

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



IAS- CNR SS. DI CAPO GRANITOLA

Pietro Calandrino, Giovanni Giacalone, Ignazio Fontana, Maurizio Pulizzi, Antonella Gargano, Antonino Di Maria, Monica Calabrò, Antonio Bonanno, Gaia Bonanno, Giannantonio La Gattuta, Laura La Gattuta, Rosalia Ferreri, Salvatore Aronica, Marco Barra, Gualtiero Basilone, Simona Genovese, Angelo Bonanno.

Introduzione e Obiettivi	Pag. 1
Acquisizione dei dati acustici	Pag. 4
Campionamento con rete pelagica	Pag. 4
Acquisizione dei dati oceanografici	Pag. 7
Campionamenti ittioplanctonici (Bongo 40)	Pag. 8
Campionamento con boe Lagrangiane	Pag. 10
Allegati	Pag. 11

Introduzione e obiettivi

La campagna oceanografica "IDMAR 19", (07 Settembre- 15 Settembre) condotta a bordo della N/O "G. Dallaporta", è la 1^a campagna di valutazione acustica della biomassa pelagica nelle acque della Sardegna (GSA 11) condotta dal CNR di Capo Granitola (Figura 1). La campagna oceanografica è parte integrante del progetto IDMAR, finanziato nell'ambito del PO FESR 2014-2020, Asse prioritario 1 Ricerca, Sviluppo Tecnologico e Innovazione - Azione 1.5.1 "Sostegno alle infrastrutture della ricerca considerate strategiche per i Sistemi Regionali ai fini dell'attuazione della S3" per la realizzazione di una delle tre infrastrutture considerate strategiche per lo sviluppo socio economico del territorio da parte della Regione Siciliana. Inoltre, il Progetto IDMAR (<https://www.lns.infn.it/it/ricerca/progetti/idmar.html>) realizzerà una delle Infrastrutture di Ricerca (IR) inserite internamente al Piano Nazionale delle infrastrutture di Ricerca (PNRI) del MIUR. La campagna di ricerca proposta ha mirato ad ottenere due principali risultati che riguardano la stima del TS (Target Strength) di oggetti (organismi viventi e/o target standard) nella colonna d'acqua e la valutazione acustica di abbondanza e distribuzione delle specie ittiche di piccoli pelagici nelle acque che circondano la Sardegna.

Di seguito gli obiettivi della campagna:

- Valutazione elettroacustica di abbondanza e distribuzione delle specie ittiche di piccoli pelagici;
- calibrazione dei trasduttori dell'echosounder scientifico EK60. Valutazione del backscattering di target noti nella colonna d'acqua;
- valutazione dei diagrammi di radiazione di ciascuno dei quattro trasduttori (38, 70, 120 e 200 kHz) installati a scafo della MN Dallaporta;
- studio del rumore ambientale acquisito dall'echosounder scientifico EK60 nel corso del survey acustico.

Le ricerche condotte in tale periodo sono state finalizzate principalmente alla valutazione della biomassa e della distribuzione spaziale delle popolazioni di piccoli pelagici ed allo studio delle condizioni ambientali nell'area di studio. Sono stati quindi acquisiti dati idrologici mediante sonda multiparametrica (CTD) al fine di studiare possibili influenze delle variabili ambientali sulla distribuzione spaziale delle specie ittiche oggetto di studio. Inoltre, nel corso delle cale, ai fini del monitoraggio della 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.

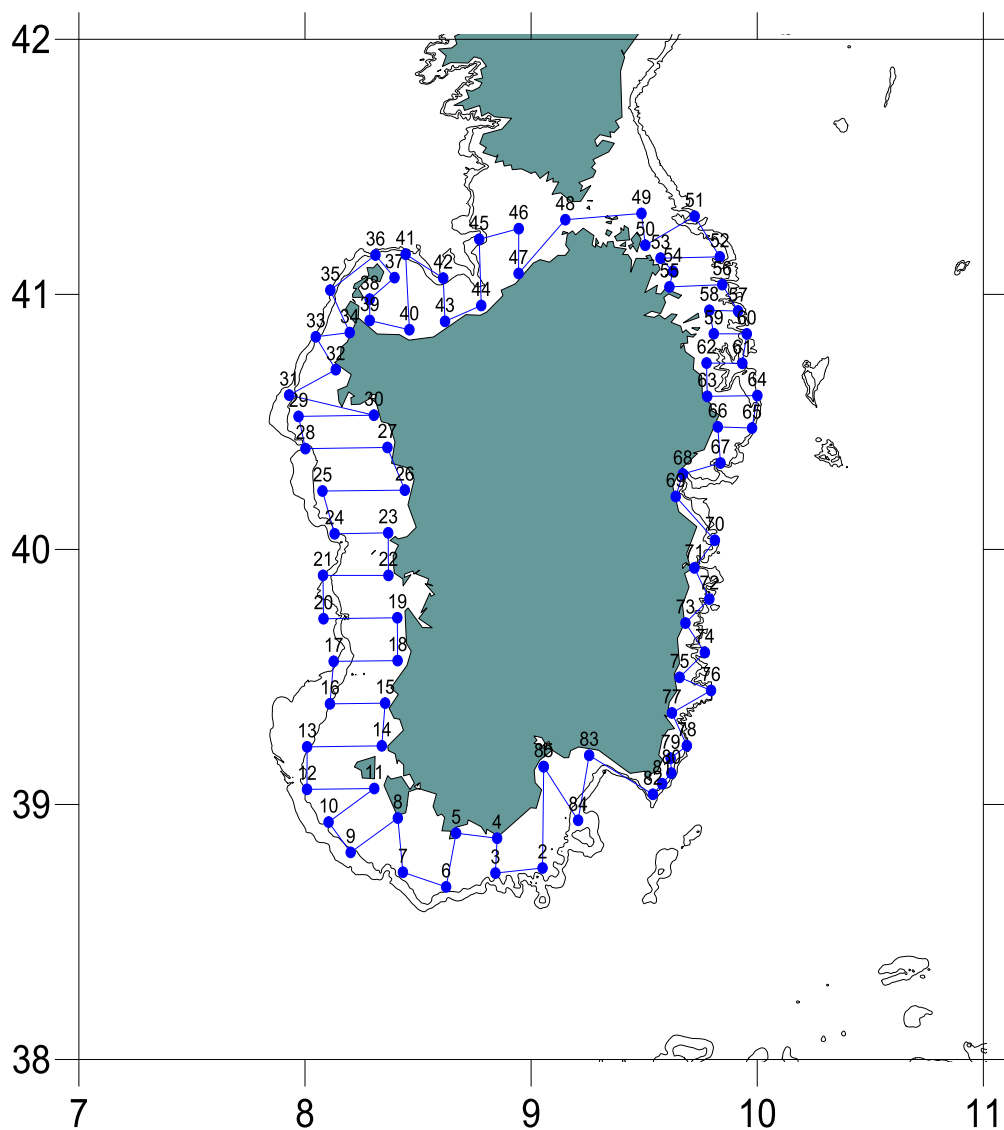


Figura 1. Area di lavoro "IDMAR 2019" a bordo della N/O "G. Dallaporta".

