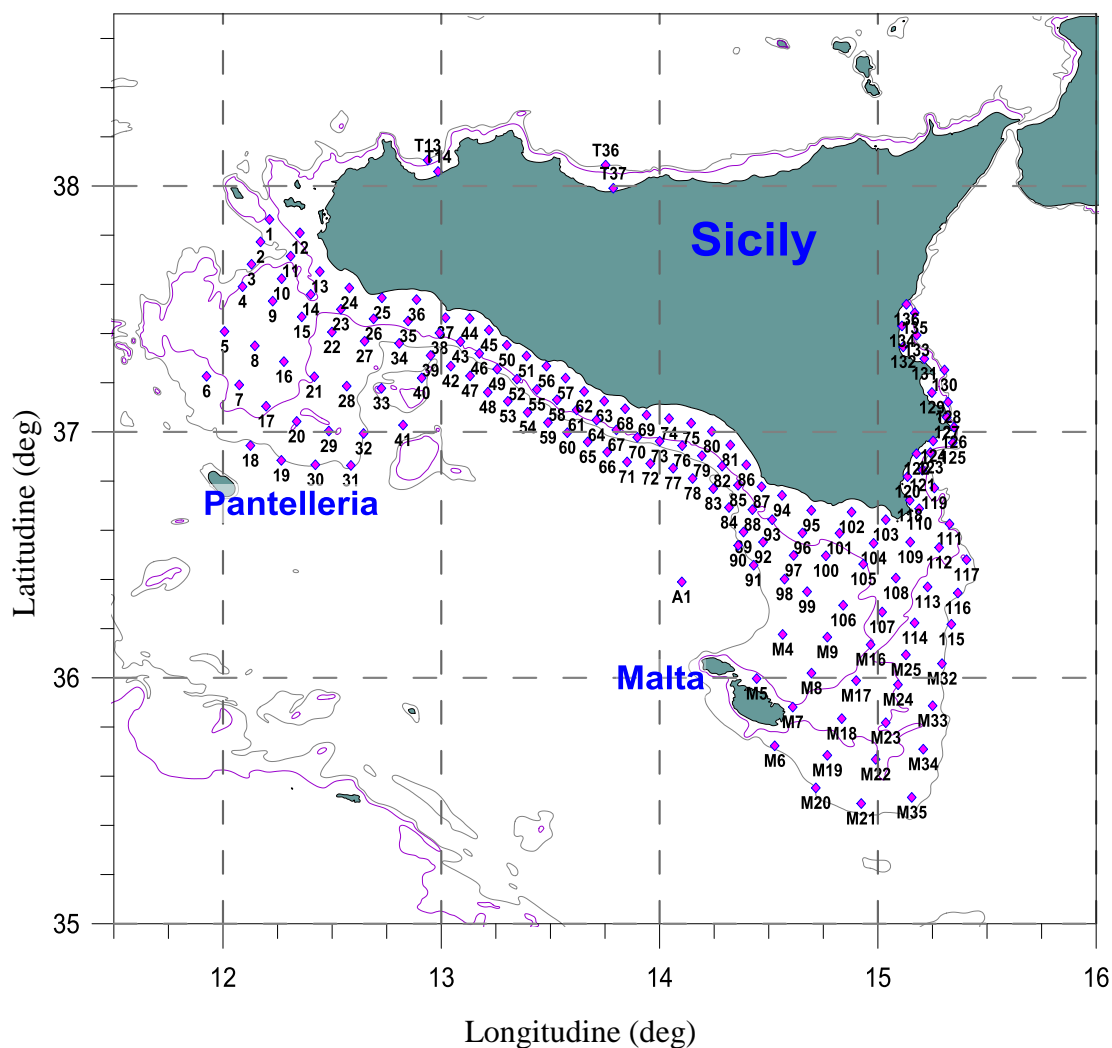


Figura 10: Stazioni con campionamenti Bongo 40 effettuate nel corso della Campagna Ancheva 2018 nelle acque Maltesi (GSA 15), dello Stretto di Sicilia (GSA 16), dello Ionio occidentale (GSA 19) e del Tirreno meridionale (GSA 10).

Acquisizione ed analisi dei dati oceanografici

L'acquisizione dei dati idrologici è stata conseguita per mezzo della sonda multiparametrica CTD "SBE 9/11 plus" della SEA-BIRD ELECTRONICS, Inc. (figura 11).



Figura 11: Sonda CTD multiparametrica "SBE 9/11plus"

In corrispondenza di ogni stazione, il verricello idraulico in dotazione della N/O “Dallaporta”, ha permesso di appoggiare la sonda CTD dal pelo libero dell’acqua e, successivamente, di farla scendere fino al raggiungimento di una profondità intorno ai 10 metri dal fondo, con una velocità di circa 50 m/min. La sonda multiparametrica è dotata di sensori per la misura di pressione, temperatura, conducibilità, fluorescenza, trasmissione della luce, concentrazione di ossigeno disciolto e radiazione fotosinteticamente attiva (PAR, $0.38 \mu\text{m} \div 0.71 \mu\text{m}$).

L’acquisizione dei dati oceanografici (parametri fisico-chimici) ha riguardato l’area della piattaforma continentale nello Stretto di Sicilia e la parte occidentale del Mar Ionio (GSA 16 e GSA 19) per un totale di 136 stazioni, alle quali vanno sommate le 21 stazioni nella piattaforma Maltese (GSA 15) e le 79 stazioni poste nella sub-area Mar Tirreno centro meridionale (GSA 10), per un totale di n°236 stazioni CTD (figura 12, Allegato 2).

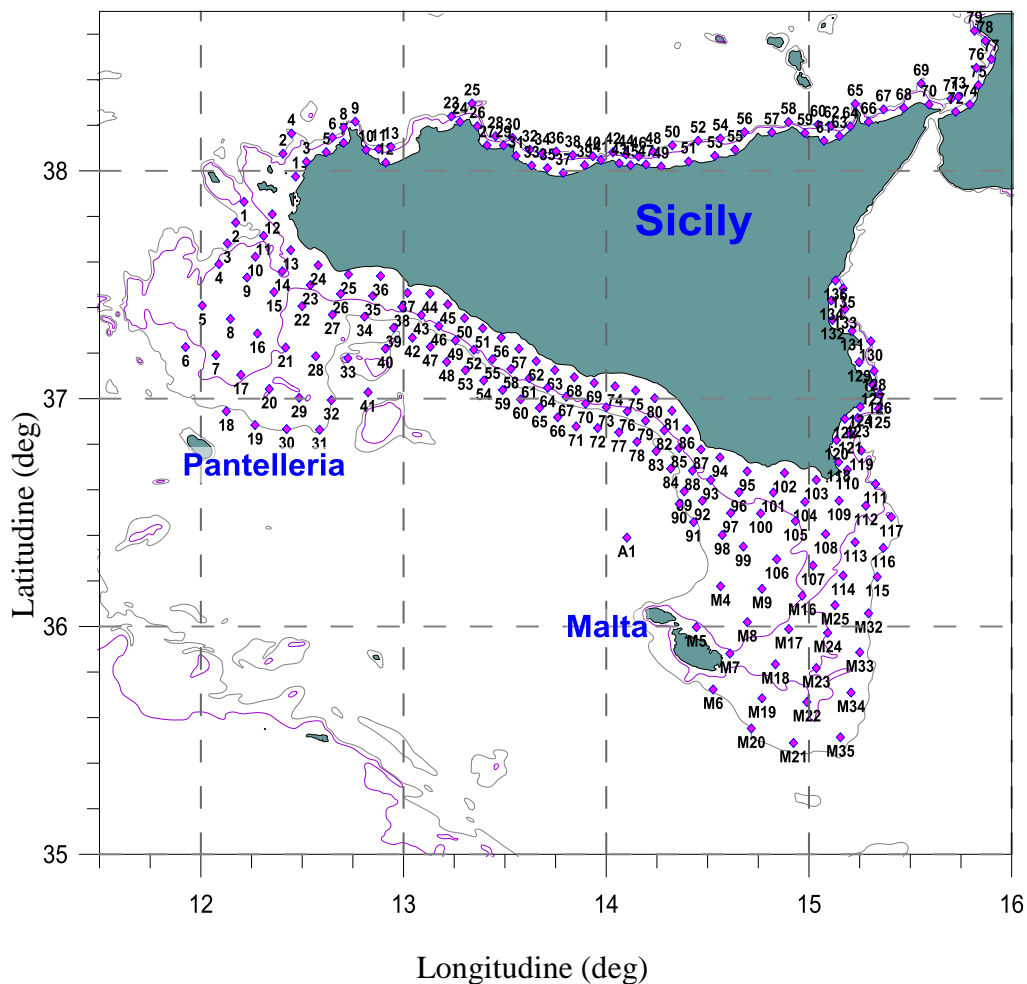


Figura 12:Stazioni CTD effettuate nel corso della Campagna Ancheva 2018 nelle acque Maltesi (GSA 15), dello Stretto di Sicilia (GSA 16), dello Ionio occidentale (GSA 19) e del Tirreno meridionale (GSA 10).

