

Consiglio Nazionale delle Ricerche

**Relazione tecnica sulle attività della  
Campagna oceanografica “Ancheva 2016”**

*IAMC-CNR – Sede Secondaria di Capo Granitola*



*Antonio Bonanno, Gualtiero Basilone, Rosalia Ferreri, Laura La Gattuta, Ignazio Fontana, Salvatore Mangano, Francesca Bulfamante, Alessio Langiu, Pierangela Chirco, Jessica Caterina Cavalca, Pietro Calandrino, Maurizio Pulizzi, Simona Genovese, Giovanni Giacalone, Marco Barra, Antonella Gargano, Vincenzo Tancredi, Sharif Ehab A Al Tayeb, Salvatore Mazzola.*

## Indice

Introduzione .....	3
Materiali e Metodi .....	4
– <i>Acquisizione dei dati acustici</i> .....	4
– <i>Analisi degli ecogrammi</i> .....	5
– <i>Analisi del campione biologico</i> .....	5
– <i>Acquisizione ed analisi dei dati oceanografici</i> .....	9
Bibliografia .....	13
Allegato 1 - Report di calibrazione dei trasduttori split beam dell'echosounder EK60 .....	14
Allegato 2 - Principali conclusioni del WKSPMAT ( <i>ICES, 2008 – WKSPMAT</i> ) .....	18
Allegato 3 - Protocollo per la lettura dell'età ( <i>ICES, 2010 – WKARA</i> ) .....	20

## Introduzione

Dal 1998, nelle acque Italiane dello Stretto di Sicilia vengono effettuate, annualmente, campagne oceanografiche mirate alla valutazione dell'abbondanza e della distribuzione della biomassa pelagica, con l'utilizzo di strumentazione elettroacustica. Dal 2009 lo svolgimento dei survey acustici nello Stretto di Sicilia è parte integrante del Progetto "MEDIAS" (MEDiterranean International Acoustic Survey), inserito all'interno del Programma Nazionale 2014-2016 e finanziato all'interno dell'European Data Collection Framework (DCF).

In particolare, la campagna oceanografica ha permesso di effettuare un echosurvey nello Stretto di Sicilia (GSA 16, FAO sub area 37.2.2) con lo scopo di valutare la biomassa e la distribuzione spaziale dei piccoli pelagici sulla piattaforma meridionale della Sicilia (da Marsala a oltre Capo Passero). Inoltre, sempre nell'ambito del progetto "MEDIAS" ed in collaborazione con il MSDEC-DFA, è stato effettuato il survey acustico nelle acque Maltesi.

L'acciuga (*Engraulis encrasicolus*) e la sardina (*Sardina pilchardus*), sono considerate le specie target del progetto e sono le principali specie commerciali di piccoli pelagici presenti nel Mediterraneo. Le suddette specie sono a ciclo di vita breve e sono caratterizzate da ampie oscillazioni interannuali nella biomassa. Negli anni in cui i livelli di biomassa sono particolarmente bassi l'effetto di un elevato sforzo di pesca potrebbe portare al collasso di tali risorse anche da un anno all'altro.

Il collasso di tali specie è stato ben documentato in letteratura mostrando che i tempi di recupero sono molto lunghi e hanno effetti socio-economici catastrofici anche sulle comunità marinare che vivono grazie ai guadagni derivanti dalla pesca e commercializzazione di prodotti in scatola.

La presente relazione riporta le attività di ricerca della Campagna oceanografica "Ancheva 2016", svolte a bordo della N/O "G. Dallaporta" (nel periodo tra il 4 ed il 26 Luglio 2016) nello Stretto di Sicilia e nel mar Ionio occidentale (GSA 16 e 19) e nelle acque maltesi (GSA 15).

Le attività svolte vengono di seguito descritte sinteticamente:

- Rilevazioni acustiche degli stock di piccoli pelagici con echosounder scientifico Simrad EK60, con trasduttori split beam a scafo;
- 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, fegato e sangue);
- 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);
- Campionamento ittioplantonico, mediante con "Bongo 40", in specifiche stazioni, le cui bocche sono state fissate in alcool, per le analisi degli aminoacidi sulle larve di *Engraulis encrasicolus*.

Infine, in relazione alle suddette attività svolte, il personale scientifico è stato suddiviso in tre gruppi di lavoro ed è stato impegnato con turni da 8 ore giornaliere (suddivisi in due turni da 4 ore ciascuno) ed ha partecipato, anche, alle attività connesse alle Stazioni con rete pelagiche.

## **Materiali e Metodi**

### **Acquisizione dei dati acustici**

L'acquisizione dei dati acustici è stata effettuata con l'echosounder scientifico Simrad EK60 dotato di n° 4 trasduttori split beam applicati allo scafo, operanti alle frequenze di 38, 70, 120 e 200 kHz.

La calibrazione dell'echosounder è stata effettuata nel corso della Campagna oceanografica (ALLEGATO 1) nella baia prospiciente il porto di Siracusa, attraverso il metodo della sfera standard (Cupper) 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).