Durante la suddetta campagna sono state svolte le seguenti attività:

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

ACQUISIZIONE DEI DATI ACUSTICI

Durante la suddetta campagna sono stati registrati 81 transetti acustici per totale di circa 1000 MN. (figura1, allegato 1)

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, 70 120 e 200 kHz. L'acquisizione acustica è stata eseguita anche nelle ore notturne.

Come da obiettivi del progetto IDMAR è stata eseguita la calibrazione dell'echosounder per le frequenze 70, 120 e 200 kHz attraverso il metodo delle sfere standard (Cupper) a T_s noto, il 9 Agosto nella baia prospiciente Golfo Aranci (Allegato 2).

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. Il survey è iniziato da Cagliari (Sardegna meridionale) e proseguito per la costa occidentale circumnavigando l'isola.

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.

La distanza media tra i transetti paralleli è stata di circa 9 nm (miglia nautiche). 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).

CAMPIONAMENTO CON RETE PELAGICA

Durante IDMAR 2019 sono state effettuate 17 cale (Figura 2, allegato 3).

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 (Figura 3).

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^2 , maglia iniziale del corpo 252 ($78 \times 2 + 48 \times 2$) 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 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. A partire dal 2013 si sono installati due trasduttori per l'ITI al fine di aumentare l'efficienza e quindi la copertura degli angoli morti di trasmissione fra i sensori della rete ed i trasduttori a scafo.

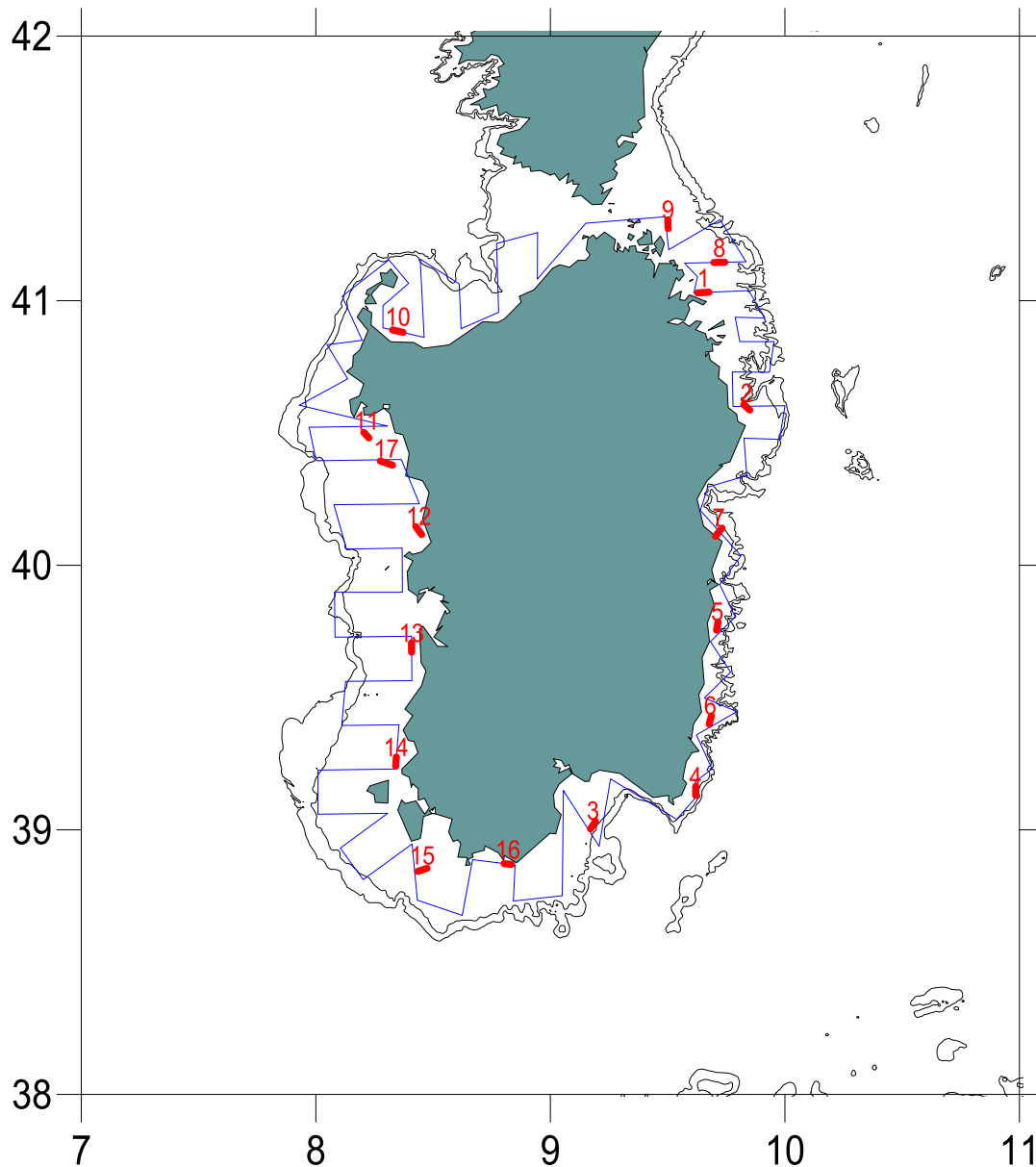


Figura 2: Posizione delle cale con rete pelagica e transetti acustici effettuati nel corso della campagna "Evatir 2011" a bordo della N/O "G. Dallaporta".

Prima di effettuare il campionamento risulta utile ispezionare il fondale al fine di individuare strutture (secche, massi isolati, relitti, risalite rocciose) che potrebbero danneggiare la rete, con l'ausilio dell'echosounder EK60.

La durata di una cala scientifica è di circa 30 minuti ad una velocità fra i 3.5 e 4 nodi marini. Una volta iniziate le operazioni di pesca ogni 5 minuti vengono trascritte su un diario le informazioni relative alla rete ovvero profondità, cavo filato, distanza tra la nave e la rete, velocità della nave, posizione della rete rispetto alla rotta della nave. Anche durante le operazioni di pesca vengono registrati i dati acustici poiché 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.