Campionamento microplastiche

Un fenomeno crescente e sempre più preoccupante è quello legato all'impatto delle plastiche, nelle varie frazioni dimensionali, nelle diverse componenti dell'ecosistema marino.

Gli impatti di tale contaminazione hanno ripercussioni sulle varie componenti dell'ecosistema e infine anche sull'uomo, in particolare quando i rifiuti plastici vengono degradati in frazioni microscopiche, le cosiddette "microplastiche", che hanno la capacità di entrare e bioaccumularsi nella catena alimentare. Le microplastiche sono quindi il problema maggiore legato alla contaminazione da polimeri di sintesi presente in mare. Le microplastiche sono micro-particelle di dimensioni comprese tra i 330 micrometri e i 5 millimetri originate dalla degradazione chimico-fisica e microbica della plastica e come sottoprodotto della lavorazione delle plastiche.

Già da alcuni anni nell'ambito della comunità europea sono state emanate varie direttive finalizzate al mantenimento del "Good Environmental Status(GES)". In particolare la Direttiva Quadro sulla Strategia Marina (2008/56/CE; Marine Strategy Framework Directive; MSFD). ha lo scopo di conseguire il cosiddetto "Buono Stato Ambientale" per l'insieme delle acque territoriali dei paesi dell'Unione Europea entro il 2020. Per Buono Stato Ambientale si intende "lo stato ambientale delle acque marine tale per cui queste preservino la diversità ecologica e la vitalità di mari, ed oceani che siano puliti, sani e produttivi" (MSFD, art. 3(5)). L'implementazione della MSFD viene realizzata sulla base di Descrittori qualitativi associati a una serie di criteri e indicatori. Tra gli indicatori descritti l'indicatore 10.1.3 ha come obiettivo quello di reperire informazioni sui "Trend nella quantità, nella distribuzione e, se possibile, nella composizione di microparticelle, in particolare microplastiche".

Per il campionamento delle microplastiche è stata utilizzata una rete tipo "manta" costruita appositamente per navigare nello strato superficiale della colonna d'acqua e campionare quindi entro lo strato interessato dal rimescolamento causato dal moto ondoso, equipaggiata con un flussimetro per il controllo del volume d'acqua filtrato. La manta è costituita da una bocca rettangolare metallica da cui si diparte il cono di rete ed un bicchiere raccogliatore finale; due ali metalliche vuote, esterne alla bocca, la mantengono in galleggiamento sulla superficie. Le dimensioni della bocca sono 25 cm di altezza per 50 cm di larghezza; la lunghezza della rete è di circa 2,5 m. La rete ha una maglia di 330 µm. Il campionamento ha previsto 6 stazioni (figura 13) nelle acque Maltesi (GSA 15) e nello Stretto di Sicilia (GSA 16) (Allegato 2).

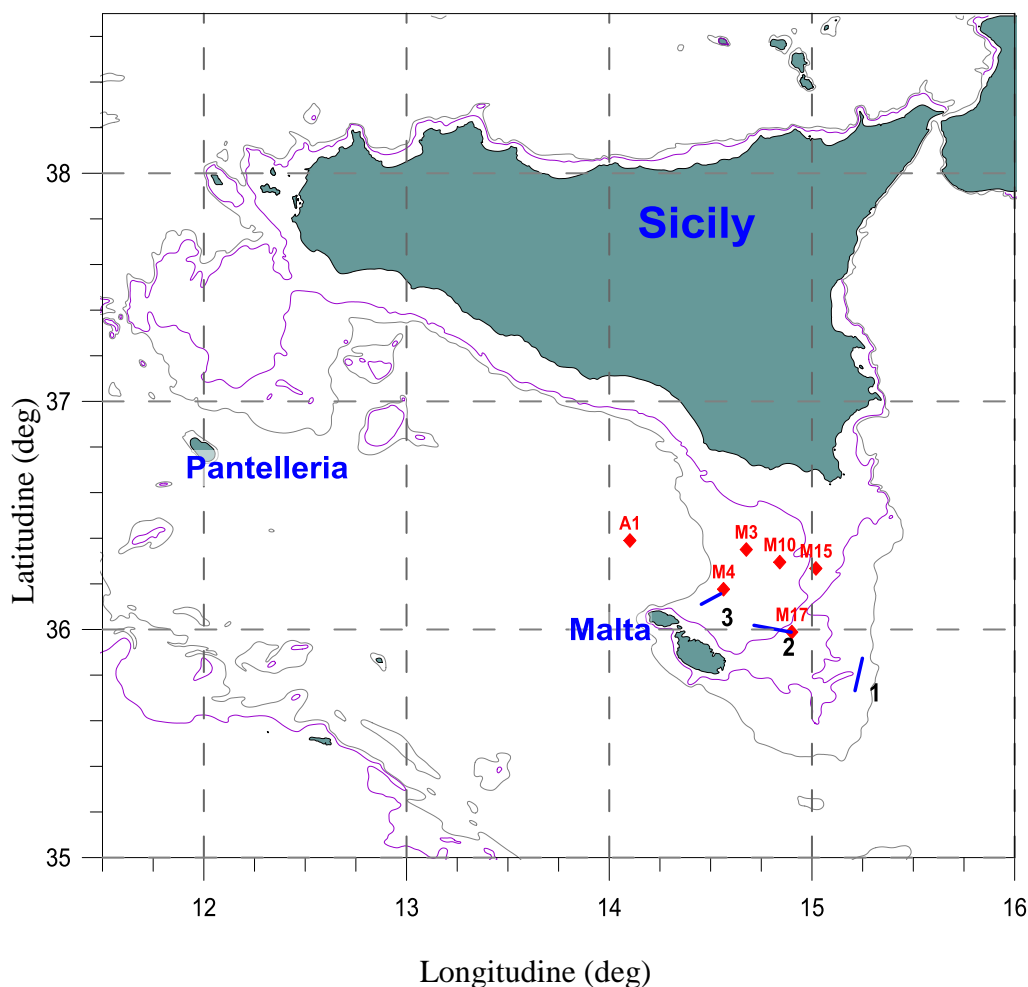


Figura 13: Stazioni per il campionamento delle microplastiche nelle GSA 15 e 16. I tratti continui di colore blu rappresentano i tracciati seguiti durante l’acquisizione con cavo idrofonico

BIBLIOGRAFIA

- ICES (2008). Report of the Workshop on Small Pelagics (*Sardina pilchardus*, *Engraulis encrasicolus*) maturity stages (WKSPMAT), 10–14 November 2008, Mazara del Vallo, Italy. ICES CM 2008/ACOM:40. 82 pp.
- ICES (2010). Report of the Workshop on Age reading of European anchovy (WKARA), 9-13 November 2010, Sicily, Italy. ICES CM 2010/ACOM:43. 122 pp.
- MacLennan, D.N., Fernandes, P., Dalen, J. (2002). A consistent approach to definitions and symbols in fisheries acoustics. ICES J. Mar. Sci. 59, 365–369.
- Parker K., 1980. A direct method for estimating northern anchovy, *Engraulis mordax*, spawning biomass. Fish. Bull. U.S. 78: 541-544.

