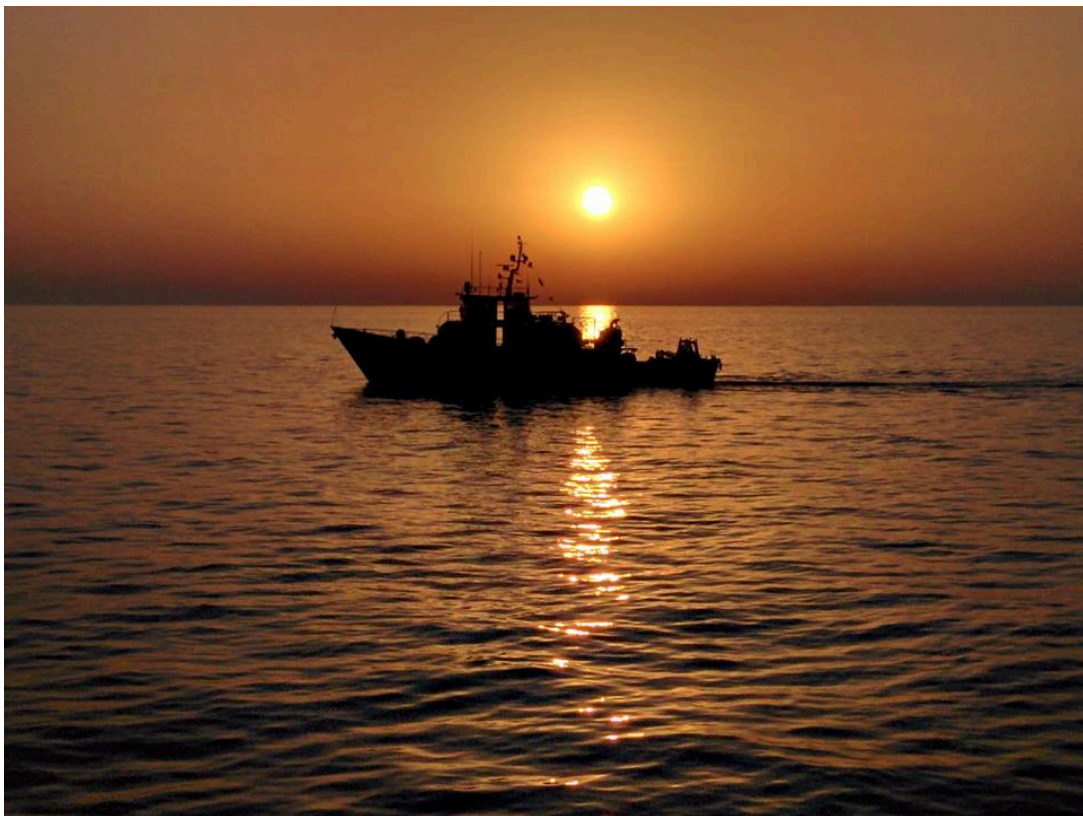


# *Relazione tecnica sulle attività della campagna oceanografica “Evatir 2011”*



*IAMC - CNR U.O.S. di Capo Granitola*



*S. Mangano, M. Pulizzi, A. Gargano, G. Giacalone, I. Fontana, L. La Gattuta, B. De Luca, A. Di Maria, G. Tranchida, C. Patti, C. Buscaino, M. Calabrò, S. Genovese, R. Ferreri, G. Basilone, S. Aronica, A. Bonanno, P. Rumolo, M. Barra, S. Mazzola.*

## Indice

Introduzione .....	3
Materiali e Metodi.....	4
<i>Acquisizione dei dati acustici</i> .....	4
<i>Analisi degli ecogrammi</i> .....	4
<i>Analisi del campione biologico</i> .....	4
<i>Acquisizione ed analisi dei dati oceanografici</i> .....	8
Bibliografia .....	12
Allegato 1 - Protocollo per la lettura dell'età .....	12
Allegato 2 - Principali conclusioni del WKSPMAT.....	14
Allegato 3 - Report di calibrazione dei trasduttori split beam dell'echosounder EK60 .....	16
Allegato 4 - Coordinate sessagesimali relative ai punti di campionamento acque lungo la colonna d'acqua nella rada di Augusta (SR).....	19



## Introduzione

La campagna oceanografica "Evatir 2011", condotta a bordo della N/O "G. Dallaporta", è stata la seconda campagna di valutazione acustica della biomassa pelagica nelle acque del Tirreno condotta grazie alla collaborazione tra i ricercatori dell'IAMC-CNR e del VNIRO di Mosca.

Le ricerche condotte in tale periodo sono state finalizzate principalmente alla valutazione della biomassa e della distribuzione spaziale delle popolazioni di piccoli pelagici.

Le specie target sono le principali specie commerciali di piccoli pelagici in Mediterraneo, ovvero l'acciuga (*Engraulis encrasicolus*) e la sardina (*Sardina pilchardus*). Si tratta di specie a ciclo di vita breve 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 porterebbe ad un 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 agli introiti derivanti dalla pesca e commercializzazione di prodotti in scatola.

Sono stati nel contempo acquisiti dati CTD al fine di studiare possibili influenze delle variabili ambientali sulla distribuzione spaziale delle specie oggetto di studio.

L'area di lavoro è mostrata in figura 1.