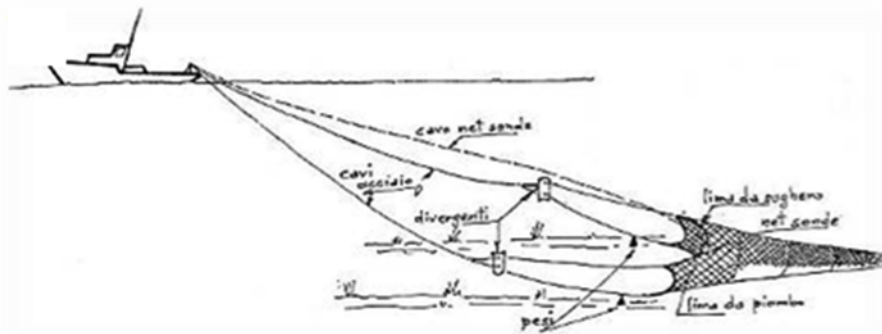
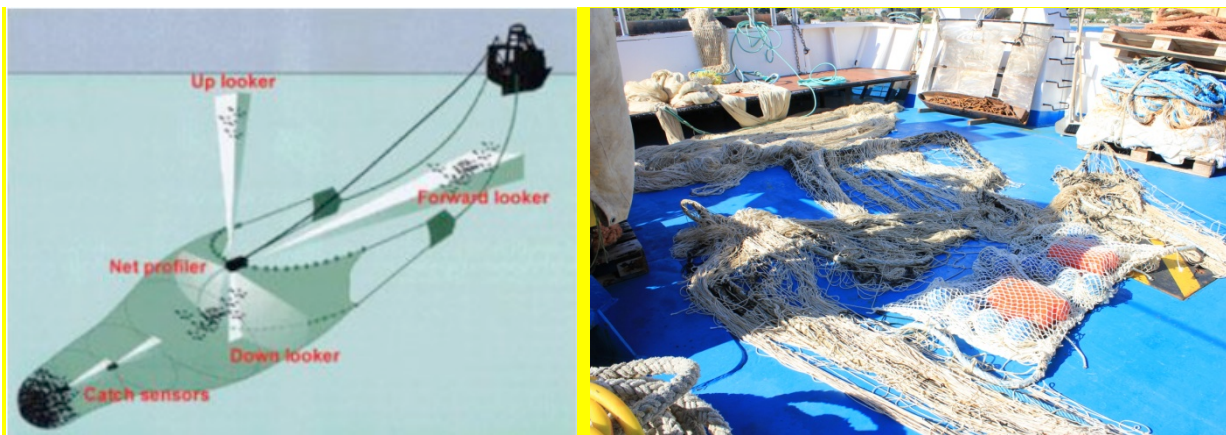


Figura 3: Schema e posizione della rete e dei sensori acustici montati sulla rete pelagica.

Una volta imbarcate le reti, il totale del campione pescato è stato raccolto in specifici contenitori (coffe) e pesato con una stadera in modo da stimare il peso totale del campione. Da quest'ultimo viene prelevato un subcampione rappresentativo dell'intero pescato e viene 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. Successivamente, ogni classe è stata pesata ricavando così i dati morfometrici.

ACQUISIZIONE DEI DATI OCEANOGRAFICI

Durante la campagna sono state eseguite 78 stazioni CTD, per la maggior parte dei casi sui vertici dei transetti acustici (Allegato 4). Le misurazioni dei parametri fisico-chimici della colonna d'acqua sono state effettuate con sonda multiparametrica SEABIRD mod. 9/11 plus (Figura 5).

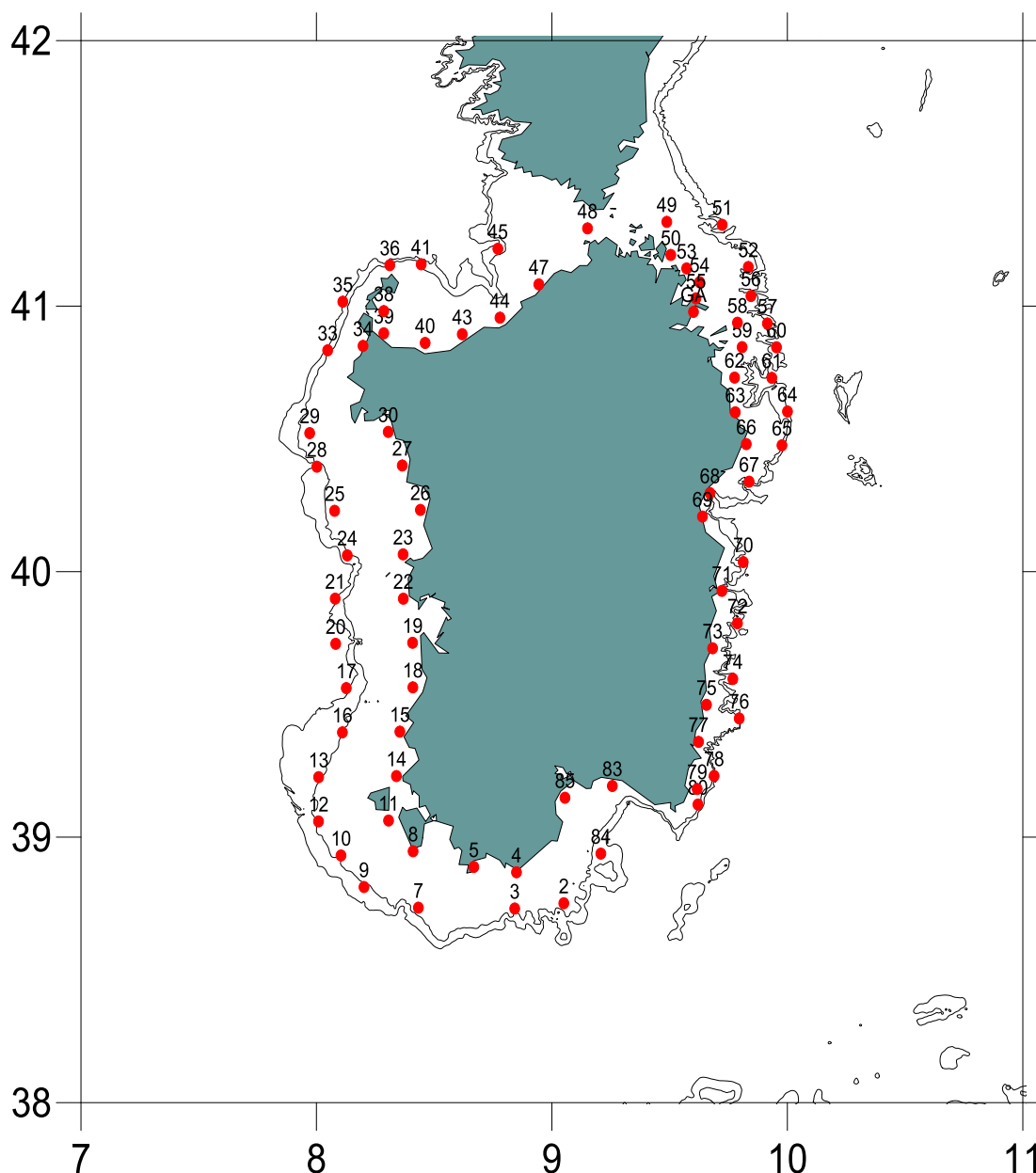


Figura 5: Posizione delle stazioni CTD e Bongo 40 effettuate nel corso della campagna "IDMAR 19" a bordo della N/O "G. Dallaporta

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 (Figura 5) i dati in una fase di post processing sono stati elaborati con Ocean data view.