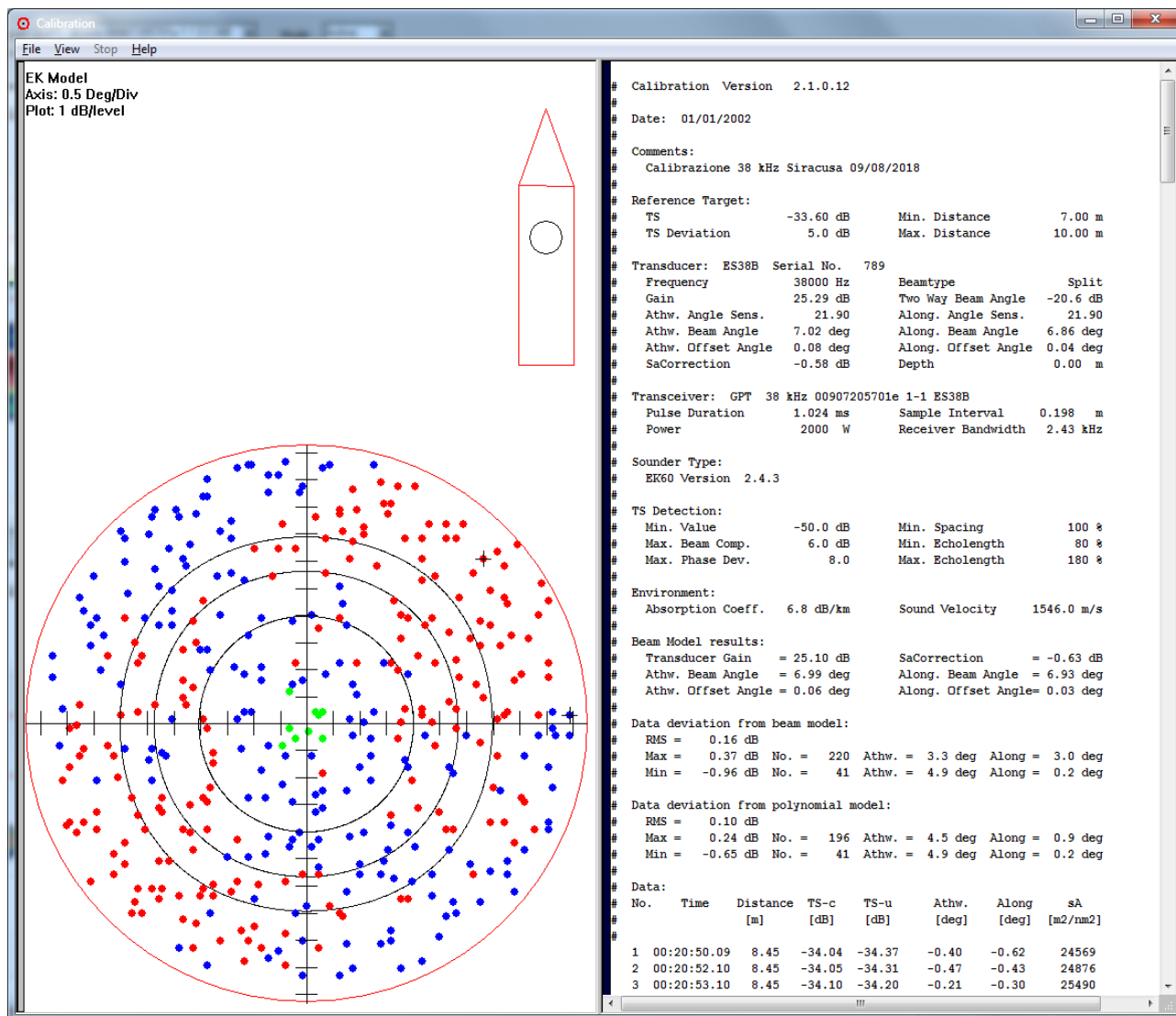
ALLEGATI

Allegato 1: Report di calibrazione dei trasduttori split beam dell'echosounder EK60

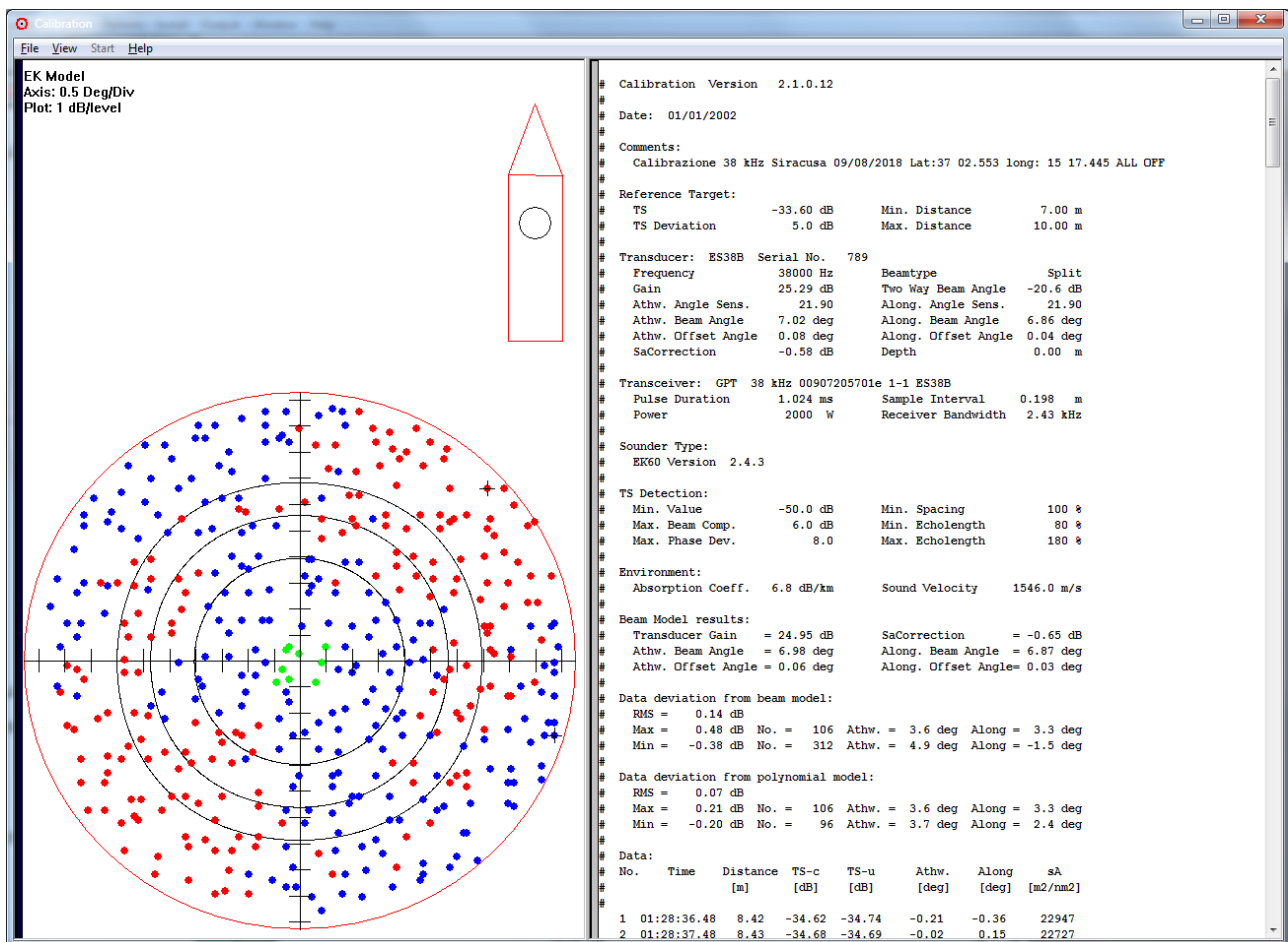
Echosurvey Ancheva 2018,

Calibrazione effettuata a Siracusa (Lat 37° 02.568 ' N, Long 15° 17.457' E)

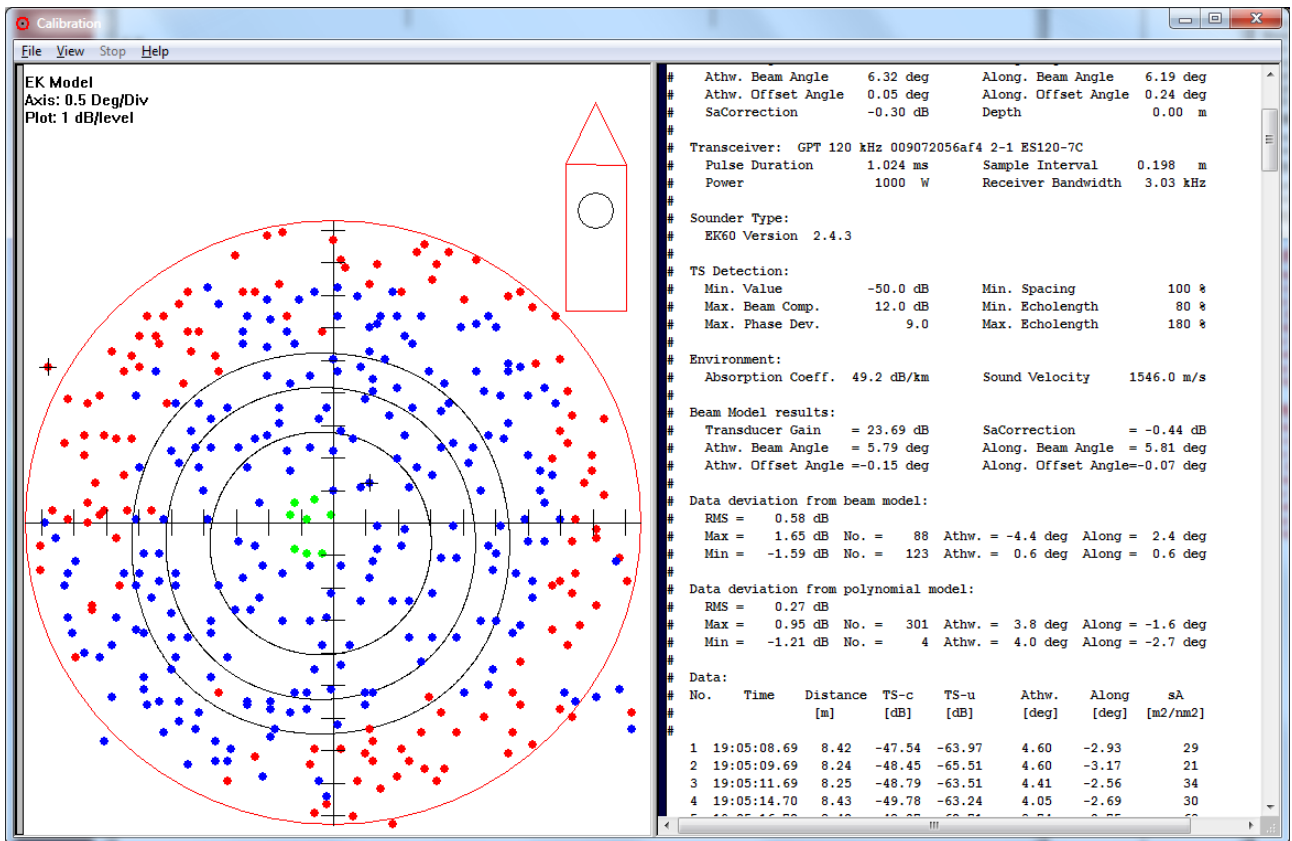
1^ calibrazione del trasduttore a 38 kHz



