



CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

ISTITUTO PER LO STUDIO DEGLI IMPATTI ANTROPICI E SOSTENIBILITÀ IN AMBIENTE MARINO IAS S.S. DI CAPO GRANITOLA

RELAZIONE TECNICA SULLE ATTIVITÀ SCIENTIFICHE SVOLTE DURANTE LA CAMPAGNA OCEANOGRAFICA “ANCHEVA 2019”



Progetti:

- ✓ **MEDiterranean International Acoustic Surveys (MEDIAS - DCF)**
- ✓ **Calypso South “Extending Data and Services for Safer Navigation & Marine Protection” - Programma di cooperazione Interreg V-A Italia-Malta.**

AUTORI: Pietro Calandrino, Maurizio Pulizzi, Ignazio Fontana, Giovanni Giacalone, Antonella Gargano, Antonio Bonanno, Francesca Bulfamante, Gualtiero Basilone, Paola Rumolo, Salvatore Aronica, Marco Barra, Antonino Di Maria, Rosalia Ferreri, Simona Genovese, Angelo Bonanno

Nave: N/O G. DALLAPORTA

Comandante: Aldo Castagna

1° Ufficiale di coperta: Silvano Argenti

Organo di ricerca referente:

Consiglio Nazionale delle Ricerche

Istituto per lo studio degli impatti Antropici e Sostenibilità in ambiente marino (CNR-IAS)

S.S. di Capo Granitola

Via del Mare, 3 – 91021 Torretta Granitola – Campobello di Mazara (TP)

Capi missione:

1° periodo: Dott. Gualtiero Basilone, IAS – CNR, UOS di Capo Granitola

2° periodo: Dott.ssa Simona Genovese, IAS – CNR, UOS di Capo Granitola

Responsabili dei progetti:

- MEDIAS - Dott. Angelo Bonanno, IAS – CNR, UOS di Capo Granitola
- Calypso South - Dott. Salvatore Aronica, IAS – CNR, UOS di Capo Granitola

INDICE

Introduzione, obiettivi e breve descrizione della campagna oceanografica "ANCHEVA 2019"	pag. 1
1. Acquisizione dati acustici	pag.4
2.Campionamento con rete pelagica	pag.6
3. Campionamento dati acustici	pag.9
4. Campionamento ittioplanctonici (bongo40)	Pag.11
5. Campionamenti microplastiche	pag.11
ALLEGATI	pag.12

Introduzione, obiettivi e breve descrizione della campagna oceanografica “ANCHEVA 2019”.

La campagna oceanografica Ancheva 2019, condotta dal Gruppo di Acustica applicata alla Valutazione delle Risorse del CNR-IAS (UOS di Capo Granitola), ha avuto come principale obiettivo la valutazione della distribuzione ed abbondanza di piccoli pelagici (prevalentemente sardine e acciughe) nell’area dello Stretto di Sicilia con l’impiego di strumentazione elettroacustica.

L’attività di ricerca svolta a bordo della N/O “G. Dallaporta” è parte integrante del modulo MEDIAS (Mediterranean International Acoustic Survey) del “Piano di lavoro per la raccolta dati nel settore della pesca e dell’acquacoltura per il periodo 2017-2019, di cui alla Decisione della Commissione europea C(2016) 8906 del 19 dicembre 2016”. In particolare, la campagna ha permesso di effettuare un echosurvey nello Stretto di Sicilia (GSA 16, FAO sub area 37.2.2) con lo scopo principale di stimare abbondanza e distribuzione spaziale della biomassa ittica di piccoli pelagici sulla piattaforma meridionale della Sicilia, da Marsala a oltre Capo Passero. Le specie target del progetto sono l’acciuga europea (*Engraulis encrasicolus*) e la sardina (*Sardina pilchardus*), specie chiave sia a livello commerciale che ecologico. Le specie ittiche di piccoli pelagici, come sardine e acciughe, rappresentano uno dei prodotti sbarcati più importanti dalle marinerie del Mediterraneo e siciliane. Ad oggi, la gestione di queste risorse è abbastanza complicata poiché si tratta di specie a breve ciclo di vita, caratterizzate da ampie oscillazioni interannuali nella abbondanza dello stock dovuta principalmente al fallimento del reclutamento annuale. La variabilità nel reclutamento e le conseguenti oscillazioni di biomassa sono principalmente legate alla variabilità di habitat e in misura minore allo sforzo di pesca. L’obiettivo principale dei piani di monitoraggio di queste risorse si basa sulla possibilità di valutare di anno in anno le fluttuazioni di abbondanza dello stock e il conseguente livello di reclutamento, al fine di una della gestione sostenibile della pesca delle risorse stesse. In collaborazione con l’Università di Malta è stato effettuato il survey acustico nelle acque Maltesi nell’ambito del Progetto “Calypso South” - Programma Interreg V-A Italia-Malta. Anche in tale area uno degli obiettivi dell’investigazione è stato

quello di stimare abbondanza e distribuzione di specie ittiche di piccoli pelagici con metodi acustici. Nelle acque Maltesi sono stati inoltre acquisiti campioni biologici con un retino superficiale, utili per la caratterizzazione delle microplastiche

In dettaglio sono state svolte le seguenti attività:

1. Acquisizione dei dati acustici
2. Campionamenti biologici con rete pelagica
3. Campionamento ed analisi dei dati oceanografici
4. Campionamenti ittioplanctonici (bongo 40)