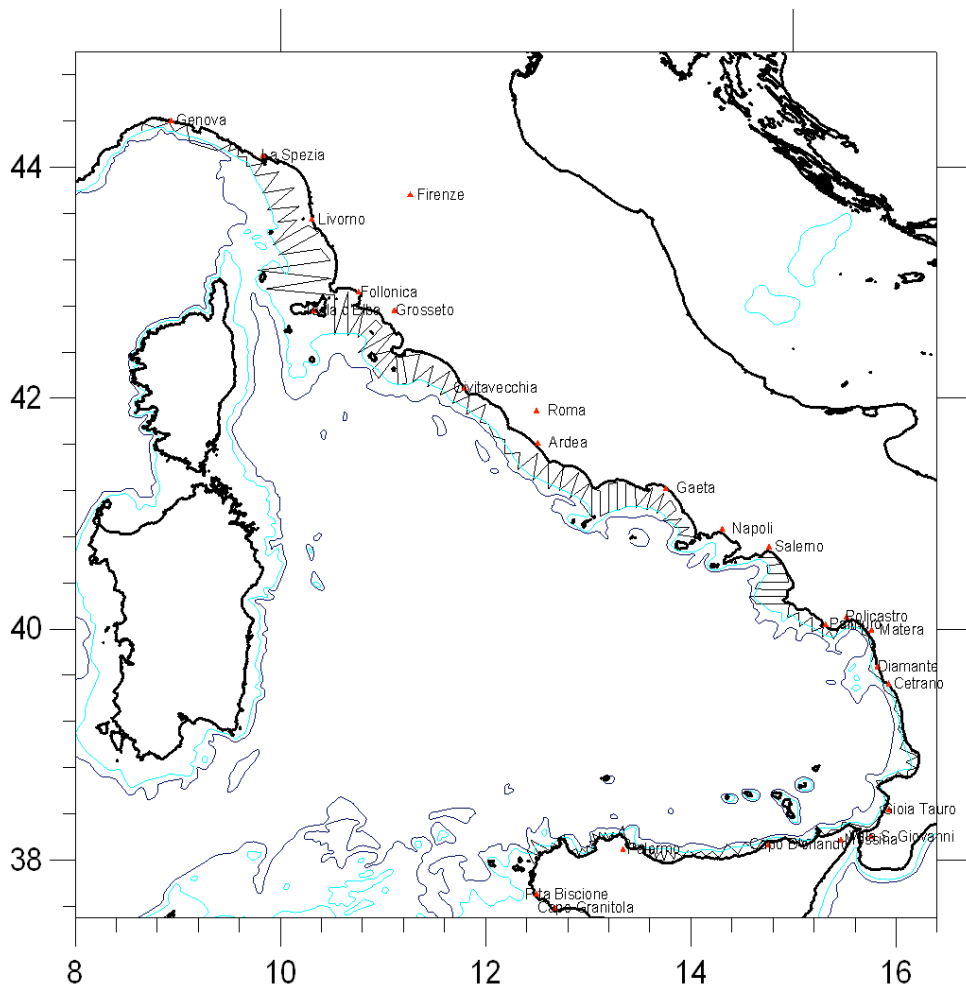


Figura 1: Transetti acustici effettuati nel corso della campagna "Evatir 2011" a bordo della N/O "G. Dallaporta".

## Materiali e Metodi

Durante la campagna di ricerca sono state effettuate le seguenti operazioni:

### *Acquisizione dei dati acustici*

Le rilevazioni acustiche degli stock di piccoli pelagici sono state effettuate con echosounder scientifico Simrad EK60, con tre trasduttori split beam (ES38-12, ES120-7 e ES200-7C) installati a scafo, aventi rispettivamente frequenze 38, 120 e 200 kHz. La calibrazione dell'echosounder è stata effettuata nel corso della successiva campagna oceanografica "Ancheva 2011" nella baia prospiciente il porto di Siracusa, attraverso il metodo della sfera standard (Cupper) di TS noto (Allegato 3).

Nel corso del survey sono stati acquisiti dati acustici ed oceanografici fino ad una profondità di circa 200 m, che corrisponde alla profondità oltre la quale è decisamente raro individuare banchi di piccoli pelagici. Si è scelto di iniziare il survey a partire da Trapani (punto più a sud-ovest) e proseguire verso nord fino a pochi chilometri dopo Genova (Fig. 1). È stato adottato un piano di campionamento (survey design) costituito da transetti paralleli e perpendicolari alla linea di costa e alle batimetriche nella maggior parte dell'area di studio. L'area lungo la costa nord Siciliana, la costa ovest Calabria, e quella Toscana-Ligure (Fig. 1) sono state investigate grazie ad un sistema di transetti disposti a "zig-zag"; l'adozione di tale disegno è stata legata alla particolare struttura delle batimetriche e della linea di costa.

La distanza media tra i transetti paralleli è stata di circa 9 nm (miglia nautiche). In totale, la distanza percorsa lungo i transetti e lungo gli spostamenti tra i transetti paralleli è stata di circa 2000 nm. L'acquisizione dei dati acustici è stata svolta anche nel corso delle cale con rete pelagica.

### *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. In particolare, sono stati stimati i valori di NASC totale, frutto 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*

I campionamenti biologici di piccoli pelagici sono stati effettuati con rete pelagica dotata di sistema acustico Simrad ITI per il controllo della geometria della rete durante il campionamento (Fig. 2).

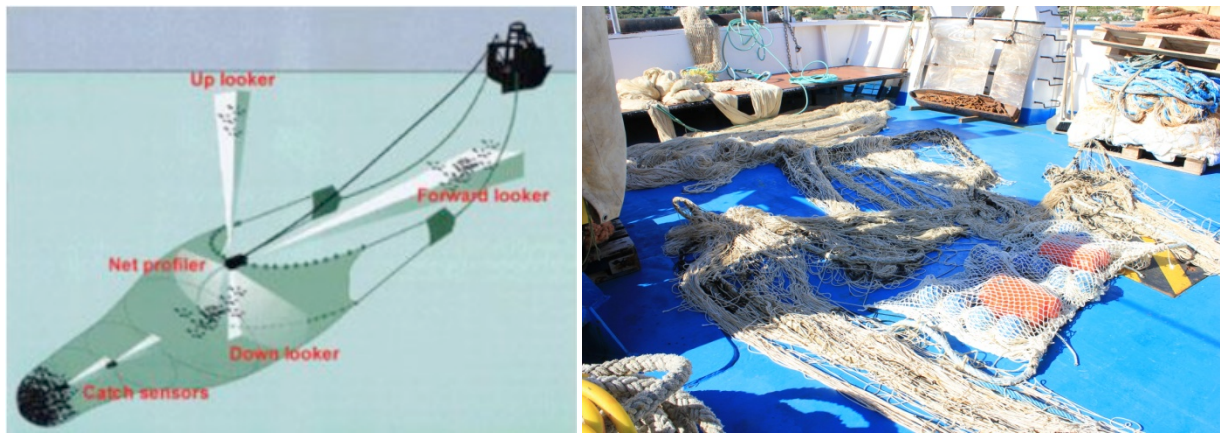


Figura 2: Schema e posizione dei sensori acustici montati sulla rete pelagica.