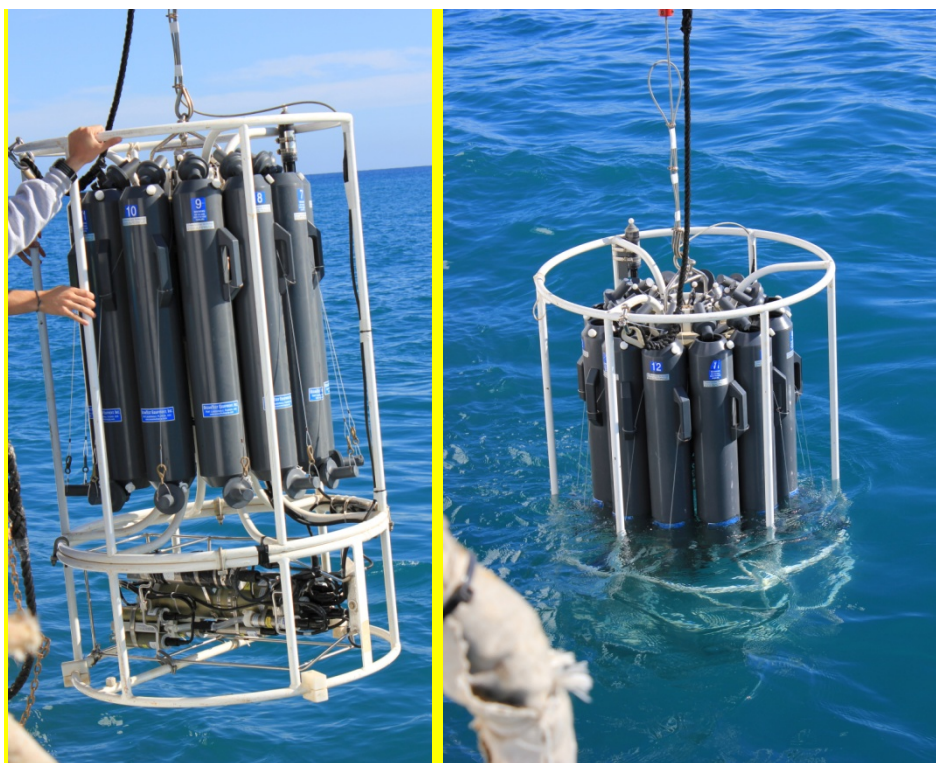


Figura 5: Particolare della Rosette con la sonda CTD per l'acquisizione dei dati idrologici e le bottiglie Niskin per il campionamento dell'acqua.

CAMPIONAMENTI ITTIOPLANCTONICI (BONGO 40)

In totale durante la campagna IDMAR 2019 sono stati effettuati ai vertici dei transetti acustici 75 campionamenti ittioplanctonici con Bongo40. (Figura 5, allegato 5). Il Bongo40 (Figura 6) è un campionatore composto da due retini accoppiati, con bocca di diametro di 40 cm, tenuti da una struttura in 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 cavo di traino di circa 45 gradi. Due flussometri GO hanno permesso di controllare il volume filtrato e l'efficienza della filtrazione. Per il BONGO 40 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 10%, e l'altra congelata in alcool 70 a -20°C. IL

bongo (fig. 3) viene trainata alla dritta della nave ad una velocità di 2 nodi. La velocità di discesa dello strumento è di circa 0,75 m/s, mentre la risalita avviene a circa 0,33 m/s. Il cavo in acciaio che sostiene tutta la struttura deve mantenere sempre un angolo ideale con la superficie del mare di circa 45°. Tale angolo viene misurato ad ogni 20 m di cavo rilasciato con l'utilizzo di un goniometro a vista. Al termine della discesa il bongo rimane fermo per 30 secondi in una fase di "stabilizzazione" che servono allo strumento per mettersi nella giusta posizione e alla giusta profondità. Recuperato lo strumento viene verificata la profondità reale raggiunta dal Bongo per mezzo di un profondimetro digitale montato su di esso. Durante tutto il processo viene riempito un modulo cartaceo con i valori delle varie fasi di acquisizione dell'operazioni al fine di essere rielaborate successivamente e correlati con altri dati. I campioni raccolti con il Bongo40 verranno impiegati per lo studio delle popolazioni zooplanctoniche e per analisi degli isotopi.