Ed inoltre durante le cale sperimentali al fine di monitorare la rete da pesca, sono stati utilizzati alcuni strumenti messi a punto nell'ambito delle attività condotte dalla unità operativa SP2_WP3_AZ3_UO01 del Progetto RITMARE che si occupa di "Gestione delle attività di bordo". In alcuni tipi di pesca la possibilità di conoscere la posizione e la geometria nella colonna d'acqua della rete da traino potrebbe fare la differenza sia dal punto di vista della sicurezza generale dell'imbarcazione che della conoscenza delle diverse fasi di svolgimento della battuta di pesca, facilitando tutte le operazioni e consentendo anche un risparmio energetico. Tutto questo è ancora più vero se la rete trainata viene impiegata per la pesca a strascico su fondali irregolari. Pertanto risulta molto importante conoscere alcuni parametri di funzionamento della rete (distanza dei divergenti, profondità della rete, apertura orizzontale e verticale, ecc.) riferiti al contesto in cui sta lavorando. La conoscenza di tali informazioni permette all'equipaggio di controllare adeguatamente la velocità ed il posizionamento della nave al fine di evitare operazioni repentine o che addirittura possano portare all'incaglio della rete al fondo, con possibili conseguenze sulla stabilità della nave e sulla rottura e perdita di controllo dei cavi di acciaio e della stessa rete. Va sottolineato che il controllo ed il monitoraggio delle attività deve essere continuo durante tutte le fasi di pesca, e deve riguardare l'intero

sistema nave sia nella sua componente che sta fuori dall'acqua costituita dall'imbarcazione e dagli attrezzi che la accessoriano per le operazioni di pescata e sia la parte immersa composta da reti e attrezzi correlati inclusi di eventuale pescato nelle fasi finali della attività di pesca. Le varie fasi della pescata presentano tutte delle possibili pericolosità compreso il recupero degli attrezzi e del pescato. Quest'ultima fase, proprio per il peso aggiunto delle risorse pescate può presentare ulteriori criticità, ad esempio il sovrappeso del pescato può provocare una possibile rottura della rete, o notevoli difficoltà nella fase di recupero. Il monitoraggio ed il controllo di tutte le fasi della pesca sono principalmente finalizzati ad affrontare e cercare di risolvere le problematiche legate: alla sicurezza ed incolumità del personale di bordo, alla sicurezza e alla salvaguardia dell'unità peschereccio e delle sue componenti, al risparmio energetico.

Alla campagna hanno partecipato i seguenti Istituti ed Organi di Ricerca:

1. CNR-IAS Istituto per lo studio degli impatti Antropici e Sostenibilità in ambiente marino, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Capo Granitola (TP)
2. ARPA Sicilia – Unità Operativa Complessa ST3 - AREA MARE
3. University of Malta: Physical Oceanography Research Group; Dept. of Geosciences of the Faculty of Science.

1. ACQUISIZIONE DEI DATI ACUSTICI

Durante il survey sono stati acquisiti complessivamente 90 transetti acustici di cui 80 sullo Stretto di Sicilia e Mar Ionio (GSA 16 e 19) e piattaforma maltese (GSA 15) (figura 1, Allegato 1). Nel corso dell'echosurvey è stato adottato un piano di campionamento (survey design) costituito da transetti paralleli disposti in direzione perpendicolare alla linea di costa e alle batimetriche (figura 1). Soltanto in alcuni casi (Sicilia settentrionale, costa calabra e parte della penisola sorrentina in Campania) è stato adottato un piano di campionamento con transetti disposti a zig-zag. L'adozione di tale disegno, legata alla particolare struttura delle batimetriche e della linea di costa, permette di stimare la biomassa delle specie ittiche pelagiche, tenendo conto dell'influenza della batimetria sulla variabilità spaziale delle aggregazioni di pesci. La distanza media tra i transetti paralleli era di 5 NM. Le registrazioni acustiche degli stock di piccoli pelagici lungo la colonna d'acqua sono state effettuate con echosounder scientifico Simrad EK60, con trasduttori split beam (38B, ES70-7C ES120-7C e ES200-7C) a scafo aventi frequenze 38, 70, 120 e 200 kHz. La calibrazione della strumentazione elettroacustica è stata effettuata il 25 e 26 luglio 2019, 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, 120 e 200 kHz è stata completata con successo (Allegato 2). Per il trasduttore a 70 kHz si è scelto di effettuare la calibrazione nel corso della successiva campagna nel mar Tirreno. Durante l'acquisizione dei segnali gli ecogrammi sono stati registrati attraverso il software di acquisizione e post-elaborazione ER60. L'acquisizione dei dati acustici è stata svolta anche nel corso delle cale con rete pelagica. Una volta terminata la campagna, i dati acustici sono stati analizzati (fase di post-processing) 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).