La rete adoperata è stata di tipo “Volante Monobarca” di lunghezza complessiva 78 metri, lunghezza sacco 22 metri con maglia di 18 millimetri, apertura verticale ed orizzontale bocca rispettivamente 7 m e 13 m per una superficie della bocca di circa 90 m<sup>2</sup>, maglia iniziale del corpo 252 (78 x 2 + 48 x 2) maglie da 600 mm. Il cavo da traino in acciaio adoperato è stato di 16 mm di diametro con calamenti lunghi 50 m, i due divergenti rettangolari Grilli AR 172 delle dimensioni di 172 x 110 cm e peso circa 240 kg ognuno.

Per l’impiego del sistema Simrad ITI, i sensori sono stati posizionati sulla parte superiore della bocca della rete mentre gli idrofoni, per la trasduzione dei segnali acustici ricevuti in segnali elettrici, sono stati installati su un *tow body* messo in mare solo nel corso delle cale (Fig. 3).



Figura 3: Posizionamento del *tow body* in mare durante le fasi di cala.

Durante la cala l’imbarcazione ha viaggiato ad una velocità di 3.5-4 nodi e l’EK60 ha acquisito dati acustici utili sia al controllo del fondo ma anche alla successiva fase di processamento dei dati acustici.

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. 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 trenta minuti; ogni cinque minuti sono state trascritte su supporto cartaceo le informazioni relative alla cala quali profondità, cavo filato, distanza tra la



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 al primo passaggio vengono anche rilevati a bordo altri parametri quali la lunghezza totale al mm, il peso totale (0.01 g), il sesso e la maturità delle gonadi. La maturità gonadica viene determinata mediante ispezione macroscopica delle gonadi ed adottando una scala di maturità redatta in un apposito workshop internazionale ICES nel 2008 (ICES, 2008 – WKSPMAT – Allegato 2). Gli otoliti per le successive determinazioni dell'età sono estratti da un sub campione di 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. Successivamente, nei laboratori dell'IAMC-CNR di Capo Granitola gli otoliti vengono letti secondo i criteri definiti nel corso di un altro workshop ICES tenutosi nel 2010 (ICES, 2010 – WKARA – Allegato 1). L'utilizzo di criteri condivisi dai ricercatori di vari paesi garantisce oltre ad un elevato standard qualitativo, anche la possibilità di comparare i risultati di aree e studi diversi. In allegato al presente rapporto vengono riportate la scala di maturità adottata e il protocollo per la lettura degli otoliti derivanti dai summenzionati workshop (Allegati 1 e 2).

La determinazione di sesso, maturità ed età consente di ottenere stime della struttura della popolazione investigata. Rispetto alla stima indifferenziata della biomassa questa suddivisione in classi di maturità e d'età permette infatti di valutare la capacità di rinnovo della popolazione di compensare l'effetto del prelievo da parte della pesca (resilienza della popolazione). Tale caratteristica è di fondamentale importanza nelle specie a vita breve come acciughe e sardine.

Un attività parallela viene svolta a bordo in particolare per l'acciuga europea (*Engraulis encrasicolus*). Tale attività riguarda il campionamento della frazione adulta della popolazione ai fini dell'applicazione del "Metodo di Produzione Giornaliera delle Uova" (DEPM). Tale metodo costituisce l'unico metodo di stima "diretto" della popolazione deponente alternativo a quello acustico.

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 subcampione (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.

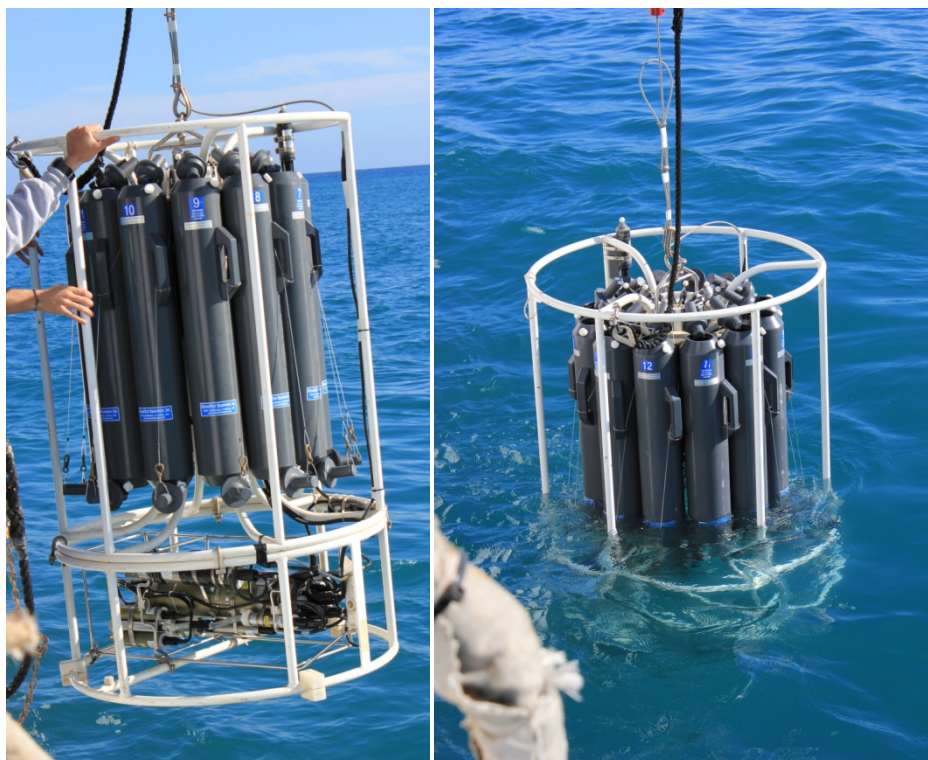
Solo le gonadi femminili di ciascun individuo vengono prelevate, fissate in formalina tamponata al 4% ed etichettate in apposite schede indicando la data, il nome della campagna e il numero della cala, per poi essere studiate successivamente in laboratorio mediante analisi microscopica. La fissazione 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).