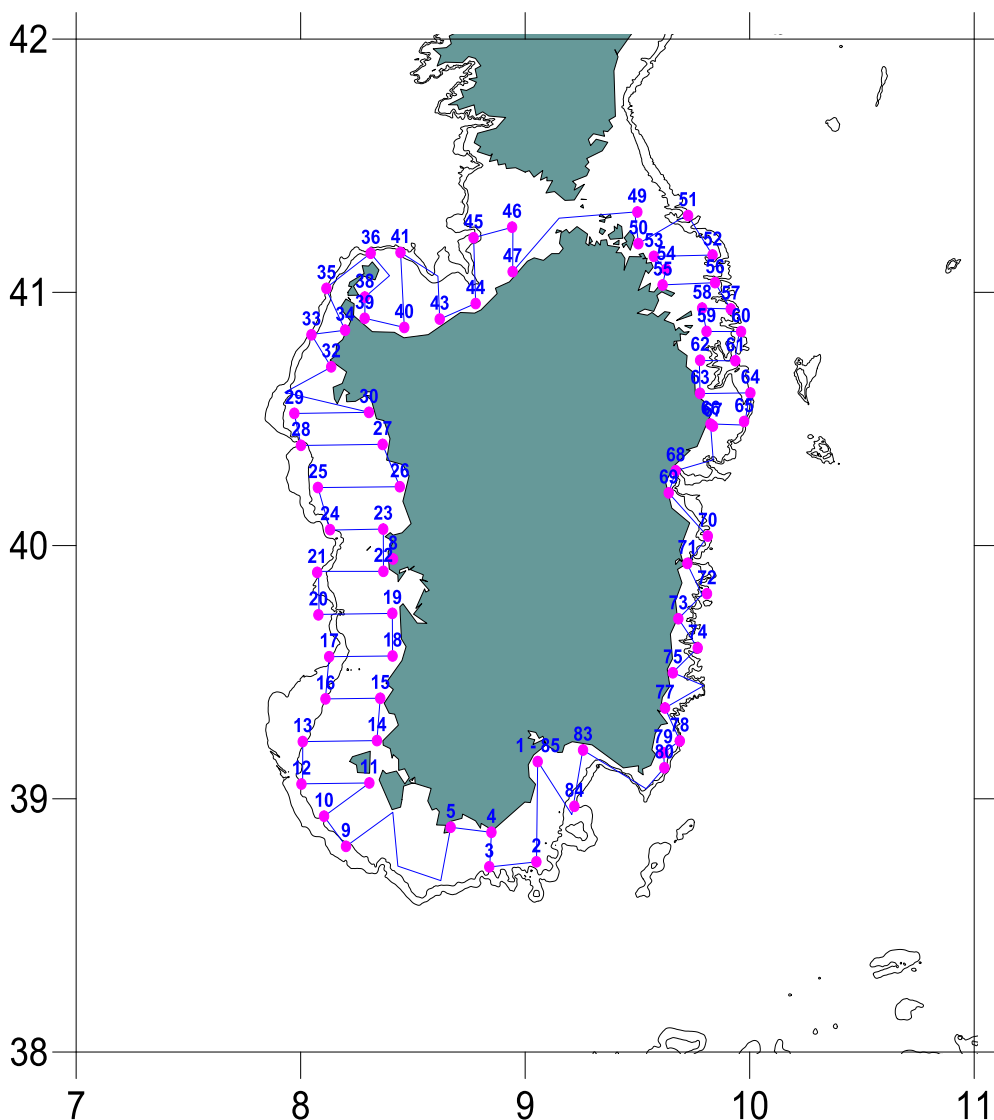


Figura 5: Posizione delle stazioni Bongo 40 effettuate nel corso della campagna "IDMAR 19" a bordo della N/O "G. Dallaporta"

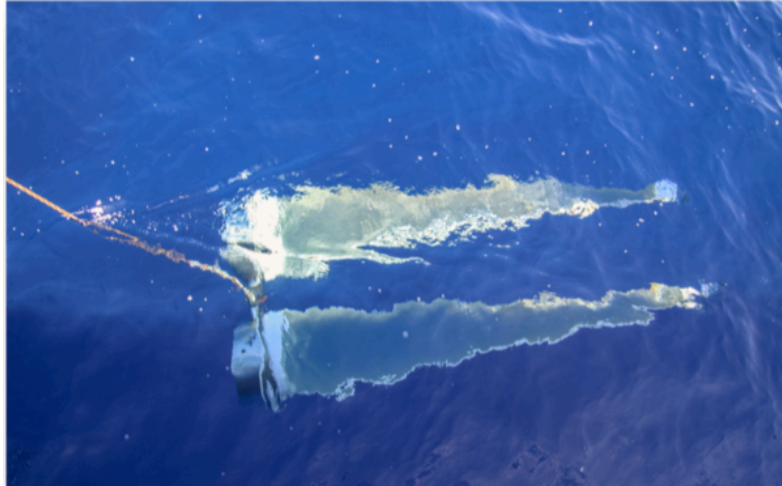


Figura 6: particolare del Bongo40 in acqua.

CAMPIONAMENTO CON BOE LAGRANGIANE

Durante IDMAR 2019 sono stati effettuati 5 campionamenti (figura 7) oceanografici dal gruppo di lavoro del IAS CNR di Oristano.

In particolare il gruppo di lavoro del IAS- CNR di Oristano in alcune aree di interesse (Allegato 6) hanno “ lanciato” in acqua le boe lagrangiane a trasmissione GSM che hanno acquisito dati correntometrici superficiali per una settimana che successivamente sono stati interpolati con i dati CTD .



Figura 7: Boa in acqua e Mappa con coordinate dei siti di campion

ALLEGATI

ALLEGATO 1

Coordinate dei vertici e dei punti intermedi dei transetti acustici

ID Transetto	Lat. Inz	Long. Inz	Lat. Fin	Long. Fin	Data	N/D
T52-T53	41°08,832N	009°50,052E	41°08,513N	009°34,334E	02/09/19	D
T53-T54	41°08,513N	009°34,334E	41°50,416N	009°37,648E	02/09/19	D
T54-T55	41°05,401N	009°37,558E	41°01,775N	009°36,716E	02/09/19	D
T55-T56	41°01,788N	009°36,649E	41°02,208N	009°50,761E	02/09/19	N
T56-T57	41°2,122N	009°50,796E	41°02,299N	009°50,755E	10/09/19	N
T61-T62	40°43,777N	009°55,972E	40°43,866N	009°46,5141E	03/09/19	D
T62-T63	40°43,845N	009°46,550E	40°36,004N	009°46,730E	03/09/19	D
T63-T64	40°36,004N	009°46,730E	40°36,191N	010°00,033E	03/09/19	D
T64-T65	40°36,181N	010°00,025E	40°36,191N	010°00,033E	03/09/19	D
T65-T66	40°28,546N	009°58,623E	40°28,816N	009°49,532E	03/09/19	D
T66-T67	40°28,816N	009°49,532E	40°20,320N	009°50,257E	03/09/19	D
T67-T68	40°20,320N	009°50,257E	40°17,743N	009°40,276E	03/09/19	D
T68-T69	40°17,743N	009°40,276E	40°12,448N	009°38,368E	03/09/19	D
T69-T70	40°02,150N	009°48,753E	40°12,448N	009°38,368E	03/09/19	D
T85-T84	39°08,895N	009°03,334E	38°50,070N	009°16,873E	07/09/19	D
T84-T83	38°50,070N	009°16,873E	39°11,558N	009°15,402E	07/09/19	D
T83-T82	39°11,558N	009°15,402E	39°02,385N	009°32,314E	07/09/19	D
T82-T80	39°04,880N	009°34,770E	39°07,366N	009°37,213E	08/09/19	N
T80-T79	39°07,366N	009°37,213E	39°10,875N	009°37,020E	07/09/19	N
T79-T78	39°10,875N	009°37,020E	39°13,825N	009°41,329E	07/09/19	N
T78-T77	39°13,825N	009°41,329E	39°21,529N	009°37,369E	07/09/19	N
T77-T76	39°21,529N	009°37,369E	39°26,814N	009°47,734E	07/09/19	N