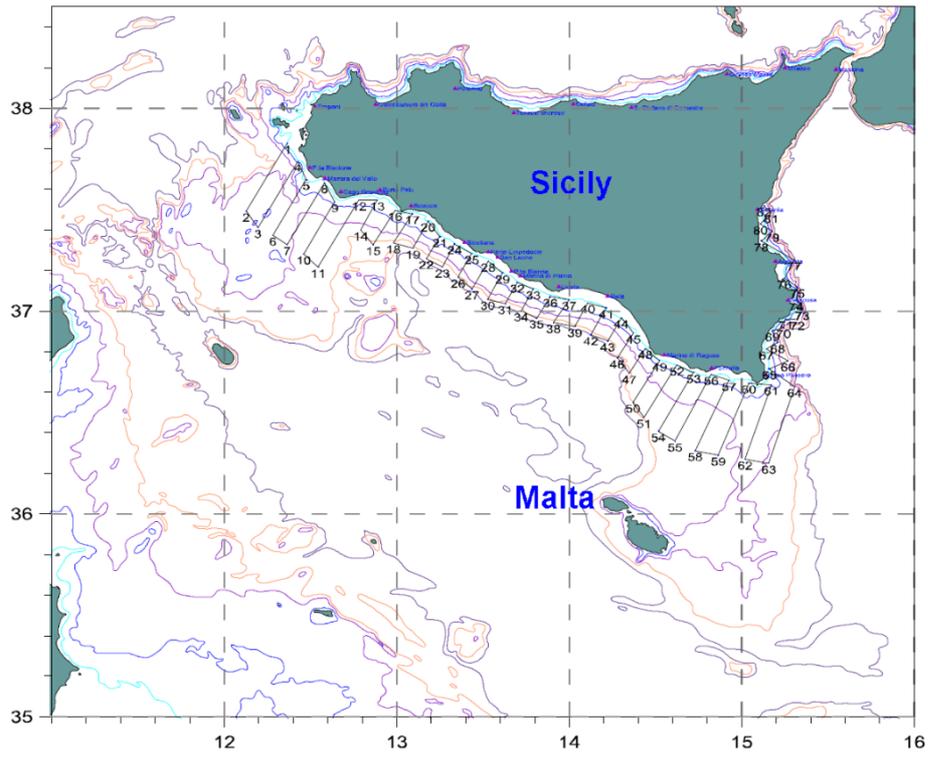


Figura 1: Mappa dei transetti acustici registrati in Ancheva 2019

2. CAMPIONAMENTO CON RETE PELAGICA

Durante la campagna oceanografica sono state svolte 28 cale (Figura 2 ,Allegato 3). I campionamenti biologici sono stati effettuati con rete pelagica dotata di sistema acustico Simrad ITI per il controllo della geometria della rete durante il campionamento.

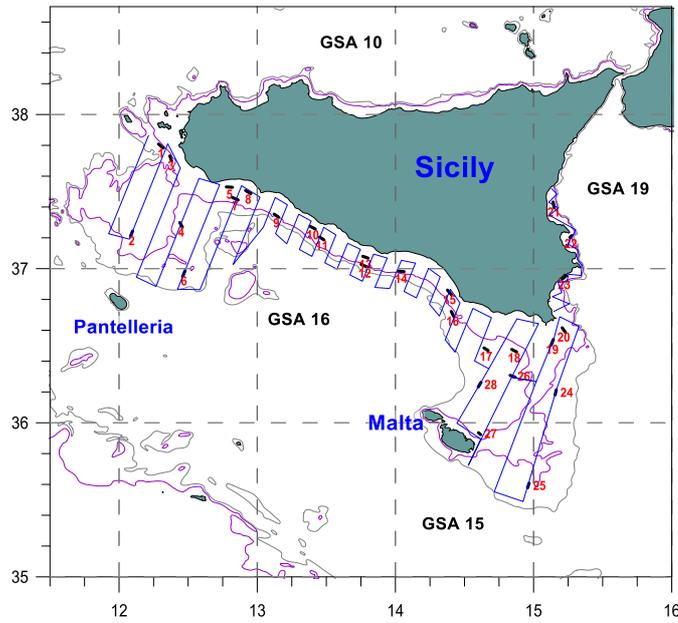


Figura 2: Cale con rete pelagica e transetti acustici effettuati nel corso della Campagna Ancheva 2019 nelle acque Maltesi (GSA 15), dello Stretto di Sicilia (GSA 16) e dello Ionio occidentale (GSA 19).

La rete adoperata era di tipo “Volante Monobarca” di lunghezza complessiva 78 metri, lunghezza sacco 22 metri con maglia di 18 millimetri, apertura verticale ed orizzontale bocca rispettivamente 11 m e 13 m per un area della bocca di 90 m² circa, maglia iniziale del corpo 252 (78*2+48*2) maglie da 600 mm. Il cavo da traino in acciaio adoperato era di 16 mm di diametro con calamenti lunghi 76 m. I divergenti sono gli AR 170 rettangolari, ognuno dei quali misura 172x110 cm e pesa circa 380 kg. Inoltre 2 pesi cilindrici da 200 kg ognuno vengono collegati alla base della bocca della rete per aumentarne l’apertura verticale. Per l’impiego del sistema Simrad ITI, i trasduttori sono stati collocati sulla parte superiore della bocca della rete mentre una coppia di idrofoni, per la trasduzione dei segnali acustici ricevuti in segnali elettrici, sono stati installati a scafo sulla chiglia della nave. Durante lo svolgimento di ciascuna cala sono stati acquisiti dati acustici mediante l’EK60, utili sia allo studio del fondo ma anche alla successiva fase di analisi dei dati.

Infatti, i dati acustici possono essere utilizzati sia per uno studio sulle relazioni TS vs. Lunghezza con dati acquisiti in situ ma anche per un probabile riconoscimento delle specie. In dettaglio, durante la cala l'imbarcazione ha viaggiato ad una velocità di 3.5 - 4 nodi e l'echosounder Simrad EK60 ha acquisito dati acustici utili sia al controllo del fondo ma anche alla successiva fase di processamento dei dati. Inoltre è stato utilizzato un software della SIMRAD "ITI log" per l'acquisizione e registrazione dei diversi parametri di monitoraggio della rete (profondità e temperatura dell'acqua in corrispondenza della posizione della rete, densità di pesce catturato, apertura della bocca, distanza dal fondo, ecc.).(Figura 3)