L'area di lavoro si estende sulla piattaforma continentale prospiciente la costa meridionale della Sicilia (ad ovest e ad est sono presenti rispettivamente il Banco Avventura e la piattaforma Siculo-Maltese) e nelle acque della GSA 15 (Malta).

Nel corso del survey sono stati acquisiti dati acustici fino ad una profondità di circa 200 m, che corrisponde alla profondità oltre la quale è decisamente raro individuare banchi di piccoli pelagici. Per tali rilevazioni è stato adottato un disegno di campionamento costituito da transetti acustici, disposti in direzione perpendicolare alla linea di costa e che hanno avuto 82 vertici nello Stretto di Sicilia e 23 nelle acque maltesi.

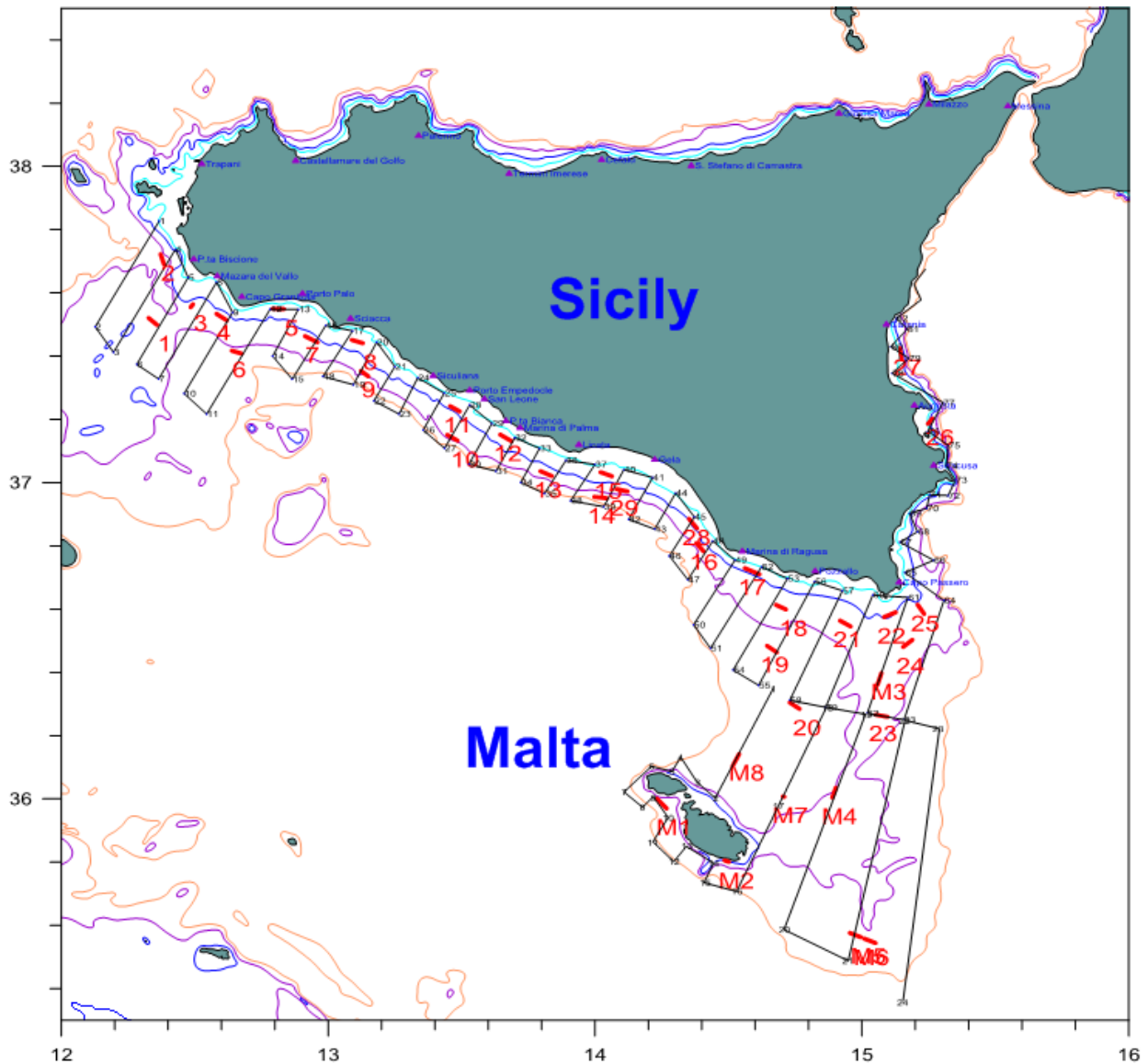
Solo in prossimità della costa ionica (tra Capo Passero ed il golfo di Catania), per la particolare struttura della costa e delle batimetriche, è stato adottato un piano di campionamento con transetti disposti a zig-zag (*Figura 2*).