T76-T75	39°26,814N	009°47,734E	39°29,901N	009°39,400E	08/09/19	N
T75-T74	39°29,901N	009°39,400E	39°35,756N	009°46,110E	08/09/19	N
T74-T73	39°35,756N	009°46,110E	39°42,674N	009°40,952E	08/09/19	N
T73-T72	39°42,674N	009°40,952E	39°48,317N	009°47,287E	08/09/19	D
T72-T71	39°48,317N	009°47,287E	39°55,643N	009°43,323E	08/09/19	D
T71-T70	39°55,643N	009°43,323E	40°02,150N	009°48,753E	08/09/19	D
T61-T60	40°43,781N	009°56,047E	40°50,797N	009°57,247E	09/09/19	N
T60-T59	40°50,797N	009°57,247E	40°50,733N	009°48,490E	10/09/19	N
T59-T58	40°50,733N	009°48,490E	40°56,169N	009°47,299E	10/09/19	N
T58-T57	40°56,169N	009°47,299E	40°56,105N	009°54,963E	10/09/19	N
T57-T56	40°56,031N	009°54,299E	41°02,285N	009°50,732E	10/09/19	D
T56_T55	41°02,299N	009°50,755E	41°01,760N	009°36,697E	10/09/19	D
T52-T51	41°08,832N	009°50,052E	41°18,376N	009°43,387E	10/09/19	D
T51-T50	41°18,376N	009°43,387E	41°10,585N	009°30,353E	10/09/19	D
T50-T49	41°10,585N	009°30,353E	41°18,977N	009°29,994E	10/09/19	D
T49-T48	41°18,977N	009°29,994E	41°19,035N	009°10,080E	10/09/19	D
T48-T47	41°19,035N	009°10,080E	41°04,027N	008°56,815E	10/09/19	D
T47-T46	41°04,027N	008°56,815E	41°19,041N	008°56,803E	12/09/19	D
T46-T45	41°19,041N	008°56,803E	41°12,960N	008°46,230E	12/09/19	D
T45-T44	41°12,960N	008°46,230E	40°57,380N	008°46,770E	12/09/19	D
T44_T43	40°57,380N	008°46,770E	40°53,640N	008°37,160E	12/09/19	D
T43-T42	40°53,640N	008°37,160E	41°03,816N	008°36,683E	12/09/19	D
T42-T41	41°03,816N	008°36,683E	41°09,440N	008°26,700E	12/09/19	D
T41-T40	41°09,440N	008°26,700E	40°51,680N	008°27,700E	12/09/19	D
T40-T39	40°51,680N	008°27,700E	40°53,850N	008°17,170E	12/09/19	N
T39-T38	40°53,850N	008°17,170E	40°58,870N	008°17,170E	12/09/19	N
T38-T37	40°58,870N	008°17,170E	41°03,933N	008°23,752E	12/09/19	N

T37-T36	41°03,933N	008°23,752E	41°09,250N	008°18,700E	12/09/19	N
T36-T35	41°09,250N	008°18,700E	41°00,990N	008°06,720E	12/09/19	N
T35-T34	41°00,990N	008°06,720E	40°51,010N	008°11,870E	13/09/19	N
T34-T33	40°51,010N	008°11,870E	40°50,010N	008°12,860E	13/09/19	N
T33-T32	40°50,010N	008°12,860E	40°42,275N	008°08,159E	13/09/19	N
T32-T31	40°42,275N	008°08,159E	40°36,299N	007°55,783E	13/09/19	D
T31-T30	40°36,299N	007°55,783E	40°31,570N	008°18,290E	13/09/19	D
T30_T29	40°31,570N	008°18,290E	40°31,290N	007°58,280E	13/09/19	D
T29-T28	40°31,290N	007°58,280E	40°23,710N	008°00,110E	13/09/19	D
T28-T27	40°23,710N	008°00,110E	40°23,980N	008°21,870E	13/09/19	D
T27-T26	40°23,980N	008°21,870E	40°13,940N	008°26,490E	13/09/19	D
T26-T25	40°13,940N	008°26,490E	40°13,740N	008°04,630E	13/09/19	N
T25-T24	40°13,740N	008°04,630E	40°03,670N	008°07,860E	13/09/19	N
T24-T23	40°03,670N	008°07,860E	40°03,900N	008°22,080E	14/09/19	N
T23-T22	40°03,900N	008°22,080E	39°53,880N	008°22,140E	14/09/19	N
T22-T21	39°53,880N	008°22,140E	39°53,890N	008°04,780E	14/09/19	N
T21-T20	39°53,890N	008°04,780E	39°43,690N	008°04,910E	14/09/19	N
T20-T19	39°43,690N	008°04,910E	39°43,920N	008°24,500E	14/09/19	D
T19-T18	39°43,920N	008°24,500E	39°33,840N	008°24,570E	14/09/19	D
T18-T17	39°33,840N	008°24,570E	39°33,670N	008°07,610E	14/09/19	D
T17-T16	39°33,670N	008°07,610E	39°23,670N	008°06,620E	14/09/19	D
T16-T15	39°23,670N	008°06,620E	39°23,830N	008°21,260E	14/09/19	D
T15_T14	39°23,830N	008°21,260E	39°13,790N	008°20,380E	14/09/19	N
T14-T13	39°13,790N	008°20,380E	39°13,550N	008°00,560E	14/09/19	N
T13-T12	39°13,550N	008°00,560E	39°03,550N	008°00,530E	14/09/19	N
T12-T11	39°03,550N	008°00,530E	39°03,750N	008°18,380E	15/09/19	N
T11_T10	39°03,750N	008°18,380E	39°55,640N	008°06,710E	15/09/19	N

T10-T9	39°55,640N	008°06,710E	39°48,710N	008°12,130E	15/09/19	N
T9-T8	39°48,710N	008°12,130E	38°56,800N	008°24,630E	15/09/19	D
T8-T7	38°56,800N	008°24,630E	38°44,050N	008°25,980E	15/09/19	D
T7-T6	38°44,050N	008°25,980E	38°40,608N	008°37,452E	15/09/19	D
T6-T5	38°40,608N	008°37,452E	38°53,250N	008°40,100E	15/09/19	D
T5-T4	38°53,250N	008°40,100E	38°52,050N	008°50,980E	15/09/19	D
T4-T3	38°52,050N	008°50,980E	38°43.856N	008°50.525E	15/09/19	D
T3_T2	38°43.856N	008°50.525E	38°45.054N	009°03.034E	15/09/19	D
T2-T1	38°45.054N	009°03.034E	39°08,895N	009°03,334E	15/09/19	D

ALLEGATO 2

Calibrazione dei trasduttori split beam dell'echosonder EK60 (Golfo Aranci 9 Agosto 2019)