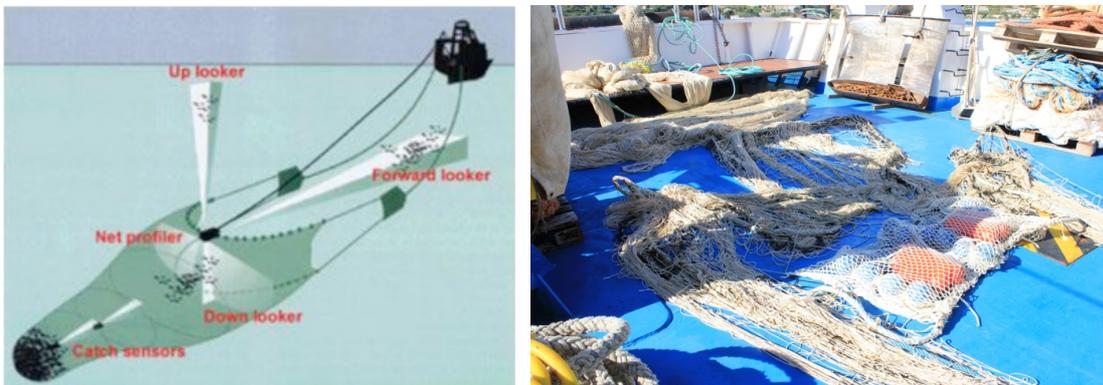


Figura 3 : Immagine dei trasduttori posizionati nella rete

In dettaglio, prima di eseguire la pescata è risultato necessario ispezionare il fondale lungo il transetto prestabilito dal piano di campionamento, grazie all'impiego dell'ecoscandaglio proprio al fine di individuare strutture (secche, massi isolati, relitti, risalite rocciose) che potessero diventare pericolose per la navigazione o ostacolare il corretto posizionamento della rete. In seguito alle suddette operazioni, la rotta è stata invertita e la rete è stata calata ripercorrendo il transetto al contrario. La durata di ciascuna cala è stata di mezz'ora; ogni cinque minuti sono state trascritte su supporto cartaceo le informazioni sulla cala registrate dai sensori posizionati alla bocca della rete quali: profondità, cavo filato, distanza tra la nave e la rete, velocità della nave, posizione della rete rispetto alla rotta della nave. Una volta imbarcata la rete, il totale del campione pescato è stato raccolto in contenitori chiamati "coffe" ognuna delle quali è stata pesata con una bilancia a molla (kg) in modo da stimare il peso totale del campione. Da quest'ultimo è stato prelevato un sub-campione che rappresentativo dell'intero pescato ed è stato sottoposto a processamento previa separazione dei pesci per specie (sorting).

Per quanto riguarda le specie pelagiche, i singoli individui sono stati sottoposti a rilievi biometrici e divisi per classe di taglia; ogni classe è stata pesata. Le metodologie di campionamento impiegate per ognuna delle pescate effettuate ha seguito una ben definita procedura suddivisa in 2 passaggi distinti:

- Il primo prevede che la pescata venga pesata per intero e successivamente suddivisa per specie creando le seguenti classi: specie target 1 (*Engraulis encrasicolus*), specie target 2 (*Sardina pilchardus* e *Trachurus spp.*), altre specie pelagiche (OPS, another pelagic species), specie demersali. Un campione rappresentativo della pescata per ogni specie pelagica viene esaminato per la rilevazione dei principali parametri. In particolare le specie ittiche pelagiche, sono raggruppate in classi di taglia al cm, e gli individui contati e pesati a gruppi di taglia con l'accuratezza di 0.1 g. Anche le specie demersali sono suddivise in classi di taglia e pesate a gruppi. Altri gruppi zoologici quali crostacei e molluschi vengono contati e pesati senza suddivisioni in alcuna classe di taglia.
- Per le specie target principali (sardine, acciughe e tracuri) oltre al primo passaggio vengono anche rilevati a bordo i parametri quali la lunghezza totale al mm, il peso totale (0.01g), il sesso e la maturità delle gonadi. La maturità gonadica viene determinata mediante ispezione macroscopica delle gonadi ed adottando una scala di maturità già nota (ICES, 2008 – WKSPMAT). Nel contempo, dalla “coffa campione” sono stati selezionati 10 esemplari per classe di taglia dai quali successivamente sono stati estratti gli otoliti per la determinazione dell'età. In dettaglio, presso i laboratori dello IAMC CNR IAS SS di Capo Granitola gli otoliti vengono letti secondo i criteri definiti durante i workshop ICES (ICES, 2010 – WKARA).

La determinazione del 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 consente, infatti, di valutare la capacità di rinnovo della popolazione di compensare l'effetto delle catture commerciali (Resilienza della popolazione). Tale caratteristica è di fondamentale importanza nelle specie a vita breve come acciughe e sardine.

- Oltre alle metodologie di campionamento elencate sopra, sono stati raccolti e conservati:

1) esemplari di *Engraulis encrasicolus* per l'analisi del potenziale riproduttivo e l'applicazione di tecniche istologiche sui tessuti gonadici (Daily egg production method, DEPM). In ogni cattura contenente le suddette specie sono stati raccolti 75 esemplari per specie, misurati e processati a bordo, estraendone le gonadi femminili e conservandole in formalina tamponata al 10%;

2) Alcuni campioni di *Engraulis encrasicolus* e *Sardina pilchardus*, *Trachurus trachurus* e *Merluccius merluccius* sono stati conservati mediante congelazione a -20°C, per le successive analisi:

- Valutazione della dieta mediante esame del contenuto stomacale;
- prelievo del muscolo dorsale per effettuare analisi isotopiche di Azoto e Carbonio al fine di valutare la posizione trofica e le sorgenti alimentari utilizzate dalle suddette specie.