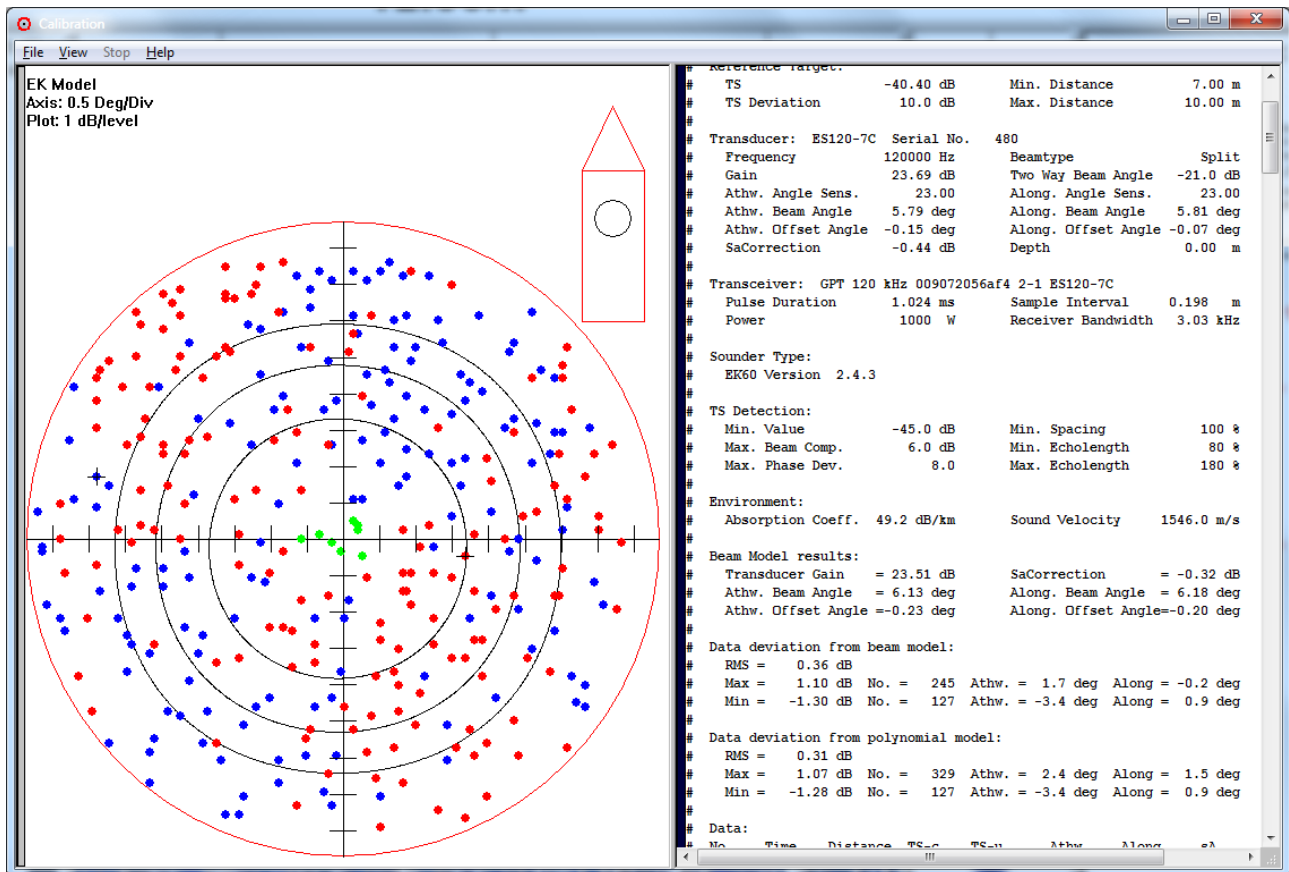
2^a calibrazione del trasduttore a 38 kHz



1^a calibrazione del trasduttore a 120 kHz



2^a calibrazione del trasduttore a 120 kHz



Allegato 2: Tabelle campagna Ancheva 2018

Tabella1: Informazioni sulle stazioni con rete pelagica nelle acque delle GSA 15, 16, 19 e 10 durante la Campagna Ancheva 2018.

N° Staz. Traw 1	Lat. Iniziale	Long. Iniziale	Lat. Finale	Long. Finale	Lat. Iniziale (Decim)	Long. Iniziale (Decim)	Lat. Finale (Decim)	Long. Finale (Decim)	Data - Ora (UTC)	Profondità media (m)
1	37°48.96'	12°16.50'	37°47.53'	12°18.42'	37,8161	12,2752	37,7922	12,3070	30/07/2018 - 14.23	120
2	37°29.66'	12°02.72'	37°27.66'	12°04.84'	37,4944	12,0454	37,4611	12,0807	30/07/2018 - 21.03	90
3	37°48.91'	12°16.47'	37°47.38'	12°18.38'	37,8152	12,2746	37,7897	12,3064	31/07/2018 - 10.17	120
4	37°30.75'	12°20.27'	37°29.29'	12°22.22'	37,5126	12,3380	37,4882	12,3703	31/07/2018 - 15.58	73
5	37°34.06'	12°36.62'	37°32.32'	12°34.18'	37,5677	12,6105	37,5388	12,5697	01/08/2018 - 08.05	65
6	37°25.10'	12°37.94'	37°24.49'	12°40.43'	37,4185	12,6324	37,4082	12,6739	01/08/2018 - 13.11	118
7	37°00.53'	12°29.29'	36°58.66'	12°28.41'	37,0090	12,4882	36,9777	12,4736	01/08/2018 - 18.36	110
8	37°29.73'	12°55.30'	37°28.70'	12°57.63'	37,4955	12,9217	37,4785	12,9605	02/08/2018 - 08.10	42
9	37°21.62'	13°08.49'	37°23.11'	13°06.46'	37,3605	13,1416	37,3852	13,1078	02/08/2018 - 17.46	66
10	37°20.91'	13°14.61'	37°22.06'	13°12.50'	37,3485	13,2435	37,3677	13,2085	02/08/2018 - 21.17	40
11	37°08.41'	13°28.16'	37°09.44'	13°25.92'	37,1402	13,4695	37,1575	13,4320	03/08/2018 - 09.17	85
12	37°07.51'	13°41.83'	37°08.60'	13°39.66'	37,1252	13,6973	37,1434	13,6611	03/08/2018 - 21.16	30
13	36°58.78'	14°04.22'	36°59.01'	14°01.52'	36,9798	14,0703	36,9836	14,0253	04/08/2018 - 10.50	75
14	36°53.93'	14°15.24'	36°55.11'	14°13.16'	36,8989	14,2540	36,9187	14,2194	04/08/2018 - 18.32	105
15	36°55.22'	14°19.40'	36°53.85'	14°21.47'	36,9204	14,3234	36,8975	14,3578	04/08/2018 - 21.16	33
16	36°33.85'	14°31.42'	36°34.61'	14°30.34'	36,5642	14,5238	36,5770	14,5057	05/08/2018 - 10.53	130
17	36°41.95'	14°36.19'	36°42.30'	14°38.57'	36,6992	14,6033	36,7051	14,6429	05/08/2018 - 15.15	35
18	36°35.90'	14°42.98'	36°36.75'	14°40.68'	36,5985	14,7165	36,6126	14,6781	05/08/2018 - 17.18	83
19	36°25.04'	15°05.27'	36°23.06'	15°04.48'	36,4173	15,0878	36,3843	15,0748	06/08/2018 - 09.30	83
20	36°31.38'	15°08.19'	36°29.54'	15°07.26'	36,5230	15,1365	36,4924	15,1211	06/08/2018 - 11.28	74
21	36°35.75'	15°03.68'	36°36.60'	15°06.09'	36,5959	15,0614	36,6100	15,1016	06/08/2018 - 15.17	43
22	37°24.13'	15°08.83'	37°26.23'	15°08.39'	37,4023	15,1473	37,4372	15,1400	07/08/2018 - 10.15	36
23	37°12.14'	15°15.79'	37°12.90'	15°16.59'	37,2024	15,2632	37,2151	15,2766	07/08/2018 - 15.55	86
24	36°53.22'	15°11.06'	36°51.73'	15°11.17'	36,8871	15,1844	36,8622	15,1863	10/08/2018 - 09.42	85
25	36°44.61'	15°15.03'	36°46.34'	15°13.52'	36,7436	15,2505	36,7724	15,2254	10/08/2018 - 11.30	119
26	35°42.23'	15°12.22'	35°39.74'	15°11.74'	35,7039	15,2037	35,6624	15,1957	10/08/2018 - 21.22	80
27	36°22.02'	15°04.08'	36°25.04'	15°04.93'	36,3671	15,0682	36,4174	15,0822	11/08/2018 - 19.05	83
28	35°54.30'	14°39.61'	35°53.25'	14°37.48'	35,9051	14,6603	35,8876	14,6247	12/08/2018 - 09.44	100
29	36°00.05'	14°54.39'	36°02.12'	14°55.34'	36,0009	14,9065	36,0355	14,9225	12/08/2018 - 14.41	81
30	36°21.33'	14°40.68'	36°19.94'	14°39.05'	36,3555	14,6780	36,3325	14,6509	12/08/2018 - 21.30	121
31	37°44.95'	12°22.97'	37°48.35'	12°21.05'	37,7493	12,3830	37,8059	12,3509	13/08/2018 - 20.33	53
T1	38°03.11'	12°57.06'	38°02.88'	12°53.98'	38,0518	12,9510	38,0481	12,8998	14/08/2018 - 08.15	40
T2	38°06.08'	13°01.46'	38°04.35'	12°58.66'	38,1015	13,0244	38,0725	12,9777	14/08/2018 - 10.11	60
T3	38°12.82'	13°05.38'	38°12.99'	13°08.12'	38,2137	13,0898	38,2165	13,1354	14/08/2018 - 16.38	53
T4	38°00.60'	13°48.03'	38°01.37'	13°51.51'	38,0101	13,8005	38,0229	13,8585	15/08/2018 - 08.18	40
T5	38°03.72'	13°41.03'	38°03.01'	13°44.35'	38,0621	13,6839	38,0503	13,7393	15/08/2018 - 10.32	100