38 kHz ; 70 Khz e 200 kHz

```
# Calibration Version 2.1.0.12
#
# Date: 09/09/2019
#
# Comments:
# Calibrazione 38 kHz presso Golfo Aranci - 40°58.700N
009°36.080E
#
# Reference Target:
# TS -33.60 dB Min. Distance 12.50
m
# TS Deviation 6.0 dB Max. Distance 15.00
m
#
# Transducer: ES38B Serial No. 30789
# Frequency 38000 Hz Beamtype
Split
# Gain 24.68 dB Two Way Beam Angle -20.6
dB
# Athw. Angle Sens. 21.90 Along. Angle Sens.
21.90
# Athw. Beam Angle 6.96 deg Along. Beam Angle 6.92
deg
# Athw. Offset Angle 0.09 deg Along. Offset Angle 0.01
deg
# SaCorrection -0.63 dB Depth 0.00
m
#
# Transceiver: GPT 38 kHz 00907205701e 1-1 ES38B
# Pulse Duration 1.024 ms Sample Interval 0.197
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 1542.6
m/s
#
# Beam Model results:
# Transducer Gain = 24.95 dB SaCorrection = -0.58
dB
# Athw. Beam Angle = 7.10 deg Along. Beam Angle = 6.92
deg
```

```
# Athw. Offset Angle =-0.00 deg      Along. Offset Angle= 0.06
deg
#
# Data deviation from beam model:
# RMS = 0.35 dB
# Max = 0.69 dB No. = 347 Athw. = -2.9 deg Along = -3.9
deg
# Min = -1.40 dB No. = 243 Athw. = 3.4 deg Along = -3.4
deg
#
# Data deviation from polynomial model:
# RMS = 0.32 dB
# Max = 0.67 dB No. = 289 Athw. = 3.1 deg Along = 3.3
deg
# Min = -1.43 dB No. = 68 Athw. = -1.1 deg Along = -1.2
deg
#
```

```

# Calibration Version 2.1.0.12
#
# Date: 09/09/2019
#
# Comments:
# Calibrazione 70 kHz presso Golfo Aranci - 40°58.700N
009°36.080E
#
# Reference Target:
# TS -39.10 dB Min. Distance 12.50
m
# TS Deviation 6.0 dB Max. Distance 15.00
m
#
# Transducer: ES70-7C Serial No. 271
# Frequency 70000 Hz Beamtype
Split
# Gain 27.00 dB Two Way Beam Angle -21.0
dB
# Athw. Angle Sens. 23.00 Along. Angle Sens.
23.00
# Athw. Beam Angle 7.00 deg Along. Beam Angle 7.00
deg
# Athw. Offset Angle 0.00 deg Along. Offset Angle 0.00
deg
# SaCorrection 0.00 dB Depth 0.00
m
#
# Transceiver: GPT 70 kHz 0090720bc048 5-1 ES70-7C
# Pulse Duration 1.024 ms Sample Interval 0.197
m
# Power 1000 W Receiver Bandwidth 2.86
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. 21.5 dB/km Sound Velocity 1542.6
m/s
#
# Beam Model results:
# Transducer Gain = 26.45 dB SaCorrection = -0.46
dB
# Athw. Beam Angle = 6.34 deg Along. Beam Angle = 6.15
deg

```



```
# Athw. Offset Angle =-0.01 deg      Along. Offset Angle=-0.02
deg
#
# Data deviation from beam model:
# RMS = 0.49 dB
# Max = 1.53 dB No. = 35 Athw. = -4.5 deg Along = -1.0
deg
# Min = -1.55 dB No. = 152 Athw. = -0.7 deg Along = 2.7
deg
#
# Data deviation from polynomial model:
# RMS = 0.46 dB
# Max = 1.41 dB No. = 142 Athw. = -2.3 deg Along = 3.7
deg
# Min = -1.45 dB No. = 152 Athw. = -0.7 deg Along = 2.7
deg
#
```



```

# Calibration Version 2.1.0.12
#
# Date: 09/09/2019
#
# Comments:
# Calibrazione 200 kHz presso Golfo Aranci - 40°58.700N
009°36.080E
#
# Reference Target:
# TS -45.00 dB Min. Distance 12.50
m
# TS Deviation 6.0 dB Max. Distance 15.00
m
#
# Transducer: ES200-7C Serial No. 365
# Frequency 200000 Hz Beamtype
Split
# Gain 22.13 dB Two Way Beam Angle -20.7
dB
# Athw. Angle Sens. 23.00 Along. Angle Sens.
23.00
# Athw. Beam Angle 7.32 deg Along. Beam Angle 7.25
deg
# Athw. Offset Angle 0.83 deg Along. Offset Angle -0.40
deg
# SaCorrection -0.26 dB Depth 0.00
m
#
# Transceiver: GPT 200 kHz 00907205a693 3-1 ES200-7C
# Pulse Duration 1.024 ms Sample Interval 0.197
m
# Power 1000 W Receiver Bandwidth 3.09
kHz
#
# Sounder Type:
# EK60 Version 2.4.3
#
# TS Detection:
# Min. Value -55.0 dB Min. Spacing 100
%
# Max. Beam Comp. 6.0 dB Min. Echolength 80
%
# Max. Phase Dev. 8.0 Max. Echolength 180
%
#
# Environment:
# Absorption Coeff. 90.3 dB/km Sound Velocity 1542.6
m/s
#
# Beam Model results:
# Transducer Gain = 20.24 dB SaCorrection = -0.69
dB
# Athw. Beam Angle = 9.72 deg Along. Beam Angle =10.38
deg

```

```
# Athw. Offset Angle = 0.25 deg      Along. Offset Angle=-0.54
deg
#
# Data deviation from beam model:
# RMS = 0.91 dB
# Max = 1.43 dB No. = 3 Athw. = -1.1 deg Along = 0.5
deg
# Min = -2.21 dB No. = 29 Athw. = -0.9 deg Along = 2.7
deg
#
# Data deviation from polynomial model:
# RMS = 0.77 dB
# Max = 1.51 dB No. = 40 Athw. = -2.4 deg Along = 1.9
deg
# Min = -1.45 dB No. = 46 Athw. = -2.6 deg Along = 0.1
deg
```