3. CAMPIONAMENTO I DATI OCEANOGRAFICI

L'acquisizione dei dati CTD ha riguardato sia l'area della piattaforma continentale nello Stretto di Sicilia e sia la parte occidentale del Mar Ionio (GSA 16 e 19) per un totale di 136 stazioni e l'area della piattaforma di Malta (GSA 15) con 17 stazioni (figura 4, allegato 4).

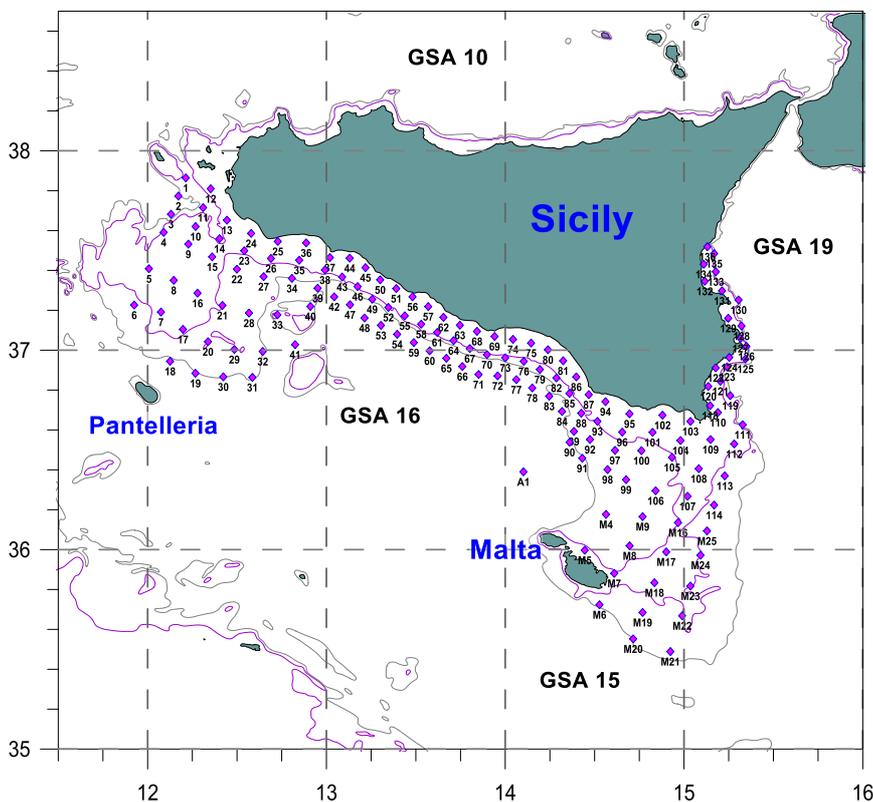


Figura 4: Stazioni CTD e Bongo 40 effettuate nel corso della Campagna Ancheva 2019 nelle acque Maltesi (GSA 15), dello Stretto di Sicilia (GSA 16) e dello Ionio occidentale (GSA 19).

In dettaglio la misurazione dei parametri fisico-chimici della colonna d'acqua con sonda multiparametrica SEABIRD mod. 9/11 plus. 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 al CTD rilevavano pressione, temperatura (primario e secondario), conducibilità (primario e secondario), fluorescenza, ossigeno disciolto (primario e secondario), trasmissione della luce, SPAR e PAR.

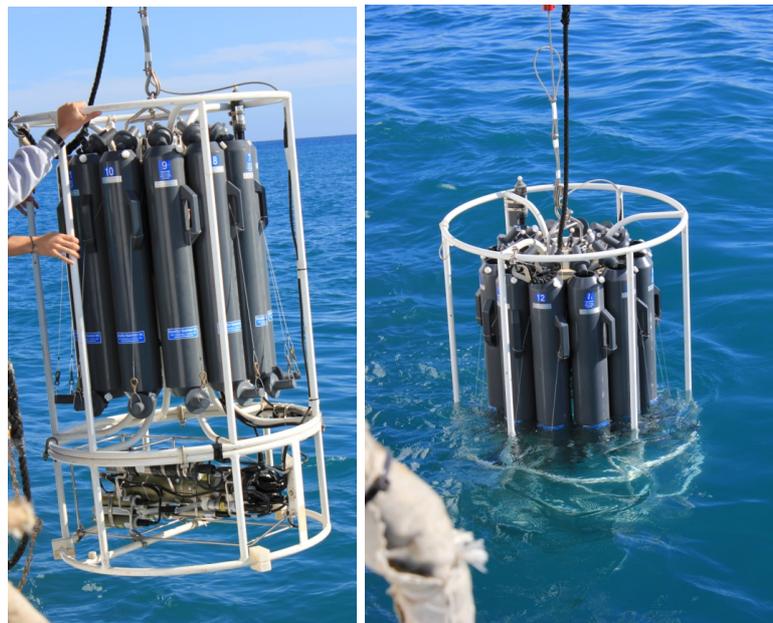


Figura 5: Sonda multiparametrica SEABIRD mod. 9/11 plus

4. CAMPIONAMENTI ITTIOPLANCTONICI (BONGO 40)

Complessivamente sono state eseguite 136 stazioni tra il Canale di Sicilia e il Mar Ionio e 17 nella piattaforma maltese (figura 4, allegato 4). I suddetti campionamenti sono stati effettuati 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. Il Bongo40 è un campionatore composto da due retini accoppiati, con bocca di diametro di 40 cm, tenuti da una struttura di acciaio a due anelli e depressore per la stabilità durante il traino. La cala del Bongo40 è obliqua e viene effettuata dalla superficie sino ai 100 m e ritorno in superficie, trainandolo ad una velocità costante di 2 nodi con un'inclinazione del caco di traino di circa 45 gradi. Due flussimetri GO hanno permesso di controllare il volume filtrato e l'efficienza della filtrazione. Per il BONGO40 la velocità di discesa è di 0.75 m/s e quella di risalita è pari a 0.33 m/s. I campioni sono stati conservati in contenitori Kartell di polietilene da 200 ml in modo separato rispetto a ciascuna bocca: una fissata in formalina neutralizzata al 40% , e l'altra congelata a -20°C. I campioni raccolti con il Bongo40 sono stati impiegati per lo studio della popolazioni zooplanctoniche per le analisi degli isotopi stabili di azoto e carbonio.