Le distanze complessive percorse lungo i transetti e lungo gli spostamenti tra i transetti sono state:

- 746 nm circa, lungo lo Stretto di Sicilia (n° 82 vertici);
- 298 nm circa, lungo le acque maltesi (n° 23 vertici).

Nelle ore diurne sono stati acquisiti i dati acustici e sono state effettuate le cale con rete pelagica.

Nelle ore notturne sono stati rilevati alcuni profili delle variabili oceanografiche, mediante la sonda multiparametrica CTD, e sono stati acquisiti anche dati acustici in alcuni transetti per poter condurre uno studio sulla distribuzione giorno/notte della biomassa nella colonna d'acqua.



**Figura 1:** Schema dei transetti acustici (n° 82 vertici), stazioni con rete pelagica nelle GS16 e 19 (n° 29 nello Stretto di Sicilia) e GS15 (n° 8 nelle acque maltesi) - Campagna "Ancheva 2016".

### **Analisi degli ecogrammi**

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).

### **Analisi del campione biologico**

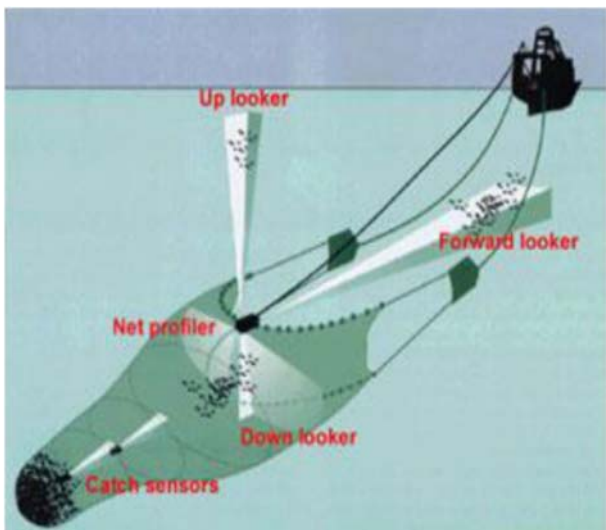
Nel corso della campagna oceanografica sono state effettuate le seguenti stazioni con rete pelagica (numerate progressivamente) dotata di sistema acustico “Simrad ITI” per il controllo della geometria della rete durante il campionamento:

- n° 29, nelle acque dello Stretto di Sicilia (GSA 16 e 19), con profondità variabili tra i 30 e i 157 metri;
- n° 8, nelle acque maltesi (GSA 15), con profondità variabili tra gli 85 e i 188 metri.

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 10 m e 13 m per un’area della bocca di circa 130 m<sup>2</sup> circa;
- maglia iniziale del corpo 252 (78 x 2 + 48 x 2) maglie da 600 mm.
- cavo da traino in acciaio adoperato, di 16 mm di diametro, con calamenti lunghi 50 m;
- divergenti rettangolari AR 172 (di 172 x 110 cm) e peso circa 380 kg ognuno e n° 2 pesi cilindrici (da 200 kg ognuno) collegati alla base della bocca della rete, per aumentare l’apertura verticale;
- velocità dell’imbarcazione tra i 3,5 e 4,5 nodi.

Per l’impiego del sistema Simrad ITI, i sensori sono stati posizionati sulla parte superiore della bocca della rete (Figure 2 e 3). La trasduzione in segnali elettrici dei segnali acustici ricevuti è stata possibile grazie alla presenza di un trasduttore montato sulla chiglia della nave.



**Figura 2:** Schema della rete pelagica e posizione dei sensori acustici.



**Figura 3:** Sensori acustici applicati sulla rete.

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. E' stato utilizzato un software della SIMRAD "ITI log" per l'acquisizione e registrazione dei diversi parametri di monitoraggio della rete (profondità e temperatura acqua in corrispondenza della posizione della rete, densità di pesce catturato, apertura della bocca, distanza dal fondo, ecc.).

La posizione delle cale è indicata in Figura 1, dove vengono mostrate quelle nelle acque dello Stretto di Sicilia e del Mar Ionio "GSA 16 e 19" (con tratti e numeri progressivi in rosso) e quelle delle acque maltesi "GSA 15" (con tratti numerati progressivamente ma preceduti dalla "M").

Prima di effettuare ogni cala, è stato ispezionato il fondale marino attraverso il sistema "EK60", al fine di individuare strutture (secche, massi isolati, relitti, picchi batimetrici) che potessero diventare pericolose per la navigazione, o impedire il corretto posizionamento della rete.

Successivamente alle operazioni suddette, 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 30 minuti circa. Ogni 5 minuti sono state trascritte, su supporto cartaceo, le informazioni relative alla cala quali profondità, cavo filato, distanza tra la nave e la rete, velocità della nave e posizione della rete rispetto alla rotta della nave.

Imbarcate le reti, alla fine di ogni cala, il totale del campione pescato è stato raccolto in specifici contenitori (coffe) (Figura 4) e pesato in modo da stimare il peso totale del campione pescato.