T6	38°02.43'	14°13.15'	38°02.67'	14°16.69'	38,0405	14,2192	38,0445	14,2783	15/08/2018 - 20.57	69
T7	38°05.05'	14°31.64'	38°05.85'	14°34.88'	38,0843	14,5275	38,0976	14,5814	16/08/2018 - 09.33	63
T8	38°09.38'	15°05.43'	38°09.36'	15°06.73'	38,1564	15,0905	38,1560	15,1122	16/08/2018 - 17.38	81
T9	38°16.88'	15°27.56'	38°15.22'	15°25.86'	38,2814	15,4595	38,2538	15,4310	16/08/2018 - 21.48	53

Tabella 2: Coordinate delle stazioni CTD e Bongo 40 effettuate nella campagna Ancheva 2018 nelle GSA 16 e 19.

Vertice CTD	GS A	Long. (Decim)	Lat. (Decim)	Longitudine	Latitudine	Data	Ora (UTC)	Profondità (m)
1	16	12,21330	37,86405	12°12.798'	37°51.843'	30/07/18	14:05	137
2	16	12,17208	37,77295	12°10.325'	37°46.377'	30/07/18	15:22	222
3	16	12,13087	37,68183	12°07.852'	37°40.91'	30/07/18	16:30	236
4	16	12,08967	37,59072	12°05.380'	37°35.443'	30/07/18	17:53	94
5	16	12,00723	37,40850	12°00.434'	37°24.51'	30/07/18	20:46	85
6	16	11,92480	37,22628	11°55.488'	37°13.577'	30/07/18	22:21	109
7	16	12,07465	37,19122	12°04.479'	37°11.473'	30/07/18	23:47	73
8	16	12,14615	37,35027	12°08.769'	37°21.016'	31/07/18	01:20	73
9	16	12,22778	37,53188	12°13.667'	37°31.913'	31/07/18	02:58	63
10	16	12,26820	37,62005	12°16.092'	37°37.203'	31/07/18	04:49	74
11	16	12,31003	37,71487	12°18.602'	37°42.892'	31/07/18	05:48	175
12	16	12,35262	37,80960	12°21.157'	37°48.576'	31/07/18	07:04	30
13	16	12,44367	37,65203	12°26.620'	37°39.122'	31/07/18	10:42	27
14	16	12,40198	37,55928	12°24.119'	37°33.557'	31/07/18	11:33	144
15	16	12,36093	37,46790	12°21.656'	37°28.074'	31/07/18	12:45	69
16	16	12,27915	37,28595	12°16.749'	37°17.157'	31/07/18	16:14	45
17	16	12,19762	37,10448	12°11.857'	37°6.269'	31/07/18	19:11	87
18	16	12,12572	36,94448	12°07.543'	36°56.669'	31/07/18	20:56	307
19	16	12,26737	36,88427	12°16.042'	36°53.056'	31/07/18	22:28	208
20	16	12,33772	37,04260	12°20.263'	37°2.556'	01/08/18	00:04	100
21	16	12,41852	37,22445	12°25.111'	37°13.467'	01/08/18	01:36	136
22	16	12,49925	37,40618	12°29.955'	37°24.371'	01/08/18	03:17	141
23	16	12,54032	37,49863	12°32.419'	37°29.918'	01/08/18	04:19	89
24	16	12,57893	37,58553	12°34.736'	37°35.132'	01/08/18	07:19	28
25	16	12,72822	37,54550	12°43.693'	37°32.73'	01/08/18	08:25	40
26	16	12,68980	37,45993	12°41.388'	37°27.596'	01/08/18	09:11	93
27	16	12,64892	37,36887	12°38.935'	37°22.132'	01/08/18	12:27	180
28	16	12,56695	37,18630	12°34.017'	37°11.178'	01/08/18	14:02	156
29	16	12,48493	37,00365	12°29.096'	37°0.219'	01/08/18	15:43	108
30	16	12,42332	36,86640	12°25.399'	36°51.984'	01/08/18	18:30	245
31	16	12,58602	36,86368	12°35.161'	36°51.821'	01/08/18	20:02	206
32	16	12,64398	36,99372	12°38.639'	36°59.623'	01/08/18	21:25	213
33	16	12,72590	37,17743	12°43.554'	37°10.646'	01/08/18	23:10	153
34	16	12,80728	37,35997	12°48.437'	37°21.598'	02/08/18	00:46	184
35	16	12,84793	37,45112	12°50.876'	37°27.067'	02/08/18	01:49	79