5. CAMPIONAMENTO 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. La manta è costituita da una bocca rettangolare metallica da cui si diparte il cono di rete ed un bicchiere raccoglitore 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. In Allegato 5 le stazioni di campionamento .

Allegati

ALLEGATO 1: Coordinate dei vertici dei transetti acustici relativi alla Campagna Ancheva 2019. N/O G. Dallaporta. Stretto di Sicilia e Ionio Luglio-Agosto 2019.

Vertice transetto	Longitudine	Latitudine	Long. Dec.	Lat. Dec.	Long. (nm)	Lat. (nm)	Transect	Distance (nm)
1	12°12.798'	37°51.843'	12.213300	37.864050	1519.697	729.322	Start	
2	11°55.488'	37°13.577'	11.924800	37.226283	1483.810	712.089	1-2	39.810
3	12°04.479'	37°11.473'	12.074650	37.191217	1480.929	721.040	2-3	9.403
4	12°21.157'	37°48.576'	12.352617	37.809600	1515.700	737.644	3-4	38.532
5	12°26.620'	37°39.122'	12.443667	37.652033	1505.924	743.083	4-5	11.187
6	12°07.543'	36°56.669'	12.125717	36.944483	1466.146	724.091	5-6	44.079
7	12°16.042'	36°53.056'	12.267367	36.884267	1461.830	732.552	6-7	9.498
8	12°34.736'	37°35.132'	12.578933	37.585533	1501.238	751.163	7-8	43.582
9	12°43.693'	37°32.730'	12.728217	37.545500	1498.018	760.081	8-9	9.481
10	12°25.399'	36°51.984'	12.423317	36.866400	1459.916	741.867	9-10	42.231
11	12°35.161'	36°51.821'	12.586017	36.863683	1458.843	751.586	10-11	9.778
11	12°53.204'	37°32.290'	12.886733	37.538167	1496.653	769.550	11-12	41.860
13	13°01.167'	37°27.863'	13.019450	37.464383	1491.539	777.478	12-13	9.434
14	12°49.507'	37°01.672'	12.825117	37.027867	1467.104	765.869	13-14	27.052
15	13°02.614'	37°16.054'	13.043567	37.267567	1479.867	778.918	14-15	18.253
16	13°07.811'	37°27.677'	13.130183	37.461283	1490.692	784.093	15-16	11.998
17	13°13.114'	37°24.840'	13.218567	37.414000	1487.390	789.372	16-17	6.227
18	13°07.929'	37°13.671'	13.132150	37.227850	1477.013	784.210	17-18	11.590
19	13°12.796'	37°09.683'	13.213267	37.161383	1472.637	789.056	18-19	6.529
20	13°18.046'	37°21.176'	13.300767	37.352933	1483.318	794.283	19-20	11.891
21	13°23.438'	37°18.536'	13.390633	37.308933	1480.196	799.651	20-21	6.210
22	13°18.300'	37°07.472'	13.305000	37.124533	1469.929	794.536	21-22	11.471
23	13°23.731'	37°04.780'	13.395517	37.079667	1466.758	799.943	22-23	6.269
24	13°28.904'	37°16.063'	13.481733	37.267717	1477.228	805.094	23-24	11.668
25	13°34.166'	37°13.133'	13.569433	37.218883	1473.834	810.333	24-25	6.243
26	13°29.327'	37°02.286'	13.488783	37.038100	1463.761	805.515	25-26	11.166
27	13°34.648'	36°59.815'	13.577467	36.996917	1460.812	810.813	26-27	6.063
28	13°39.280'	37°09.876'	13.654667	37.164600	1470.135	815.425	27-28	10.401
29	13°44.801'	37°07.523'	13.746683	37.125383	1467.273	820.922	28-29	6.198
30	13°40.245'	36°57.572'	13.670750	36.959533	1458.056	816.385	29-30	10.273
31	13°45.625'	36°55.097'	13.760417	36.918283	1455.094	821.742	30-31	6.121
32	13°50.543'	37°05.663'	13.842383	37.094383	1464.865	826.639	31-32	10.930
33	13°56.434'	37°04.135'	13.940567	37.068917	1462.763	832.504	32-33	6.231
34	13°51.080'	36°52.685'	13.851333	36.878083	1452.183	827.173	33-34	11.846
35	13°57.472'	36°52.271'	13.957867	36.871183	1451.117	833.538	34-35	6.453
36	14°02.619'	37°03.262'	14.043650	37.054367	1461.263	838.663	35-36	11.367
37	14°08.695'	37°02.146'	14.144917	37.035767	1459.534	844.713	36-37	6.292
38	14°03.732'	36°51.143'	14.062200	36.852383	1449.365	839.771	37-38	11.306
39	14°09.086'	36°48.634'	14.151433	36.810567	1446.364	845.102	38-39	6.118