**Figura 4:** Coffe utilizzata per la raccolta del campione catturato.

Dal campione catturato è stato prelevato un sub-campione rappresentativo dell'intero pescato ed è stato sottoposto a processamento previa separazione dei pesci per specie (*sorting*).

Gli individui delle specie pelagiche sono stati sottoposti a rilievi biometrici e sono stati divisi per classe di taglia (*Figura 5*).

In seguito, ogni classe di taglia è stata pesata e ne sono stati ricavati i dati morfometrici.



**Figura 5:** Processamento dei piccoli pelagici - suddivisione degli esemplari per classi di taglia.

La metodologia di campionamento, impiegata per ognuna delle pescate effettuate, ha seguito i seguenti due passaggi:

- 1)** Si pesa l'intera pescata e, successivamente, si suddivide per specie (specie target 1, specie target 2, altre specie pelagiche, specie demersali). In presenza di una cala con abbondante biomassa, per ogni specie pelagica, viene esaminato un campione rappresentativo della pescata e ne vengono rilevati i principali parametri. Le specie ittiche pelagiche, nello specifico, vengono raggruppate in classi di taglia al  $\frac{1}{2}$  cm e gli individui contati e pesati a gruppi di taglia con la precisione di 0,1 g. Anche gli esemplari di specie demersali vengono suddivisi in classi di taglia e pesati a gruppi. Altri gruppi zoologici quali crostacei e molluschi vengono contati e pesati senza suddivisioni in alcuna classe di taglia;
- 2)** Per le specie target principali (*sardine* e *acciughe*), oltre alle attività descritte nel precedente punto 1), vengono anche rilevati a bordo altri parametri quali la lunghezza totale in mm, il peso totale (0,01 g), il sesso e la maturità delle gonadi. La maturità gonadica viene determinata mediante ispezione macroscopica delle gonadi, adottando una scala di maturità redatta in un



apposito workshop internazionale ICES nel 2008 (ICES, 2008 – WKSPMAT) (ALLEGATO 2).

Per la determinazione dell'età sono estratti gli otoliti da un sub campione, costituito da n° 5 individui per classe di taglia al ½ cm. Tale sub-campione viene 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 3).

L'uso dei suddetti criteri condivisi dai ricercatori di vari paesi garantisce, oltre ad un elevato standard qualitativo, la possibilità di comparare i risultati di aree e studi diversi.

La stima della struttura della popolazione investigata è determinata dal sesso, dalla maturità e dall'età. La suddivisione della biomassa in classi di maturità e d'età permette, quindi, di valutare la capacità di rinnovo della popolazione e di compensare l'effetto del prelievo da parte della pesca.

Tale caratteristica è di fondamentale importanza per le specie a vita breve quali sono le acciughe e sardine.

Parallelamente alle attività campionamento svolte a bordo, viene analizzata la frazione adulta dell'acciuga europea (*Engraulis encrasicolus*) con l'applicazione del "Metodo di Produzione Giornaliera delle Uova" (DEPM). Tale metodo, in alternativa a quello acustico, costituisce l'unico modo di stima "diretto" della popolazione deponente.

L'attività per il DEPM a bordo prevede che se all'interno del campione pescato sono presenti un numero di individui sufficienti per le specie target, dopo aver pesato l'intero campione, da questo si preleva un sub-campione (fino ad un massimo di 75 individui) che viene esaminato valutando i seguenti parametri:

- Lunghezza totale ( $\pm 1$  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.

Vengono anche prelevate le gonadi femminili di ciascun individuo, vengono 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 con formalina serve a bloccare i processi degenerativi della cellula, rendendo insolubili i componenti strutturali, stabilizzando le proteine e inattivando gli enzimi idrolitici.

Tutti gli ovari devono essere conservati entro e non oltre le due ore successive alla cattura così da evitare l'instaurarsi dei processi di degradazione e così da poter applicare i criteri istologici nella determinazione microscopica dello stadio di maturità (Alheit, 1985).