### *Acquisizione dei dati oceanografici*

Le misurazioni dei parametri fisico-chimici della colonna d'acqua sono state effettuate con sonda multiparametrica SEABIRD mod. 9/11 plus (Fig. 4).



**Figura 4: Particolare della Rosette con la sonda CTD per l'acquisizione dei dati idrologici e le bottiglie Niskin per il campionamento dell'acqua.**

La sonda multiparametrica, impiegata in corrispondenza dei vertici dei transetti acustici, è stata calata in mare a nave ferma dal portale posto sulla paratia destra dell'imbarcazione con verricello a doppio tamburo e cavo in acciaio da 8 mm. I sensori collegati alla sonda CTD hanno rilevato pressione, temperatura (primaria e secondaria), conducibilità (primaria e secondaria), fluorescenza, ossigeno disciolto (primario e secondario), trasmissione della luce, SPAR e PAR. La posizione delle stazioni CTD effettuate durante il survey è mostrata in figura 5.



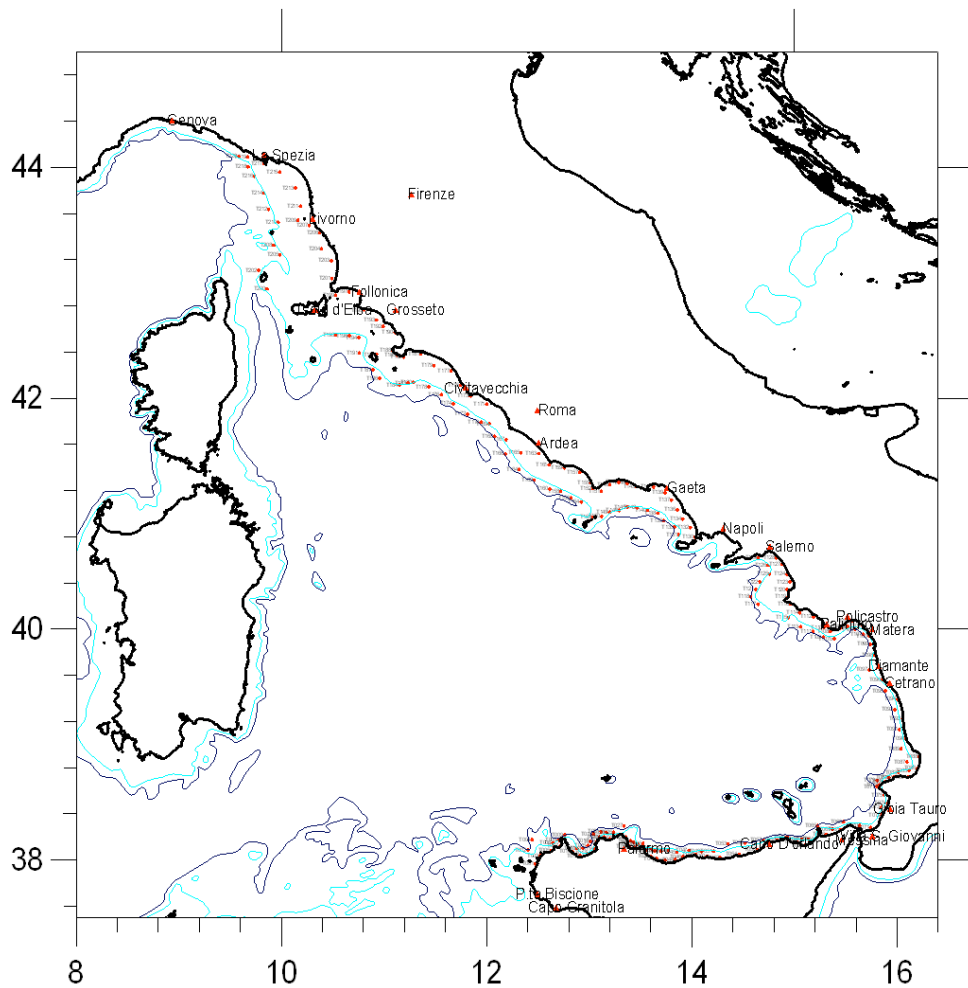


Figura 5: Posizione delle stazioni CTD (punti di colore rosso) effettuate nel corso della campagna "Evatir 2011" a bordo della N/O "G. Dallaporta".

Inoltre, la nave ha svolto attività di campionamento di acqua (bottiglie Niskin, fig. 4) e sedimento (Box Corer e Benna Van Veen, fig. 6) nell'area della rada di Augusta (SR) (Fig. 7 e 8, Allegato 4).