Vertice transetto	Longitudine	Latitudine	Long. Dec.	Lat. Dec.	Long. (nm)	Lat. (nm)	Transect	Distance (nm)
40	14°14.363'	37°00.123'	14.239383	37.002050	1456.965	850.356	39-40	11.831
41	14°19.451'	36°56.806'	14.324183	36.946767	1453.199	855.422	40-41	6.312
42	14°14.768'	36°46.155'	14.246133	36.769250	1443.356	850.760	41-42	10.892
43	14°19.084'	36°41.563'	14.318067	36.692717	1438.439	855.057	42-43	6.530
44	14°23.853'	36°51.962'	14.397550	36.866033	1448.024	859.806	43-44	10.697
45	14°28.035'	36°46.628'	14.467250	36.777133	1442.398	863.970	44-45	6.999
46	14°21.602'	36°32.300'	14.360033	36.538333	1429.180	857.564	45-46	14.689
47	14°25.873'	36°27.484'	14.431217	36.458067	1424.053	861.817	46-47	6.661
48	14°33.661'	36°44.516'	14.561017	36.741933	1439.743	869.572	47-48	17.502
49	14°41.725'	36°40.857'	14.695417	36.680950	1435.321	877.601	48-49	9.167
50	14°34.355'	36°24.083'	14.572583	36.401383	1419.852	870.263	49-50	17.121
51	14°40.566'	36°21.030'	14.676100	36.350500	1416.228	876.447	50-51	7.168
52	14°52.788'	36°40.445'	14.879800	36.674083	1433.711	888.618	51-52	21.302
53	15°02.175'	36°38.588'	15.036250	36.643133	1430.875	897.965	52-53	9.768
54	14°50.478'	36°17.712'	14.841300	36.295200	1411.945	886.317	53-54	22.226
55	15°01.182'	36°16.056'	15.019700	36.267600	1409.178	896.976	54-55	11.012
56	15°08.916'	36°33.126'	15.148600	36.552100	1424.840	904.677	55-56	17.453
57	15°11.363'	36°41.256'	15.189383	36.687600	1432.429	907.114	56-57	7.970
58	15°19.695'	36°37.560'	15.328250	36.626000	1427.916	915.411	57-58	9.445
59	15°10.104'	36°13.404'	15.168400	36.223400	1405.634	905.860	58-59	24.243
62	15°08.768'	36°43.312'	15.146133	36.721867	1434.709	904.530		
63	15°15.517'	36°46.319'	15.258617	36.771983	1436.855	911.251	62-63	7.055
64	15°08.146'	36°49.089'	15.135767	36.818150	1440.366	903.911	63-64	8.137
65	15°12.227'	36°50.659'	15.203783	36.844317	1441.424	907.974	64-65	4.199
66	15°10.627'	36°54.679'	15.177117	36.911317	1445.493	906.381	65-66	4.370
67	15°14.442'	36°54.972'	15.240700	36.916200	1445.343	910.180	66-67	3.802
68	15°15.192'	36°57.809'	15.253200	36.963483	1448.000	910.927	67-68	2.760
69	15°20.604'	36°57.353'	15.343400	36.955883	1446.940	916.316	68-69	5.493
70	15°20.931'	37°01.168'	15.348850	37.019467	1450.589	916.642	69-70	3.663
71	15°18.958'	37°03.548'	15.315967	37.059133	1453.116	914.677	70-71	3.201
72	15°19.302'	37°07.284'	15.321700	37.121400	1456.687	915.020	71-72	3.587
73	15°14.853'	37°09.619'	15.247550	37.160317	1459.456	910.589	72-73	5.225
74	15°18.319'	37°15.112'	15.305317	37.251867	1464.366	914.041	73-74	6.001
75	15°12.785'	37°17.858'	15.213083	37.297633	1467.660	908.530	74-75	6.420
76	15°06.964'	37°20.747'	15.116067	37.345783	1471.124	902.734	75-76	6.753
77	15°10.681'	37°23.608'	15.178017	37.393467	1473.463	906.435	76-77	4.378
78	15°06.620'	37°25.859'	15.110333	37.430983	1476.109	902.391	77-78	4.833
79	15°10.127'	37°29.048'	15.168783	37.484133	1478.789	905.883	78-79	4.402
80	15°07.848'	37°31.131'	15.130800	37.518850	1481.067	903.614	79-80	3.216
								901.523