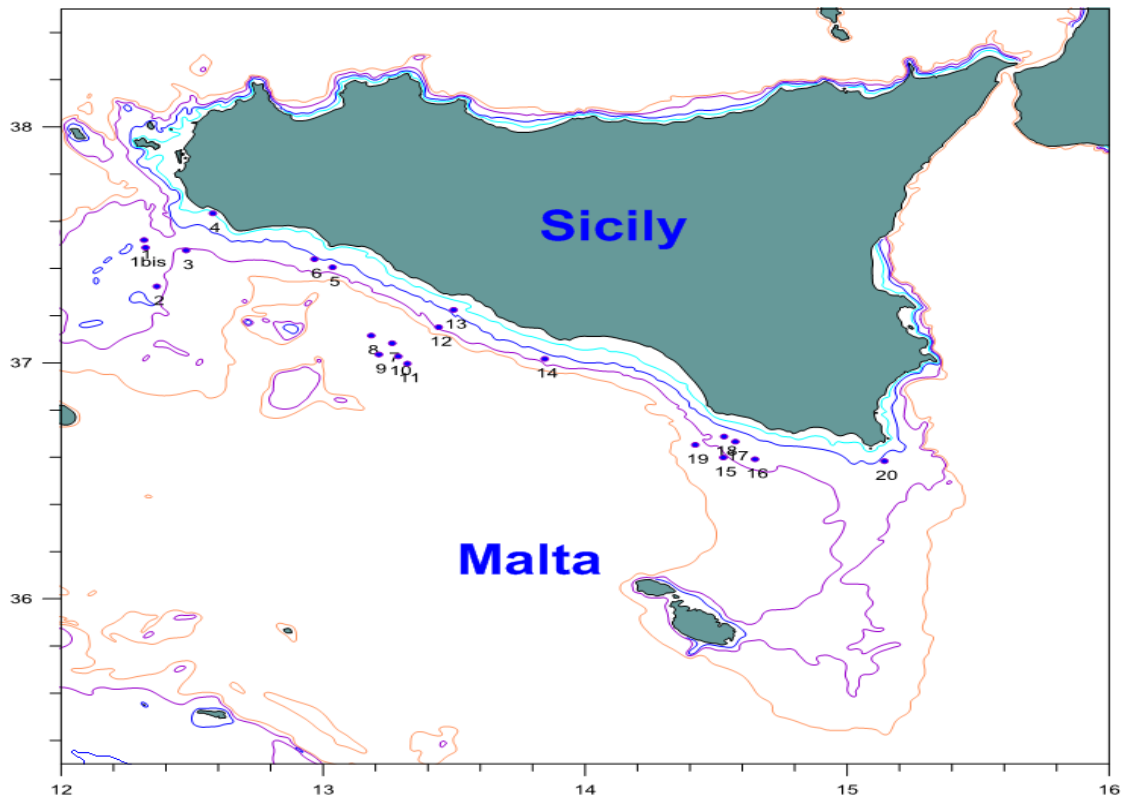
Solo da alcuni campioni, in relazione alle classi di taglia, sono stati prelevati gli otoliti in modo da effettuare la stima dell'età in laboratorio (Figure 6 e 7). La parte restante viene in seguito fatta in laboratorio su campioni congelati a bordo durante il survey.



**Figura 6:** 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. Lo strumento è stato calato in mare, a nave ferma, per mezzo di un verricello a doppio tamburo e di un cavo in acciaio da 8 mm. Nel corso della Campagna sono state eseguite n° 20 stazioni per il campionamento di larve di “*Engraulis encrasicolus*”, nelle acque dello Stretto di Sicilia (Figura 7).

Per ogni cala 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 (quest’ultimo successivamente riposto in congelatore a -20°C).



**Figura 7:** Stazioni per il prelievo di n° 20 campioni larve di “*Engraulis encrasicolus*”.

### **Acquisizione ed analisi dei dati oceanografici**

I dati idrologici sono stati acquisiti attraverso la sonda multiparametrica CTD “SBE 9plus” (Underwater Unit) ed il modulo “SBE 11plus V2” (Deck Unit) della SEA-BIRD ELECTRONICS, Inc. (Figura 8), dotata bottiglie Niskin per il campionamento della colonna d'acqua per la stima di nutrienti e degli isotopi stabili di azoto e carbonio nel POM.