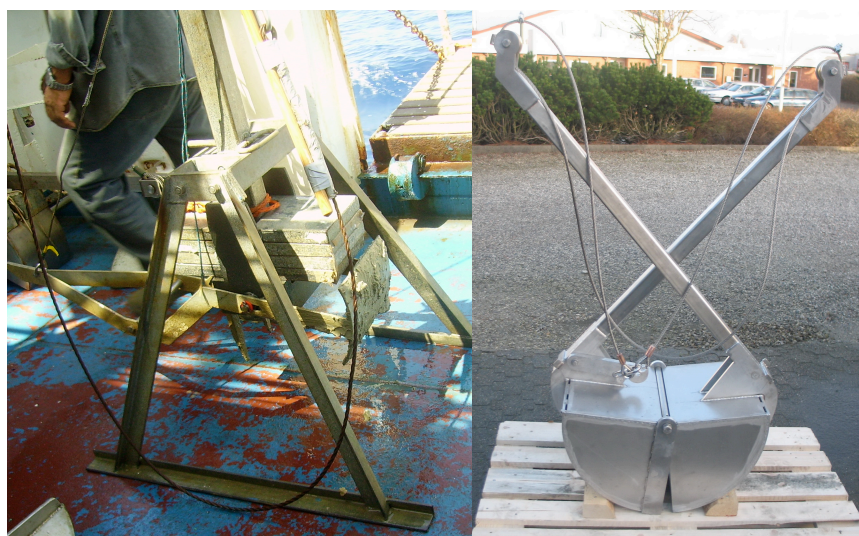


Figura 6: Box Corer e Benna Van Veen.

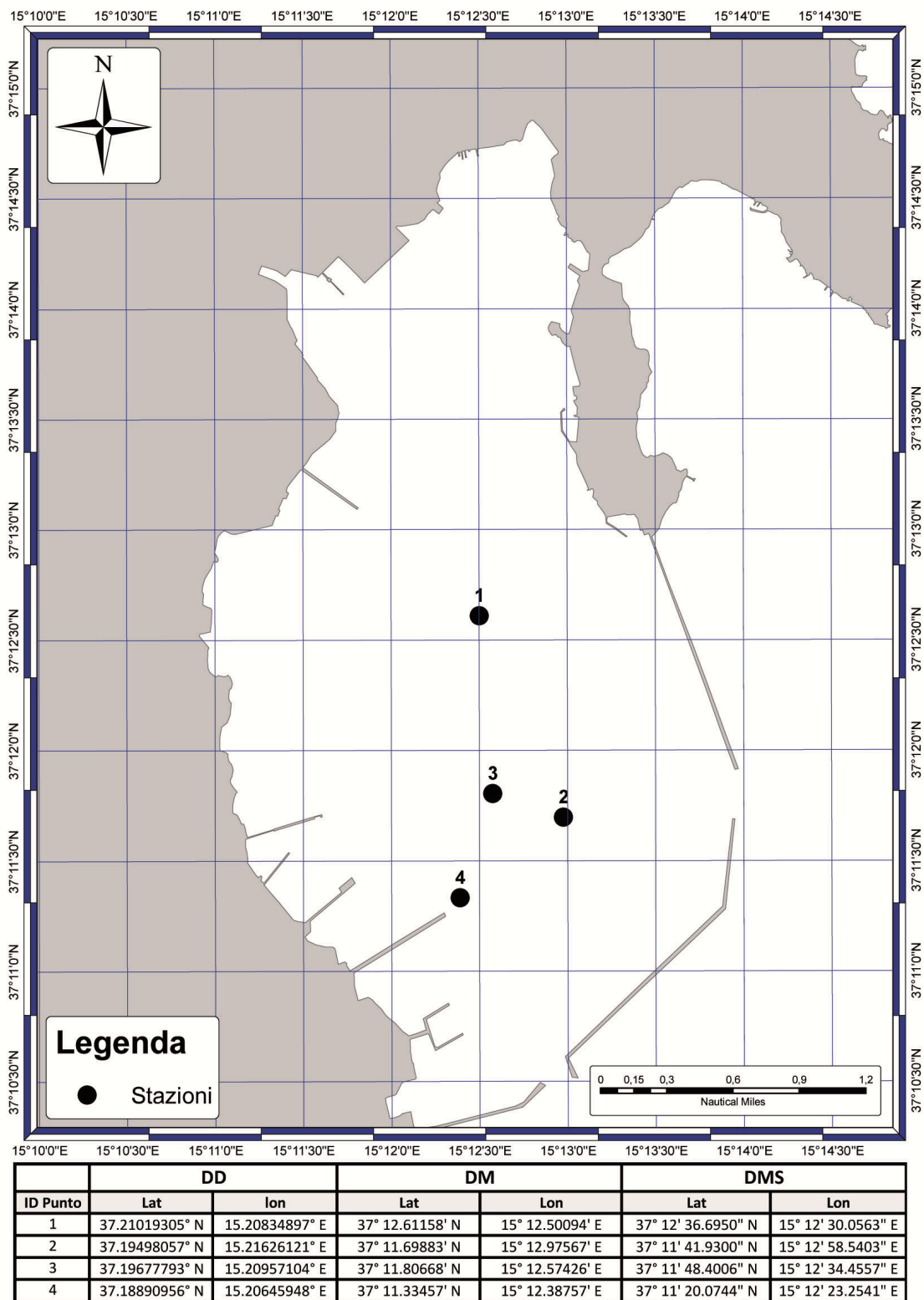


Figura 7: Mappa e tabella coordinate sessagesimali relativi ai punti di campionamento dei sedimenti all'interno della rada di Augusta (SR).