36	16	12,88673	37,53817	12°53.204'	37°32.29'	02/08/18	02:52	33
37	16	13,01945	37,46438	13°01.167'	37°27.863'	02/08/18	04:01	39
38	16	12,99180	37,40228	12°59.508'	37°24.137'	02/08/18	04:41	85
39	16	12,95113	37,31092	12°57.068'	37°18.655'	02/08/18	08:00	381
40	16	12,91035	37,21933	12°54.621'	37°13.16'	02/08/18	09:10	113
41	16	12,82512	37,02787	12°49.507'	37°1.672'	02/08/18	10:42	375
42	16	13,04357	37,26757	13°02.614'	37°16.054'	02/08/18	13:19	413
43	16	13,08805	37,36707	13°05.283'	37°22.024'	02/08/18	14:32	98
44	16	13,13018	37,46128	13°07.811'	37°27.677'	02/08/18	17:09	24
45	16	13,21857	37,41400	13°13.114'	37°24.840'	02/08/18	17:54	20
46	16	13,17445	37,31897	13°10.467'	37°19.138'	02/08/18	20:28	86
47	16	13,13215	37,22785	13°07.929'	37°13.671'	02/08/18	21:30	460
48	16	13,21327	37,16138	13°12.796'	37°09.683'	02/08/18	22:37	490
49	16	13,25613	37,25540	13°15.368'	37°15.324'	02/08/18	23:49	130
50	16	13,30077	37,35293	13°18.046'	37°21.176'	03/08/18	00:59	15
51	16	13,39063	37,30893	13°23.438'	37°18.536'	03/08/18	01:49	17
52	16	13,34668	37,21457	13°20.801'	37°12.874'	03/08/18	02:40	89
53	16	13,30500	37,12453	13°18.300'	37°07.472'	03/08/18	03:42	484
54	16	13,39552	37,07967	13°23.731'	37°04.780'	03/08/18	04:54	515
55	16	13,43810	37,17257	13°26.286'	37°10.354'	03/08/18	06:03	78
56	16	13,48173	37,26772	13°28.904'	37°16.063'	03/08/18	08:41	20
57	16	13,56943	37,21888	13°34.166'	37°13.133'	03/08/18	13:22	21
58	16	13,53003	37,13058	13°31.802'	37°07.835'	03/08/18	14:13	53
59	16	13,48878	37,03810	13°29.327'	37°02.286'	03/08/18	15:05	490
60	16	13,57747	36,99692	13°34.648'	36°59.815'	03/08/18	16:12	505
61	16	13,62002	37,08933	13°37.201'	37°05.360'	03/08/18	17:24	70
62	16	13,65467	37,16460	13°39.280'	37°09.876'	03/08/18	18:20	19
63	16	13,74668	37,12538	13°44.801'	37°07.523'	03/08/18	20:37	22
64	16	13,71123	37,04795	13°42.674'	37°02.877'	03/08/18	21:24	74
65	16	13,67075	36,95953	13°40.245'	36°57.572'	03/08/18	22:22	541
66	16	13,76042	36,91828	13°45.625'	36°55.097'	03/08/18	23:27	595
67	16	13,80223	37,00812	13°48.134'	37°00.487'	04/08/18	00:43	87
68	16	13,84238	37,09438	13°50.543'	37°05.663'	04/08/18	01:39	17
69	16	13,94057	37,06892	13°56.434'	37°04.135'	04/08/18	02:27	17
70	16	13,89800	36,97787	13°53.880'	36°58.672'	04/08/18	03:17	104
71	16	13,85133	36,87808	13°51.080'	36°52.685'	04/08/18	04:48	604
72	16	13,95787	36,87118	13°57.472'	36°52.271'	04/08/18	05:40	602
73	16	14,00040	36,96202	14°00.024'	36°57.721'	04/08/18	07:30	128
74	16	14,04365	37,05437	14°02.619'	37°03.262'	04/08/18	10:08	19
75	16	14,14492	37,03577	14°08.695'	37°02.146'	04/08/18	10:54	19
76	16	14,10362	36,94423	14°06.217'	36°56.654'	04/08/18	11:40	142
77	16	14,06220	36,85238	14°03.732'	36°51.143'	04/08/18	12:53	589
78	16	14,15143	36,81057	14°09.086'	36°48.634'	04/08/18	14:03	580
79	16	14,19403	36,90330	14°11.642'	36°54.198'	04/08/18	15:10	151
80	16	14,23938	37,00205	14°14.363'	37°00.123'	04/08/18	17:53	15
81	16	14,32418	36,94677	14°19.451'	36°56.806'	04/08/18	18:38	16

82	16	14,28637	36,86075	14°17.182'	36°51.645'	04/08/18	20:40	112
83	16	14,24613	36,76925	14°14.768'	36°46.155'	04/08/18	21:42	553
84	16	14,31807	36,69272	14°19.084'	36°41.563'	04/08/18	22:50	379
85	16	14,35962	36,78330	14°21.577'	36°46.998'	04/08/18	23:57	114
86	16	14,39755	36,86603	14°23.853'	36°51.962'	05/08/18	01:17	24
87	16	14,46725	36,77713	14°28.035'	36°46.628'	05/08/18	02:12	33
88	16	14,42543	36,68397	14°25.526'	36°41.038'	05/08/18	03:04	120
89	16	14,38455	36,59293	14°23.073'	36°35.576'	05/08/18	04:06	166
90	16	14,36003	36,53833	14°21.602'	36°32.300'	05/08/18	04:58	225
91	15	14,43122	36,45807	14°25.873'	36°27.484'	05/08/18	06:04	230
92	16	14,47427	36,55223	14°28.456'	36°33.134'	05/08/18	07:16	154
93	16	14,51580	36,64305	14°30.948'	36°38.583'	05/08/18	09:57	98
94	16	14,56102	36,74193	14°33.661'	36°44.516'	05/08/18	10:58	28
95	16	14,69542	36,68095	14°41.725'	36°40.857'	05/08/18	12:00	40
96	16	14,65458	36,58907	14°39.275'	36°35.344'	05/08/18	16:18	93
97	16	14,61403	36,49790	14°36.842'	36°29.874'	05/08/18	17:25	334
98	15	14,57258	36,40138	14°34.355'	36°24.083'	05/08/18	18:37	143
99	15	14,67610	36,35050	14°40.566'	36°21.030'	05/08/18	19:44	134
100	16	14,76212	36,49635	14°45.727'	36°29.781'	05/08/18	21:17	115
101	16	14,82443	36,58802	14°49.466'	36°35.281'	05/08/18	22:24	79
102	16	14,87980	36,67408	14°52.788'	36°40.445'	05/08/18	23:26	25
103	16	15,03625	36,64313	15°02.175'	36°38.588'	06/08/18	00:30	26
104	16	14,98053	36,54700	14°58.832'	36°32.820'	06/08/18	01:25	67
105	15	14,93315	36,46250	14°55.989'	36°27.750'	06/08/18	02:21	92
106	15	14,84130	36,29520	14°50.478'	36°17.712'	06/08/18	03:54	124
107	15	15,01970	36,26760	15°01.182'	36°16.056'	06/08/18	05:16	74
108	15	15,08250	36,40570	15°04.950'	36°24.342'	06/08/18	06:34	84
109	16	15,14860	36,55210	15°08.916'	36°33.126'	06/08/18	10:37	71
110	16	15,18938	36,68760	15°11.363'	36°41.256'	06/08/18	11:49	56
111	16	15,32825	36,62600	15°19.695'	36°37.560'	06/08/18	15:28	95
112	16	15,28070	36,53000	15°16.842'	36°31.800'	06/08/18	16:25	75
113	15	15,22790	36,36980	15°13.674'	36°22.188'	06/08/18	17:46	118
114	15	15,16840	36,22340	15°10.104'	36°13.404'	06/08/18	19:03	116
115	19	15,33690	36,21790	15°20.214'	36°13.074'	06/08/18	20:22	242
116	19	15,36660	36,34500	15°21.996'	36°20.700'	06/08/18	21:42	178
117	19	15,40630	36,48030	15°24.378'	36°28.818'	06/08/18	23:00	129
118	16	15,14613	36,72187	15°08.768'	36°43.312'	10/08/18	06:16	20
119	16	15,25862	36,77198	15°15.517'	36°46.319'	10/08/18	05:06	162
120	16	15,13577	36,81815	15°08.146'	36°49.089'	10/08/18	04:10	30
121	16	15,20378	36,84432	15°12.227'	36°50.659'	10/08/18	03:24	110
122	16	15,17712	36,91132	15°10.627'	36°54.679'	10/08/18	02:32	26
123	16	15,24070	36,91620	15°14.442'	36°54.972'	10/08/18	01:34	200
124	16	15,25320	36,96348	15°15.192'	36°57.809'	10/08/18	00:58	32
125	16	15,34340	36,95588	15°20.604'	36°57.353'	09/08/18	23:54	141
126	16	15,34885	37,01947	15°20.931'	37°01.168'	09/08/18	22:51	227
127	19	15,31597	37,05913	15°18.958'	37°03.548'	07/08/18	16:35	61

128	19	15,32170	37,12140	15°19.302'	37°07.284'	07/08/18	15:34	267
129	19	15,24755	37,16032	15°14.853'	37°09.619'	07/08/18	14:56	29
130	19	15,30532	37,25187	15°18.319'	37°15.112'	07/08/18	14:36	549
131	19	15,21308	37,29763	15°12.785'	37°17.858'	07/08/18	11:48	55
132	19	15,11607	37,34578	15°06.964'	37°20.747'	07/08/18	10:56	13
133	19	15,17802	37,39347	15°10.681'	37°23.608'	07/08/18	09:59	283
134	19	15,11033	37,43098	15°06.620'	37°25.859'	07/08/18	09:17	13
135	19	15,16878	37,48413	15°10.127'	37°29.048'	07/08/18	06:43	250
136	19	15,13080	37,51885	15°07.848'	37°31.131'	07/08/18	06:00	72

Tabella 3: Coordinate delle stazioni CTD e Bongo 40 effettuate nella campagna Ancheva 2018 nella GSA 15.