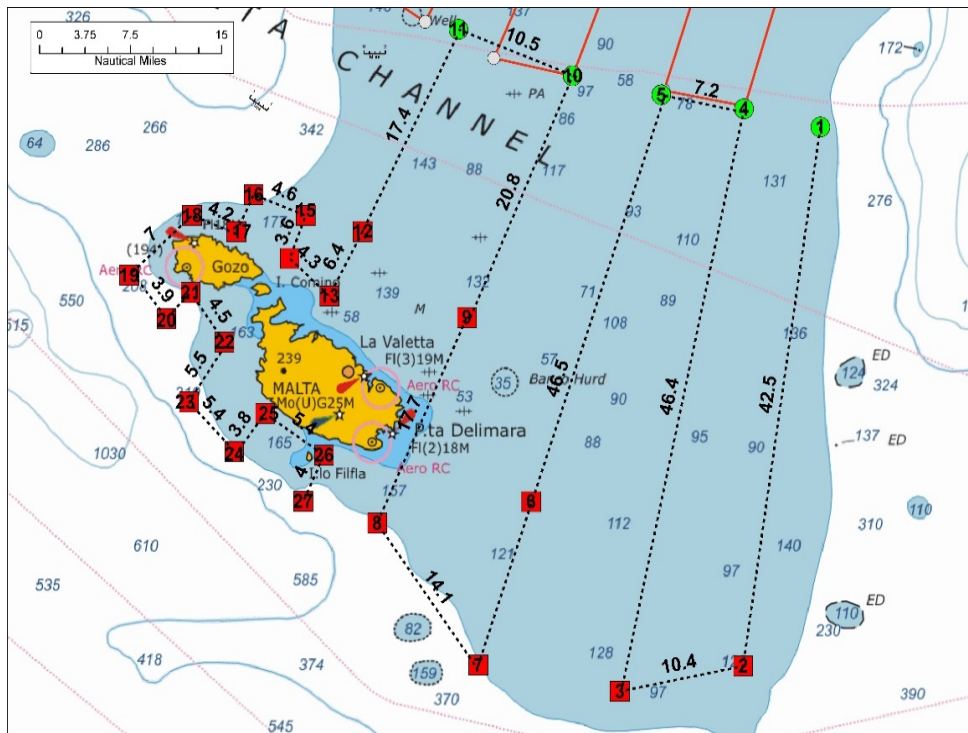


**Figura 8:** Particolare della sonda multiparametrica “SBE 9/11plus”

In corrispondenza di ogni stazione, il verricello idraulico in dotazione della N/O “Dallaporta”, ha permesso di porre la sonda CTD dal pelo libero dell’acqua fino al raggiungimento di una profondità intorno ai 10 metri dal fondo (e viceversa per il ritorno in superficie), con una velocità di circa 50 m/min.

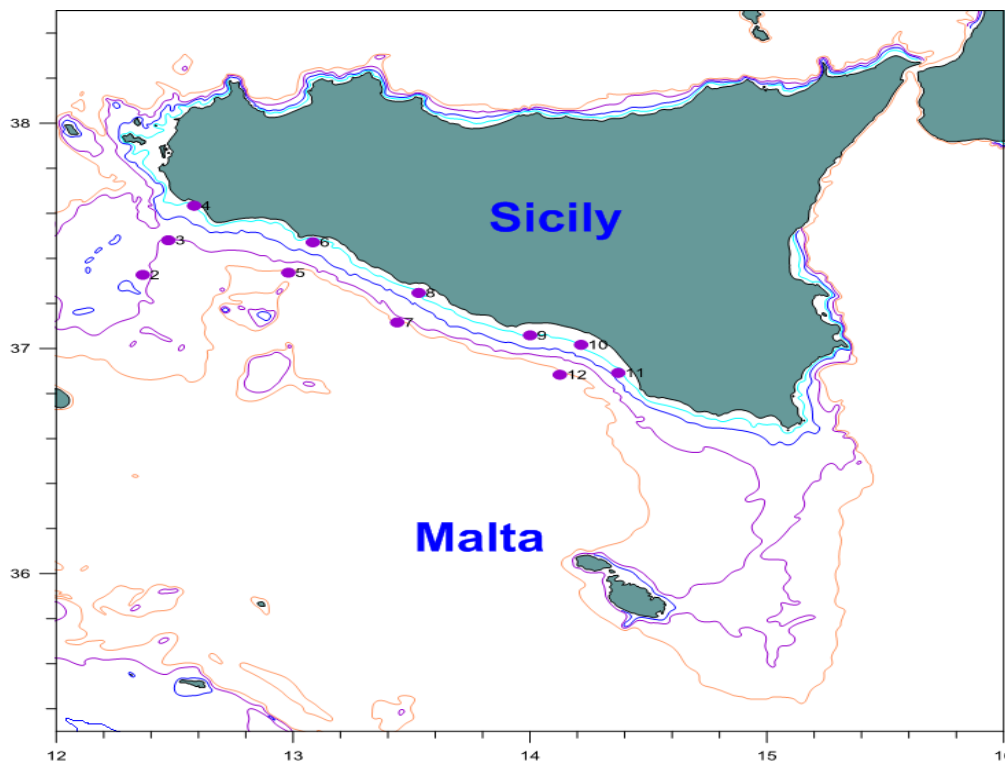
La sonda multiparametrica è dotata di sensori per la misura di pressione, temperatura, conducibilità, fluorescenza, trasmissione della luce, concentrazione di ossigeno disciolto e radiazione fotosinteticamente attiva (PAR,  $0.38 \mu\text{m} \div 0.71 \mu\text{m}$ ).

L'acquisizione dei dati ha riguardato sia l'area della piattaforma continentale nello Stretto di Sicilia e sia la parte occidentale del Mar Ionio, per un totale di 82 stazioni CTD (Figura 1). Per una più completa descrizione della struttura delle masse d'acqua, l’area di studio è stata ampliata lungo le acque maltesi (GSA 15) ed sono stati acquisiti i dati di 23 stazioni CTD (Figura 9).



**Figura 9:** Stazioni CTD effettuate nelle acque della GSA 15 (Malta). Campagna “Ancheva 2016”

Inoltre, lungo la piattaforma continentale dello Stretto di Sicilia (GSA 16) sono state anche effettuate n° 11 stazioni per il campionamento della colonna d’acqua con bottiglie Niskin, per le analisi di nutrienti ed isotopi stabili di azoto e carbonio (Figura 10).



**Figura 10:** Stazioni CTD per il campionamento acqua con bottiglie Niskin nelle acque della GSA 16 (Stretto di Sicilia).

## Bibliografia

- Alheit, J. (1985). Egg production method for spawning biomass estimates of anchovies and sardines. ICES, C. M. 1985/H:41: I-10.
- 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.