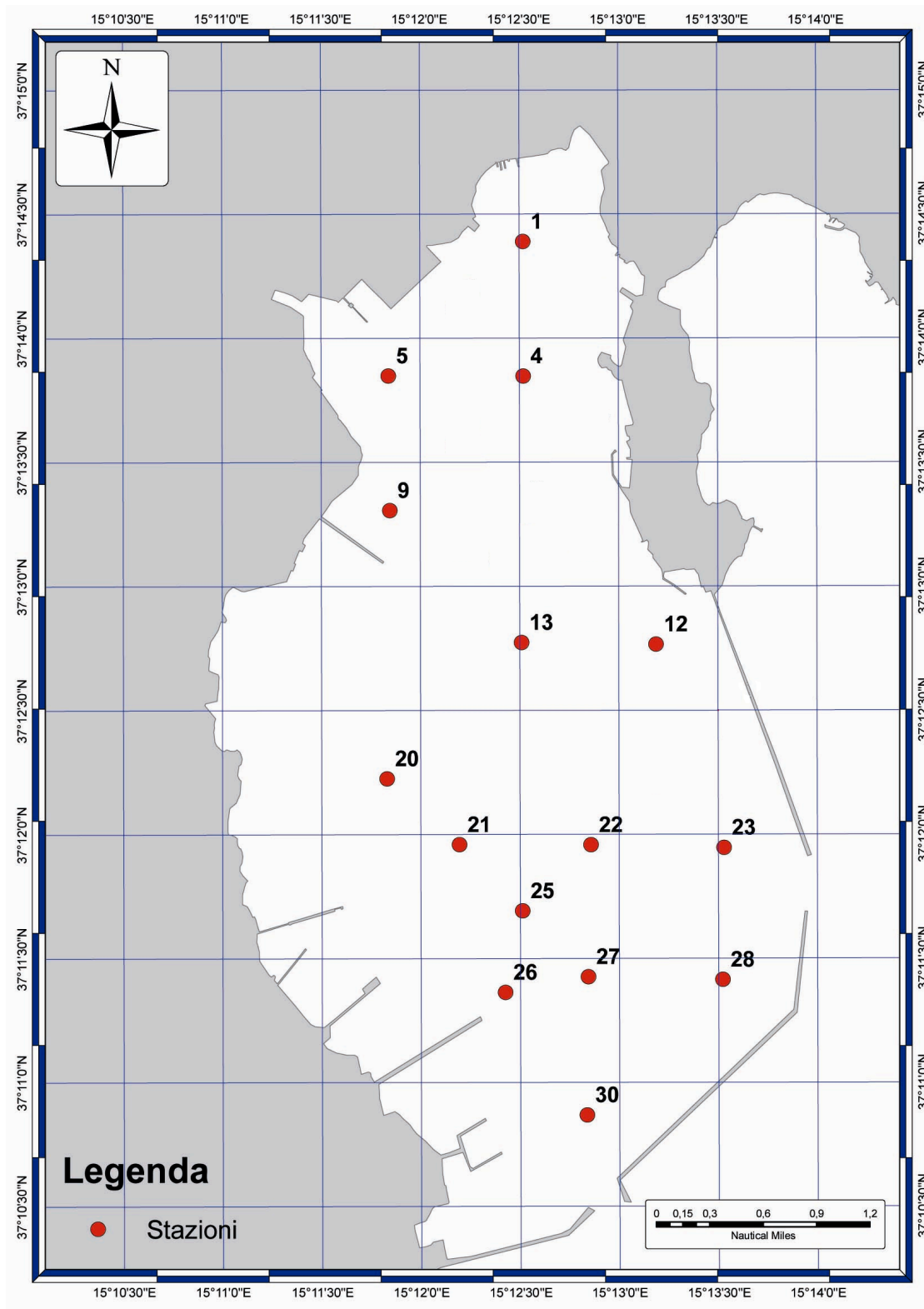


Figura 8: Mappa dei punti di campionamento acque lungo la colonna d'acqua e profili CTD all'interno della rada di Augusta (SR).

## Bibliografia

Alheit, J. (1985). Egg production method for spawning biomass estimates of anchovies and sardines. ICES, C. M. 1985/H:41: 1-10.

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.

### **Allegato 1 - Protocollo per la lettura dell'età**

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.