Vertice CTD	GSA	Long. (Decim)	Lat. (Decim)	Longitudine	Latitudine	Data	Ora (UTC)	Profondità (m)
M32	15	15,29390	36,05780	15°17.634'	36°03.468'	10/08/18	14:45	175
M33	15	15,25100	35,88650	15°15.060'	35°53.190'	10/08/18	16:10	134
M34	15	15,20800	35,70980	15°12.480'	35°42.588'	10/08/18	20:35	107
M35	15	15,15520	35,51370	15°09.312'	35°30.822'	10/08/18	22:16	139
M21	15	14,92390	35,48890	14°55.434'	35°29.334'	10/08/18	23:53	136
M22	15	14,99000	35,66840	14°59.400'	35°40.104'	11/08/18	01:45	98
M23	15	15,03620	35,81750	15°02.172'	35°49.050'	11/08/18	03:10	95
M24	15	15,09240	35,97210	15°05.544'	35°58.326'	11/08/18	04:38	97
M25	15	15,12870	36,09370	15°07.722'	36°05.622'	11/08/18	05:59	106
M16	15	14,96690	36,13510	14°58.014'	36°08.106'	11/08/18	20:30	95
M17	15	14,90080	35,98870	14°54.048'	35°59.322'	11/08/18	21:56	81
M18	15	14,83470	35,83410	14°50.082'	35°50.046'	11/08/18	23:55	86
M19	15	14,76860	35,68490	14°46.116'	35°41.094'	12/08/18	01:16	123
M20	15	14,71580	35,55240	14°42.948'	35°33.144'	12/08/18	02:33	165
M6	15	14,52750	35,72360	14°31.650'	35°43.416'	12/08/18	04:35	155
M7	15	14,61010	35,88100	14°36.606'	35°52.860'	12/08/18	06:03	93
M8	15	14,69600	36,01910	14°41.760'	36°01.146'	12/08/18	09:36	184
M9	15	14,76860	36,16550	14°46.116'	36°09.930'	12/08/18	15:40	125
M4	15	14,56380	36,17650	14°33.828'	36°10.590'	12/08/18	21:47	140
M5	15	14,44490	35,99700	14°26.694'	35°59.820'	13/08/18	01:56	49
A1	16	14,10208	36,39007	14°06.125'	36°23.404'	13/08/18	05:40	488

Tabella 4: Coordinate delle stazioni CTD effettuate nella campagna Ancheva 2018 nella GSA 10.

Vertice CTD	Longitudine	Latitudine	Long. Dec.	Lat. Dec.	Subarea	GSA	Date	Time
1	37°58.513N	012°28.109E	12,46800	37,97500	NS	10	13/08/18	20:57
2	38°04.512N	012°24.342E	12,40500	38,07500	NS	10	13/08/18	21:40
3	38°02.422N	012°31.269E	12,52100	38,04000	NS	10	13/08/18	22:40

4	38°09.882N	012°26.824E	12,44700	38,16400	NS	10	13/08/18	23:37
5	38°04.947N	012°37.150E	12,61900	38,08200	NS	10	14/08/18	00:47
6	38°08.868N	012°38.972E	12,64900	38,14700	NS	10	14/08/18	01:18
7	38°07.426N	012°42.296E	12,70400	38,12300	NS	10	14/08/18	01:57
8	38°11.456N	012°42.271E	12,70400	38,19000	NS	10	14/08/18	02:28
9	38°13.000N	012°45.752E	12,76200	38,21600	NS	10	14/08/18	03:08
10	38°05.555N	012°48.933E	12,81500	38,09200	NS	10	14/08/18	04:16
11	38°05.785N	012°52.645E	12,87700	38,09600	NS	10	14/08/18	04:47
12	38°02.193N	012°54.740E	12,91200	38,0300	NS	10	14/08/18	05:25
13	38°06.307N	012°56.328E	12,93800	38,10500	NS	10	14/08/18	09:55
23	38°14.382N	013°14.160E	13,23600	38,23900	NS	10	14/08/18	16:39
24	38°12.913N	013°16.713E	13,27800	38,21500	NS	10	14/08/18	17:13
25	38°17.782N	013°20.293E	13,33800	38,29600	NS	10	14/08/18	17:58
26	38°11.814N	013°21.884E	13,36400	38,19600	NS	10	14/08/18	19:01
27	38°06.779N	013°24.775E	13,41200	38,11200	NS	10	14/08/18	19:45
28	38°09.168N	013°27.294E	13,45400	38,15200	NS	10	14/08/18	20:12
29	38°06.741N	013°29.627E	13,49300	38,11200	NS	10	14/08/18	20:50
30	38°08.706N	013°32.316E	13,53800	38,14500	NS	10	14/08/18	21:15
31	38°03.966N	013°33.307E	13,55500	38,06600	NS	10	14/08/18	22:06
32	38°05.616N	013°37.434E	13,62300	38,09300	NS	10	14/08/18	22:35
33	38°01.410N	013°37.953E	13,63200	38,02300	NS	10	14/08/18	23:33
34	38°04.746N	013°41.118E	13,68500	38,07900	NS	10	14/08/18	23:55
35	38°00.741N	013°42.627E	13,71000	38,01200	NS	10	15/08/18	00:40
36	38°05.118N	013°45.202E	13,75300	38,08500	NS	10	15/08/18	01:21
37	37°59.462N	013°47.297E	13,78800	37,99100	NS	10	15/08/18	02:28
38	38°04.182N	013°50.112E	13,83500	38,06900	NS	10	15/08/18	03:20
39	38°01.549N	013°53.594E	13,89300	38,02500	NS	10	15/08/18	03:56
40	38°03.882N	013°56.082E	13,93400	38,06400	NS	10	15/08/18	04:30
41	38°02.827N	013°58.441E	13,97400	38,04700	NS	10	15/08/18	04:55
42	38°04.974N	014°02.016E	14,03300	38,08200	NS	10	15/08/18	11:00
43	38°01.999N	014°03.890E	14,06400	38,03300	NS	10	15/08/18	11:44
44	38°04.320N	014°05.880E	14,09800	38,07200	NS	10	15/08/18	12:11
45	38°01.538N	014°07.234E	14,12000	38,02500	NS	10	15/08/18	12:43
46	38°03.792N	014°09.552E	14,15900	38,06300	NS	10	15/08/18	13:10
47	38°01.690N	014°11.761E	14,19600	38,02800	NS	10	15/08/18	13:45
48	38°05.019N	014°13.967E	14,23200	38,08300	NS	10	15/08/18	14:11
49	38°01.145N	014°16.304E	14,27100	38,01900	NS	10	15/08/18	14:56
50	38°06.768N	014°19.560E	14,32600	38,11200	NS	10	15/08/18	15:43
51	38°02.506N	014°24.396E	14,40600	38,04100	NS	10	15/08/18	16:34
52	38°07.929N	014°27.210E	14,45300	38,13200	NS	10	15/08/18	20:56
53	38°04.017N	014°32.177E	14,53600	38,06600	NS	10	15/08/18	21:51
54	38°08.544N	014°33.828E	14,56300	38,14200	NS	10	15/08/18	22:29
55	38°05.605N	014°38.137E	14,63500	38,09300	NS	10	15/08/18	23:23
56	38°10.224N	014°40.974E	14,68200	38,17000	NS	10	16/08/18	00:02

57	38°10.142N	014°49.054E	14,81700	38,16900	NS	10	16/08/18	01:03
58	38°12.870N	014°53.958E	14,89900	38,21400	NS	10	16/08/18	04:55
59	38°10.013N	014°58.848E	14,98000	38,16600	NS	10	16/08/18	02:24
60	38°12.201N	015°02.722E	15,04500	38,20300	NS	10	16/08/18	02:58
61	38°07.937N	015°04.482E	15,07400	38,13200	NS	10	16/08/18	03:46
62	38°11.913N	015°06.696E	15,11100	38,19800	NS	10	16/08/18	11:33
63	38°09.239N	015°09.009E	15,15000	38,15300	NS	10	16/08/18	12:17
64	38°11.751N	015°12.248E	15,20400	38,19500	NS	10	16/08/18	12:45
65	38°17.670N	015°13.680E	15,22800	38,29400	NS	10	16/08/18	13:44
66	38°12.916N	015°17.661E	15,29400	38,21500	NS	10	16/08/18	17:44
67	38°16.248N	015°22.092E	15,36800	38,27000	NS	10	16/08/18	18:29
68	38°16.585N	015°28.106E	15,46800	38,27600	NS	10	16/08/18	20:55
69	38°22.982N	015°33.257E	15,55400	38,38300	NS	10	16/08/18	21:48
70	38°17.482N	015°35.550E	15,59200	38,29100	NS	10	16/08/18	22:40
72	38°15.568N	015°43.499E	15,72400	38,25900	Cal	10	16/08/18	23:38
73	38°19.569N	015°44.265E	15,73700	38,32600	Cal	10	17/08/18	00:03
74	38°17.487N	015°47.584E	15,79300	38,29100	Cal	10	17/08/18	00:43
75	38°22.584N	015°50.184E	15,83600	38,37600	Cal	10	17/08/18	01:29
76	38°27.135N	015°49.572E	15,82600	38,45200	Cal	10	17/08/18	02:15
77	38°29.441N	015°54.039E	15,90000	38,49000	Cal	10	17/08/18	02:54
78	38°34.264N	015°52.214E	15,87000	38,57100	Cal	10	17/08/18	03:36
79	38°36.956N	015°49.048E	15,81700	38,61500	Cal	10	17/08/18	04:11

Tabella 5: Coordinate delle stazioni con Bongo 40 effettuate nella campagna Ancheva 2018 nella GSA 10.