**Report di calibrazione dei trasduttori split beam dell'echosounder EK60 - "Ancheva 2016"****Calibration in Siracusa (posizione: Lat 37° 02'.568 N, Long 15° 17'.457 E)**

Frequenze: 38kHz, 70kHz, 120kHz e 200kHz

```

Calibration Version 2.1.0.12
#
# Date: 19/07/2016
#
# Comments:
#
# Reference Target:
#   TS -33.60 dB Min. Distance 7.00 m
#   TS Deviation 8.0 dB Max. Distance 9.50 m
#
# Transducer: ES38B Serial No. 30789
#   Frequency 38000 Hz Beamtype Split
#   Gain 22.26 dB Two Way Beam Angle -21.0 dB
#   Athw. Angle Sens. 21.90 Along. Angle Sens. 21.90
#   Athw. Beam Angle 7.01 deg Along. Beam Angle 7.00 deg
#   Athw. Offset Angle 0.10 deg Along. Offset Angle -0.04 deg
#   SaCorrection -0.66 dB Depth 0.00 m
#
# Transceiver: GPT 38 kHz 00907205701e 1-1 ES38B
#   Pulse Duration 1.024 ms Sample Interval 0.198 m
#   Power 2000 W Receiver Bandwidth 2.43 kHz
#
# Sounder Type:
#   EK60 Version 2.4.3
#
# TS Detection:
#   Min. Value -50.0 dB Min. Spacing 100 %
#   Max. Beam Comp. 6.0 dB Min. Echolength 80 %
#   Max. Phase Dev. 8.0 Max. Echolength 180 %
#
# Environment:
#   Absorption Coeff. 7.1 dB/km Sound Velocity 1543.4 m/s
#
# Beam Model results:
#   Transducer Gain = 25.37 dB SaCorrection = -0.65 dB
#   Athw. Beam Angle = 7.13 deg Along. Beam Angle = 7.00 deg
#   Athw. Offset Angle = 0.07 deg Along. Offset Angle = 0.03 deg
#
# Data deviation from beam model:
#   RMS = 0.13 dB
#   Max = 0.33 dB No. = 147 Athw. = 3.2 deg Along = 1.9 deg
#   Min = -0.40 dB No. = 15 Athw. = -4.6 deg Along = 1.1 deg
#
# Data deviation from polynomial model:
#   RMS = 0.06 dB
#   Max = 0.17 dB No. = 349 Athw. = -4.3 deg Along = -2.4 deg
#   Min = -0.18 dB No. = 250 Athw. = -2.6 deg Along = -1.3 deg

```

```

# Calibration Version 2.1.0.12
#
# Date: 19/07/2016
#
# Comments:
#   Calibrazione 70 kHz Siracusa 19/07/2016
#
# Reference Target:
#   TS -39.10 dB Min. Distance 8.00 m
#   TS Deviation 10.0 dB Max. Distance 10.50 m
#
# Transducer: ES70-7C Serial No. 271
#   Frequency 70000 Hz Beamtype Split
#   Gain 25.39 dB Two Way Beam Angle -20.6 dB
#   Athw. Angle Sens. 23.00 Along. Angle Sens. 23.00
#   Athw. Beam Angle 6.44 deg Along. Beam Angle 5.98 deg
#   Athw. Offset Angle -0.02 deg Along. Offset Angle -0.01 deg
#   SaCorrection -0.45 dB Depth 0.00 m
#
# Transceiver: GPT 70 kHz 009072084972 4-1 ES70-7C
#   Pulse Duration 1.024 ms Sample Interval 0.198 m
#   Power 1000 W Receiver Bandwidth 2.86 kHz
#
# Sounder Type:
#   EK60 Version 2.4.3
#
# TS Detection:
#   Min. Value -53.0 dB Min. Spacing 100 %
#   Max. Beam Comp. 6.0 dB Min. Echolength 80 %
#   Max. Phase Dev. 8.0 Max. Echolength 180 %
#
# Environment:
#   Absorption Coeff. 21.5 dB/km Sound Velocity 1543.4 m/s
#
# Beam Model results:
#   Transducer Gain = 25.39 dB SaCorrection = -0.42 dB
#   Athw. Beam Angle = 6.75 deg Along. Beam Angle = 6.61 deg
#   Athw. Offset Angle = -0.07 deg Along. Offset Angle = -0.01 deg
#
# Data deviation from beam model:
#   RMS = 0.46 dB
#   Max = 1.46 dB No. = 325 Athw. = -2.5 deg Along = -3.5 deg
#   Min = -1.78 dB No. = 349 Athw. = 0.4 deg Along = -3.3 deg
#
# Data deviation from polynomial model:
#   RMS = 0.44 dB
#   Max = 1.23 dB No. = 103 Athw. = -3.6 deg Along = -0.4 deg
#   Min = -1.67 dB No. = 150 Athw. = -3.4 deg Along = -1.3 deg