## **Allegato 2 - 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.

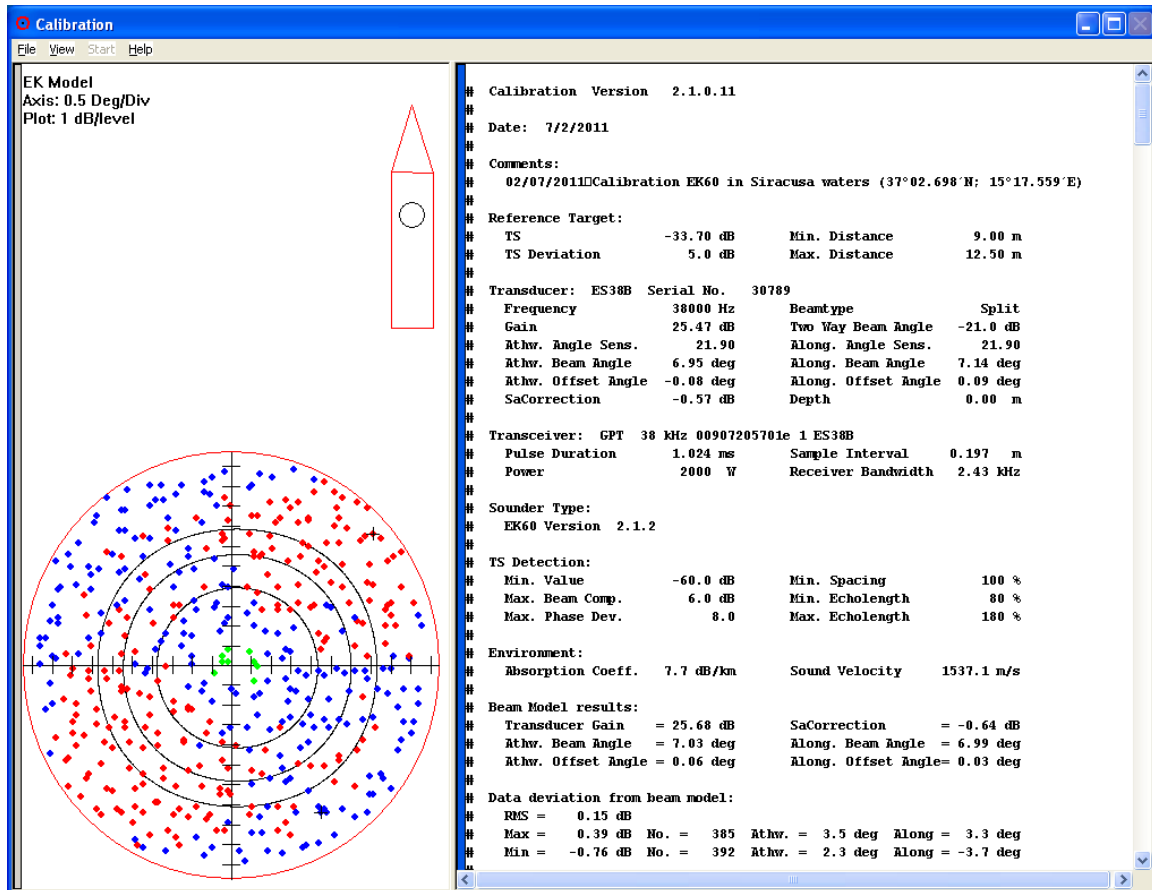


## Final Maturity table obtained from the WKSPMAT work group

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, translucent. 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 3

02/07/2011 - Calibration EK60 in Siracusa (SR) waters (37° 02.642' N; 15° 17.540' E) during the echosurvey "Ancheva 2011". Depth = 13.95m; Sphere depth = 11 m



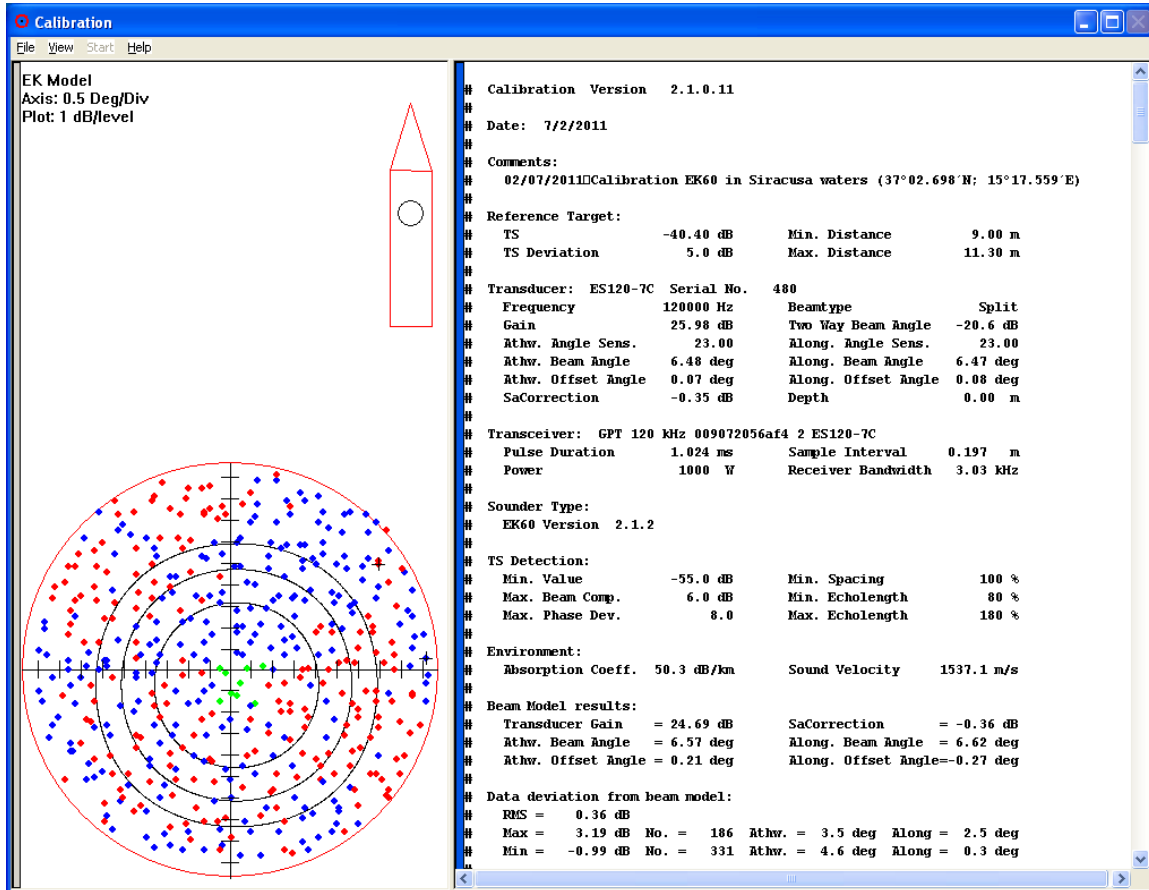
GPT38kHz, ES38B (s/n 30789): 1024mks, 2000W

	DEFAULT	RESULT
Water temp. =	25.0°C	26.0 °C
Salinity =	37.9‰	38.38 ‰

FILE:

D20110702-T081450.raw

02/07/2011 - Calibration EK60 in Siracusa waters (37° 02.642'N; 15° 17.540'E). Depth = 13.95 m; Sphere depth = 10 m