Stazioni Bongo 40	Longitudine	Latitudine	Long. Dec.	Lat. Dec.	Subarea	GSA	Date	Time
T13	38°06.307N	012°56.328E	12,93800	38,10500	NS	10	14/08/18	10:08
T14	38°03.563N	012°59.125E	12,98500	38,05900	NS	10	14/08/18	10:55
T36	38°05.118N	013°45.202E	13,75300	38,08500	NS	10	15/08/18	01:21
T37	37°59.462N	013°47.297E	13,78800	37,99100	NS	10	15/08/18	02:28

Tabella 6: Coordinate delle stazioni in cui sono stati effettuati campionamenti per le microplastiche nella campagna Ancheva 2018.

Vertice CTD	GS A	Long. (Decim)	Lat. (Decim)	Longitudine	Latitudine	Data	Ora (UTC)	Profondità (m)
M15	15	15,01970	36,26760	15°01.182'	36°16.056'	11/08/18	19:10	78
M17	15	14,90080	35,98870	14°54.048'	35°59.322'	11/08/18	21:56	81
M10	15	14,84130	36,29520	14°50.478'	36°17.712'	12/08/18	17:00	124
M3	15	14,67610	36,35050	14°40.566'	36°21.03'	12/08/18	18:45	134
M4	15	14,56380	36,17650	14°33.828'	36°10.590'	12/08/18	21:47	140
A1	16	14,10208	36,39007	14°06.125'	36°23.404'	13/08/18	05:40	488

Tabella 7: Informazioni sulle stazioni in cui sono stati acquisiti segnali acustici mediante cavo idrofonico.

N° Staz.	Lat. Iniziale	Long. Iniziale	Lat. Finale	Long. Finale	Lat. Iniziale (Decim)	Long. Iniziale (Decim)	Lat. Finale (Decim)	Long. Finale (Decim)	Data - Ora (UTC)
1	35°52.434'	15°14.934'	35°43.913'	15°12.749'	35,8739	15,2489	35,7319	15,2125	10/08/2018 - 16:55
2	36°01.092'	14°42.848'	35°59.295'	14°53.852'	36,0182	14,7141	35,9883	14,8975	12/08/2018 - 10:23
3	36°09.377'	14°32.990'	36°06.629'	14°27.259'	36,1563	14,5498	36,1105	14,4543	12/08/2018 - 23:17

Allegato 3: Principali conclusioni del WKSPMAT-Workshop on Small Pelagics (*Sardina pilchardus*, *Engraulis encrasicolus*) maturity stages (WKSPMAT), 10 – 14 November 2008, Mazara del Vallo, Italy.

Discrepancies in maturity stage identification among laboratories, even when the same maturity scale is used, were detected during the Workshop. Most discrepancies were difficult to overcome also after a joined training session using the same scale. Otherwise some other discrepancies were overcome by the new stage maturity standard key.

The detection of referred discrepancies were possible within this kind of workshop, where scientists from different institutes classified the same gonad, with the same maturity key, and explained what the macroscopic characteristics were that concluded to a given classification. Also the presence of experts in reproduction biology, namely in histology, is an essential key to support the correct macroscopic identification and to link them with the reproductive cycle.

The proposed standard maturity stage key takes into account the reproductive cycle which allow an easier interpretation of the stage classification. Maturity ogives should only be based on data collected during the peak of the spawning season considering geographical variation, because it is impossible to macroscopically distinguish immature and resting females. The proportion of resting females during the peak of the spawning season is lower than the rest of the year.

Monthly analyses of gonadosomatic index are an important tool for the spawning season identification. However this index and also the condition factor and the hepatosomatic index do not allow the identifications of the maturity stage and the differentiation between immature and mature fish. Gonads freshness is very important to the correct maturity stage identification.

Gonads that were frozen can present colour change and flaccidity that are because of the freezing process and not indicative of the post-spawning stage. Also frozen gonads are not appropriate for performing histology. The calibration exercise performed during this Workshop was very useful, because the observation of fresh gonads, instead of photos, allows for a better description of some macroscopic characteristics.

More histology work should be carried on. The differentiation between immature and resting females is possible by the means of histology. Also histology on males should be undertaken to distinguish between stages I and II and on females to distinguish between stages II/IIIb, where the flaccidity is the only difference between these stages.

Final Maturity table obtained from the WKSPMAT work group

Stage	Activity	Stage Name	FEMALE	MALE
1	Inactive	Immature or Rest	Invisible or very small ovaries (cord shaped), translucent or slightly coloured (when resting)	Very small testis, translucids. Sex is very difficult to identify; Small testis, colour orange-red (when rest)
2		Developing	Wider ovaries occupying 1/4 to 1/3 of body cavity; pinkish or yellow colour. Visible oocytes are not present	The testis occupy approximately 1/3 of the abdominal cavity. White-Greyish Colour
3	Active	Imminent spawning	Ovaries occupying 3/4 to almost fitting body cavity; opaque with yellow or orange colour. Opaque oocytes are visible.	Whitish to creamy testis long about 2/3 of the body cavity. Under light pressure, sperm is not expelled
4		Spawning	Large ovaries occupying the full body cavity; fully or partially translucent with gelatinous aspect. Hyaline oocytes are visible	Whitish-creamy soft testis occupy the full body cavity. Under light pressure, sperm is expelled freely
5		Partial post-spawning	Size from 1/2 to 3/4 of abdominal cavity; not-turgid ovaries with hemorrhagic zones. Blood coloured	Deflated testicles occupy up to 2/3 of the body cavity, brownish/reddish colour.
6	Inactive	Spent	Reddish ovary shrunked; Size less than 2/3 of abdominal cavity Flaccid ovary. Some small opaque oocyte	Flaccid and thin testicles with haemorrhagic aspect.

Allegato 4: Protocollo per la lettura dell'età (ICES, 2010 – WKARA) - Protocol for age reading

First of January adopted as a birthdate: if an otolith is collected from a fish caught in the first semester of the year, the age group assignment will correspond to the number of hyaline rings present. If the otolith is extracted from a fish caught in the second semester of the year the age group assigned will correspond to the hyaline rings completely formed, i.e. if the edge of the otolith is hyaline it will be not considered.

First of July as a birthdate: opposed to previous.

After the extraction the otoliths are washed thoroughly dried mounted and preserved in a synthetic resin or stored dried.

The observations of entire otoliths are made under reflected light using dissection microscopes with 20-25X magnification. Magnification should be increased near the otolith edge to improve the discrimination of narrow hyaline rings in older individuals.

For each otolith, the number of true hyaline rings (excluding the edge), edge type, age assigned and readability (0 - good, 1 - medium, 2 - difficult), as well as false rings (checks) must be recorded. If a faint ring occurs at a distance where a true ring should be expected (based on the diameter of the 1st annual ring) it could be also considered as a true ring for age assignment. Since in the older specimens growth often slow down to such an extent that hyaline rings are very close each other, they are counted even if they are not continuous all around the otoliths. When hyaline rings are very close each other forming a cluster (two or more very close rings), generally appearing in the antirostrum, we consider them as a single ring. Assigning 1st of January as birthdate or Assigning 1st of June as birthdate, the age of fish is underestimated or overestimated respectively. Two main conclusions can be drawn:

Overall age estimates derived from monthly samples collected all the year around are not influenced by assigning 1st of January or 1st of June as alternative birthdates. Anyway, by assigning 1st of January as birthdate of anchovy we accomplish the conventional use but not the biological data on reproductive biology, viceversa by assigning 1st of June as birthdate. Independently of the birthdate to be assigned for ageing purposes, it is mandatory to collect monthly samples all the year around to be sure to compensate age estimate inconsistencies.

Recommendations

- In order to support the identification of the 1st annual ring, the otolith radius of the first hyaline ring must be measured and used as a gauge for exclude the first check in ageing older individuals;
- Validation of first annulus has to be done and could be based on the micro-increment counts (daily rings);
- In order to identify when the hyaline/opaque rings are laid down, the otolith edge seasonal evolution should be followed across the year for different age classes and areas;
- Each reader in each area should regularly calibrate his age readings with the reference collection
- produced during this workshop; a workshop joining readers from the different areas should
- periodically (3 years) take place;
- This Workshop agreed that any decision concerning the use of the birthdate criterion in anchovy age assignment and its consequences in the stock assessment must be preceded by a more detailed analysis of juvenile fish otoliths and a broader discussion in other Working Groups;
- A strong need rises up from discussions and results of WKARA on planning a standardization meeting on the micro-increment analysis of the European anchovy otolith among Mediterranean and Atlantic partners.