ALLEGATO 3

Tabella con informazioni sulle cale svolte in IDMAR 2019

N° Trawl	Latitudine Iniziale	Longitudine iniziale	Latitudine finale	Longitudine finale	Data - Ora (UTC)	Profondità media (m)
1	41°1,92'	9°40,6'	41°1,77'	9°37,66'	02/09/2019 - 21.08	79
2	40°35,2'	9°51,01'	40°36,43'	9°49,48'	03/09/2019 - 11.27	89
3	39°1,95'	9°11,56'	39°0,21'	9°10,26'	07/09/2019 - 14.30	92
4	39°7,82'	9°37,16'	39°9,85'	9°37,18'	07/09/2019 - 21.50	100
5	39°45,28'	9°42,5'	39°47,15'	9°42,91'	08/09/2019 - 08.40	55
6	39°23,95'	9°40,62'	39°25,86'	9°41,2'	08/09/2019 - 12.00	54
7	40°6,6'	9°42,25'	40°8,44'	9°43,9'	08/09/2019 - 21.10	118
8	41°8,65'	9°41,8'	41°8,72'	9°44,64'	10/09/2019 - 08.38	92
9	41°18,34'	9°30,05'	41°16,35'	9°30,14'	10/09/2019 - 14.30	93
10	40°53,36'	8°19,64'	40°52,82'	8°22,31'	12/09/2019 - 21.25	31
11	40°30,13'	8°12,28'	40°28,88'	8°13,57'	13/09/2019 - 10.47	97
12	40°6,97'	8°27,06'	40°8,78'	8°25,56'	13/09/2019 - 21.20	45
13	39°40,3'	8°24,48'	39°42,44'	8°24,47'	14/09/2019 - 10.38	47
14	39°14,41'	8°20,42'	39°16,52'	8°20,6'	14/09/2019 - 21.45	62
15	38°51,27'	8°28,44'	38°50,57'	8°26,06'	15/09/2019 - 10.20	98
16	38°52,15'	8°50,07'	38°52,34'	8°48,16'	15/09/2019 - 15.58	60
17	40°22,71'	8°19,62'	40°23,63'	8°16,46'	16/09/2019 - 14.43	101

ALLEGATO 4

Coordinati campionamenti oceanografici e ittioplanctonici (BONGO 40)

Vertice CTD/Bongo	Long	Lat	Date	Time (UTC)	Depth
1 - 85	12°12.798'	37°51.843'	07/09/19	11:40	11
2	38°45.054N	009°03.034E	15/09/19	19:15	115
3	38°43.856N	008°50.525E	15/09/19	17:50	120
4	38°52,050N	008°50,980E	15/09/19	01:35	53
5	38°53,250N	008°40,100E	15/09/19	12:24	33
8	38°56,800N	008°24,630E	15/09/19	04:16	23
9	39°48,710N	008°12,130E	15/09/19	06:40	235
10	39°55,640N	008°06,710E	15/09/19	05:20	175
11	39°03,750N	008°18,380E	15/09/19	01:43	54
12	39°03,550N	008°00,530E	14/09/19	23:59	179
13	39°13,550N	008°00,560E	14/09/19	22:32	207
14	39°13,790N	008°20,380E	14/09/19	18:55	39
15	39°23,830N	008°21,260E	14/09/19	19:35	70
16	39°23,670N	008°06,620E	14/09/19	14:25	200
17	39°33,670N	008°07,610E	14/09/19	12:56	523
18	39°33,840N	008°24,570E	14/09/19	11:05	51
19	39°43,920N	008°24,500E	14/09/19	07:55	48
20	39°43,690N	008°04,910E	14/09/19	05:55	839
21	39°53,890N	008°04,780E	14/09/19	04:18	440
22	39°53,880N	008°22,140E	14/09/19	02:40	30

23	40°03,900N	008°22,080E	14/09/19	01:20	64
24	40°03,670N	008°07,860E	13/09/19	23:59	178
25	40°13,740N	008°04,630E	13/09/19	22:30	183
26	40°13,940N	008°26,490E	13/09/19	18:05	37
27	40°23,980N	008°21,870E	13/09/19	16:44	51
28	40°23,710N	008°00,110E	13/09/19	14:06	383
29	40°31,290N	007°58,280E	13/09/19	12:55	118
30	40°31,570N	008°18,290E	13/09/19	11:15	30
32			13/09/19	04:35	63
33	40°50,010N	008°12,860E	13/09/19	03:32	270
34	40°51,010N	008°11,870E	13/09/19	02:25	21
35	41°00,990N	008°06,720E	12/09/19	01:02	411
36	41°09,250N	008°18,700E	12/09/19	23:20	132
38	40°58,870N	008°17,170E	12/09/19	21:40	45
39	40°53,850N	008°17,170E	12/09/19	20:43	31
40	40°51,680N	008°27,700E	12/09/19	18:16	30
41	41°09,440N	008°26,700E	12/09/19	16:12	168
43	40°53,640N	008°37,160E	12/09/19	13:53	30
44	40°57,380N	008°46,770E	12/09/19	12:46	44
45	41°12,960N	008°46,230E	12/09/19	11:10	213
46			12/09/19	09:09	119
47	41°04,027N	008°56,815E	10/09/19	16:54	47
49	41°18,977N	009°29,994E	10/09/19	14:01	93
50	41°10,585N	009°30,353E	10/09/19	13:00	62
51	41°18,376N	009°43,387E	10/09/19	11:19	289

52	41°08,832N	009°50,052E	02/09/19	16:55	128
53	41°08,513N	009°34,334E	02/09/19	18:29	71
54	41°05,416N	009°37,648E	02/09/19	19:10	50
55	41°01,760N	009°36,697E	02/09/19	19:58	64
56	41°02,299N	009°50,755E	10/09/19	04:45	240
57	40°56,105N	009°54,963E	10/09/19	03:34	239
58	40°56,169N	009°47,299E	10/09/19	02:32	84
59	40°50,733N	009°48,490E	10/09/19	01:42	65
60	40°50,797N	009°57,247E	10/09/19	00:37	280
61	40°43,781N	009°56,047E	09/09/19	02:05	577
62	40°43,845N	009°46,550E	03/09/19	08:55	53
63	40°36,004N	009°46,730E	03/09/19	10:00	22
64	40°36,181N	010°00,033E	03/09/19	13:35	343
65	40°28,546N	009°58,623E	03/09/19	14:58	280
66	40°28,816N	009°49,532E	03/09/19	16:10	20
67	40°20,320N	009°50,257E	03/09/19	17:29	475
68	40°17,743N	009°40,276E	03/09/19	18:45	246
69	40°12,448N	009°38,368E	03/09/19	19:30	35
70	40°02,150N	009°48,753E	08/09/19	17:03	345
71	39°55,643N	009°43,323E	08/09/19	14:30	45
72	39°48,317N	009°47,287E	08/09/19	15:15	338
73	39°42,674N	009°40,952E	08/09/19	04:32	19
74	39°35,756N	009°46,110E	08/09/19	03:20	328
75	39°29,901N	009°39,400E	08/09/19	02:02	36
77	39°21,529N	009°37,369E	07/09/19	23:40	19

78	39°13,825N	009°41,329E	07/09/19	22:15	93
79	39°10,875N	009°37,020E	07/09/19	21:29	54
80	39°07,366N	009°37,213E	07/09/19	19:20	114
83	39°11,558N	009°15,402E	07/09/19	16:26	17
84	38°50,070N	009°16,873E	07/09/19	14:35	355

ALLEGATO 5

Coordinate di lancio delle boe lagrangiane