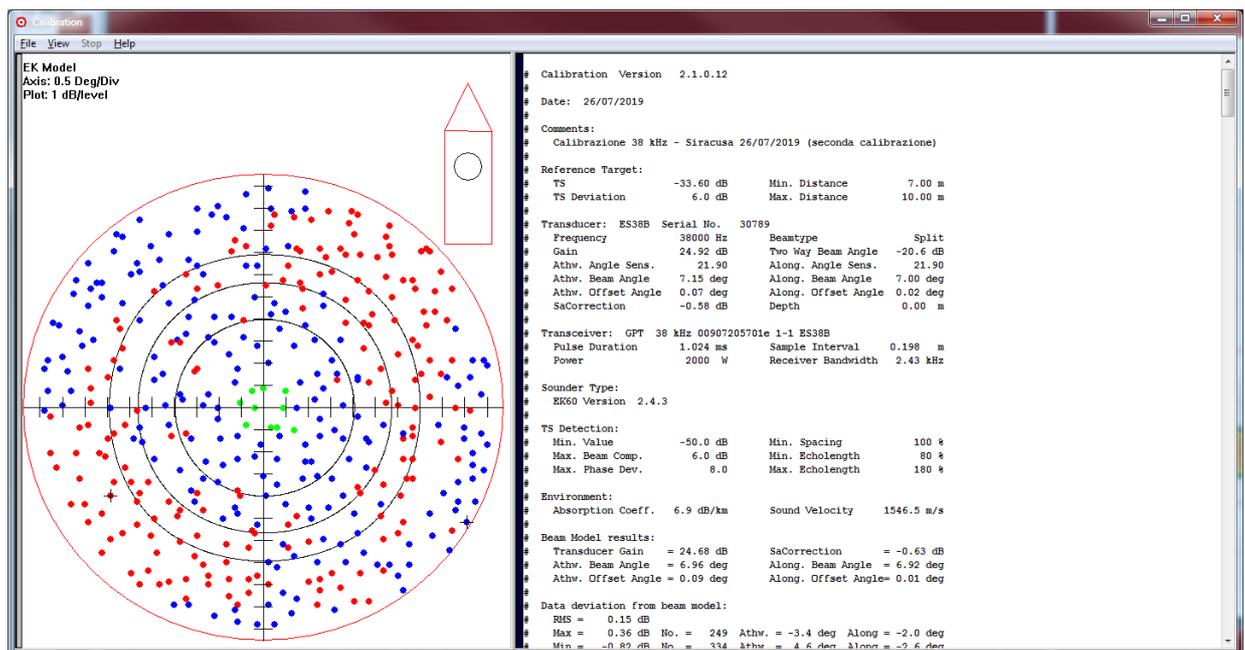
Coordinate dei vertici dei transetti acustici relativi alla Campagna Ancheva 2019. N/O G.
Dallaporta. Acque Maltesi – Agosto 2019.

Vertice transetto	Longitudine	Latitudine	Long. Dec.	Lat. Dec.	Long. (nm)	Lat. (nm)	Transect	Distance (nm)
M26	15°10.104'	36°13.404'	15.16840	36.22340	1405.634	905.860	Start	
M21	14°55.434'	35°29.334'	14.92390	35.48890	1364.567	891.252	M26-M21	43.588
M20	14°42.948'	35°33.144'	14.71580	35.55240	1369.563	878.819	M21-M20	13.399
M15	15°01.182'	36°16.056'	15.01970	36.26760	1409.178	896.976	M20-M15	43.578
M10	14°50.478'	36°17.712'	14.84130	36.29520	1411.945	886.317	M15-M10	11.012
M6	14°31.650'	35°43.416'	14.52750	35.72360	1380.694	867.569	M10-M6	36.444
Mx	14°37.160'	35°53.660'	14.61936	35.89437	1390.057	873.057	M6-Mx	10.853
M5	14°26.694'	35°59.820'	14.44490	35.99700	1397.123	862.634	M6-M5	12.592
M3	14°40.566'	36°21.030'	14.67610	36.35050	1416.228	876.447	M5-M3	23.576
								195.041

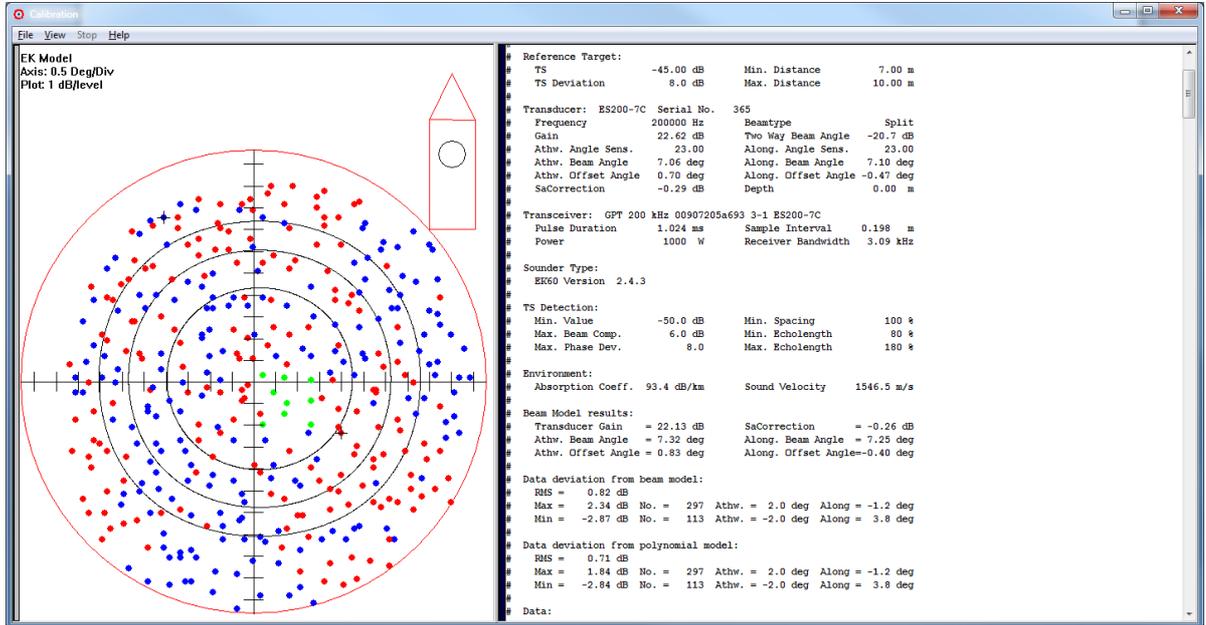
ALLEGATO 2: Report di calibrazione dei trasduttori split beam dell'echosounder EK60.
Echosurvey Ancheva 2019.

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

Calibrazione del trasduttore a 38 kHz



Calibrazione del trasduttore a 120 kHz



Calibrazione del trasduttore a 200 kHz