GPT120kHz, ES120\_7C (s/n 480): 1024mks, 1000W

DEFAULT RESULT

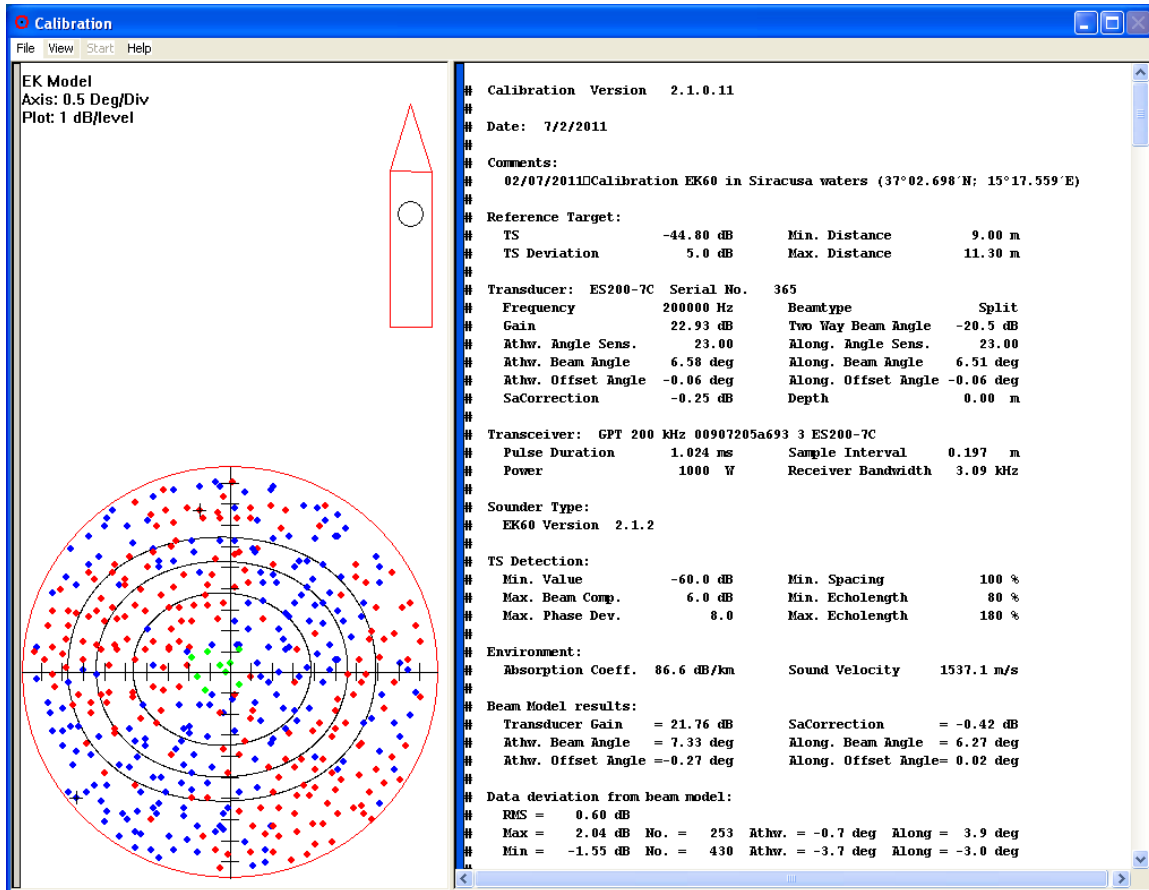
Water temp. = 26.0 °C

Salinity = 38.38 ‰

FILE:

D20110702-T131950.raw – record (120 kHz) of copper sphere 23mm (TS = - 40.4 dB)

02/07/2011 Calibration EK60 in Siracusa waters (37° 02.642'N; 15° 17.540'E). Depth = 13.95 m; Sphere depth = 10.55 m



GPT200kHz, ES200\_7C (s/n 365): 1024mks, 1000W

	DEFAULT	RESULT
Water temp. =		26.0 °C
Salinity =		38.38 ‰

FILE:

D20110702-T113659.raw

## Allegato 4

**Coordinate sessagesimali relative ai punti di campionamento acque lungo la colonna d'acqua nella rada di Augusta (SR). Campagna "Evatir 2011" a bordo della N/O "G. Dallaporta".**

Stazione	DD		DM		DMS	
	LATITUDE	LONGITUDE	LATITUDE	LONGITUDE	LATITUDE	LONGITUDE
1	37.23985° N	15.20864° E	37° 14.39' N	15° 12.51' E	37° 14' 23.47" N	15° 12' 31.11" E
4	37.23081° N	15.20863° E	37° 13.84' N	15° 12.51' E	37° 13' 50.94" N	15° 12' 31.09" E
5	37.23083° N	15.19731° E	37° 13.85' N	15° 11.83' E	37° 13' 51.01" N	15° 11' 50.32" E
9	37.22178° N	15.19741° E	37° 13.30' N	15° 11.84' E	37° 13' 18.41" N	15° 11' 50.68" E
12	37.21278° N	15.21978° E	37° 12.76' N	15° 13.18' E	37° 12' 46.02" N	15° 13' 11.22" E
13	37.21290° N	15.20846° E	37° 12.77' N	15° 12.50' E	37° 12' 46.45" N	15° 12' 30.47" E
20	37.20375° N	15.19714° E	37° 12.22' N	15° 11.82' E	37° 12' 13.53" N	15° 11' 49.72" E
21	37.19932° N	15.20321° E	37° 11.95' N	15° 12.19' E	37° 11' 57.56" N	15° 12' 11.59" E
22	37.19930° N	15.21428° E	37° 11.95' N	15° 12.85' E	37° 11' 57.49" N	15° 12' 51.42" E
23	37.19910° N	15.22546° E	37° 11.94' N	15° 13.52' E	37° 11' 56.77" N	15° 13' 31.65" E
25	37.19488° N	15.20851° E	37° 11.69' N	15° 12.51' E	37° 11' 41.59" N	15° 12' 30.66" E
26	37.18940° N	15.20706° E	37° 11.36' N	15° 12.42' E	37° 11' 21.84" N	15° 12' 25.43" E
27	37.19045° N	15.21403° E	37° 11.42' N	15° 12.84' E	37° 11' 25.62" N	15° 12' 50.53" E
28	37.19025° N	15.22532° E	37° 11.41' N	15° 13.51' E	37° 11' 24.91" N	15° 13' 31.16" E
30	37.18115° N	15.21390° E	37° 10.86' N	15° 12.83' E	37° 10' 52.16" N	15° 12' 50.04" E