```

```

# Calibration Version 2.1.0.12
#
# Date: 19/07/2016
#
# Comments:
#
# Reference Target:
#   TS -40.40 dB Min. Distance 8.00 m
#   TS Deviation 6.0 dB Max. Distance 10.50 m
#
# Transducer: ES120-7C Serial No. 480
#   Frequency 120000 Hz Beamtype Split
#   Gain 22.74 dB Two Way Beam Angle -20.6 dB
#   Athw. Angle Sens. 23.00 Along. Angle Sens. 23.00
#   Athw. Beam Angle 7.40 deg Along. Beam Angle 7.16 deg
#   Athw. Offset Angle -0.11 deg Along. Offset Angle -0.03 deg
#   SaCorrection -0.41 dB Depth 0.00 m
#
# Transceiver: GPT 120 kHz 009072056af4 2-1 ES120-7C
#   Pulse Duration 1.024 ms Sample Interval 0.198 m
#   Power 1000 W Receiver Bandwidth 3.03 kHz
#
# Sounder Type:
#   EK60 Version 2.4.3
#
# TS Detection:
#   Min. Value -42.0 dB Min. Spacing 100 %
#   Max. Beam Comp. 6.0 dB Min. Echolength 80 %
#   Max. Phase Dev. 8.0 Max. Echolength 180 %
#
# Environment:
#   Absorption Coeff. 50.2 dB/km Sound Velocity 1543.4 m/s
#
# Beam Model results:
#   Transducer Gain = 24.19 dB SaCorrection = -0.46 dB
#   Athw. Beam Angle = 6.55 deg Along. Beam Angle = 6.34 deg
#   Athw. Offset Angle = -0.02 deg Along. Offset Angle = 0.04 deg
#
# Data deviation from beam model:
#   RMS = 0.65 dB
#   Max = 1.66 dB No. = 182 Athw. = 2.9 deg Along = 0.8 deg
#   Min = -1.54 dB No. = 224 Athw. = 4.2 deg Along = 1.0 deg
#
# Data deviation from polynomial model:
#   RMS = 0.62 dB
#   Max = 1.66 dB No. = 354 Athw. = 4.1 deg Along = -2.5 deg
#   Min = -1.60 dB No. = 201 Athw. = 2.8 deg Along = 3.1 deg

```



```

# Calibration Version 2.1.0.12
#
# Date: 19/07/2016
#
# Comments:
#   Calibrazione 200kHz Siracusa 19072016
#
# Reference Target:
#   TS -45.00 dB Min. Distance 7.50 m
#   TS Deviation 6.0 dB Max. Distance 10.00 m
#
# Transducer: ES200-7C Serial No. 365
#   Frequency 200000 Hz Beamtype Split
#   Gain 22.83 dB Two Way Beam Angle -20.5 dB
#   Athw. Angle Sens. 23.00 Along. Angle Sens. 23.00
#   Athw. Beam Angle 6.85 deg Along. Beam Angle 6.54 deg
#   Athw. Offset Angle 0.26 deg Along. Offset Angle -0.42 deg
#   SaCorrection -0.41 dB Depth 0.00 m
#
# Transceiver: GPT 200 kHz 00907205a693 3-1 ES200-7C
#   Pulse Duration 1.024 ms Sample Interval 0.198 m
#   Power 1000 W Receiver Bandwidth 3.09 kHz
#
# Sounder Type:
#   EK60 Version 2.4.3
#
# TS Detection:
#   Min. Value -50.0 dB Min. Spacing 100 %
#   Max. Beam Comp. 4.0 dB Min. Echolength 80 %
#   Max. Phase Dev. 8.0 Max. Echolength 180 %
#
# Environment:
#   Absorption Coeff. 91.3 dB/km Sound Velocity 1543.4 m/s
#
# Beam Model results:
#   Transducer Gain = 22.18 dB SaCorrection = -0.48 dB
#   Athw. Beam Angle = 7.20 deg Along. Beam Angle = 7.60 deg
#   Athw. Offset Angle = 0.32 deg Along. Offset Angle=-0.07 deg
#
# Data deviation from beam model:
#   RMS = 0.99 dB
#   Max = 2.19 dB No. = 20 Athw. = -3.0 deg Along = -0.5 deg
#   Min = -2.34 dB No. = 38 Athw. = 0.8 deg Along = 1.2 deg
#
# Data deviation from polynomial model:
#   RMS = 0.97 dB
#   Max = 2.27 dB No. = 30 Athw. = -3.6 deg Along = -0.6 deg
#   Min = -2.34 dB No. = 161 Athw. = -2.8 deg Along = -2.3 deg

```

### **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	<b>Immature or Rest</b>	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		<b>Developing</b>	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	<b>Imminent spawning</b>	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		<b>Spawning</b>	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		<b>Partial post-spawning</b>	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	<b>Spent</b>	Reddish ovary shrunked; Size less than 2/3 of abdominal cavity Flaccid ovary. Some small opaque oocyte	Flaccid and thin testicles with haemorrhagic aspect.

**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 criterior 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.