

Consiglio Nazionale delle Ricerche

## **Relazione tecnica sulle attività della campagna oceanografica “*Ancheva 2017*”**

*IAMC-CNR – Sede Secondaria di Capo Granitola*



Antonio Bonanno, Gualtiero Basilone, Simona Genovese, Antonella Gargano, Ignazio Fontana, Giancarlo Uzzo, Maria Asaro, Al Tayeb Sharif Ehab, Gaia Bonanno, Pietro Calandrino, Maurizio Pulizzi, Angelo Bonanno, Giovanni Giacalone, Marco Barra, Salvatore Mangano, Francesca Bulfamante, Laura La Gattuta, Rosalia Ferreri, Francesca Falco, Jessica Caterina Cavalca, Salvatore Di Salvo, Pierangela Chirco, Salvatore Mazzola.

## Indice

Introduzione .....	3
Materiali e Metodi .....	5
– <i>Acquisizione dei dati acustici</i> .....	5
– <i>Analisi degli ecogrammi</i> .....	6
– <i>Analisi del campione biologico</i> .....	6
– <i>Acquisizione ed analisi dei dati oceanografici</i> .....	12
Bibliografia .....	13
Allegato 1 - Principali conclusioni del WKSPMAT ( <i>ICES, 2008 – WKSPMAT</i> ) .....	14
Allegato 2 - Protocollo per la lettura dell'età ( <i>ICES, 2010 – WKARA</i> ) .....	16
Allegato 3 - Descrizione del sistema di monitoraggio - Progetto RITMARE IAMC-CNR .....	18

## Introduzione

Da alcuni anni nel mar Mediterraneo, vengono condotti con regolarità survey acustici per la valutazione degli stock di acciughe (*Engraulis encrasicolus*) e sardine (*Sardina pilchardus*) in sette aree: lungo la costa iberica (GSA 1 e 6), nel Golfo del Leone (GSA 7), nelle acque del mar Egeo (GSA 22), lungo le coste orientali del Mar Ionio (GSA 20), lungo la costa Italiana del mar Adriatico (GSA 17 e 18), lungo la costa Croata del mar Adriatico (GSA 17) e nello acque dello Stretto di Sicilia (GSA 16).

Dal 1998, nelle acque Italiane dello Stretto di Sicilia (GSA 16) vengono effettuate, annualmente, campagne oceanografiche mirate sempre alla valutazione dell'abbondanza e della distribuzione della biomassa pelagica, con l'utilizzo di strumentazione elettroacustica.

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. La gestione di tali risorse è abbastanza complessa a causa del loro breve ciclo di vita e dall'ampia oscillazioni inter-annuali nell'abbondanza dello stock, legata al successo o al fallimento del reclutamento annuale. Infatti, il reclutamento rappresenta l'incremento numerico dello stock prodotto quando entrano a far parte (della frazione sfruttabile) gli individui che sono diventati adulti. Le forze di decremento, al contrario, possono essere la mortalità naturale (legata soprattutto alla predazione) e alla mortalità derivate dalle attività della pesca.

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.

Dal 2009 lo svolgimento dei survey acustici nello Stretto di Sicilia è parte integrante del Progetto "MEDIAS" (MEDiterranean International Acoustic Survey).

Dal 2017 la Campagna oceanografica "Ancheva 2017" è parte integrante del Piano di Lavoro Nazionale Raccolta Dati Alieutici 2017-2019 (PLNRDA 2017-2019), ai sensi della Council Regulation (EC) N° 199/2008, Commission Regulation (EC) N°665/2008 and Commission Implementing Decision (EU) 2016/1251.

La presente relazione tecnica descrive le attività svolte nella Campagna oceanografica "Ancheva 2017", tra il 23 luglio ed il 7 agosto 2017, a bordo della N/O "G. Dallaporta". Gli echosurvey acquisiti hanno permesso di valutare la biomassa e la distribuzione spaziale dei piccoli pelagici nella piattaforma meridionale della Sicilia, da Marsala a oltre Capo Passero, e nella piattaforma Maltese (GSA 16, FAO sub area 37.2.2)

Le attività svolte vengono di seguito descritte sinteticamente:

- Rilevazioni acustiche degli stock di piccoli pelagici con echosounder scientifico "Simrad EK60", con trasduttori split beam installati a scafo della nave;
- 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*.

Tali attività sono state condotte da ricercatori e tecnici afferenti alla Sede Secondaria di Capo Granitola e alla Sede di Napoli dell’Istituto all’Istituto per l’Ambiente Marino Costiero del CNR, in collaborazione con ricercatori dell’Università di Palermo.

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

## Materiali e Metodi

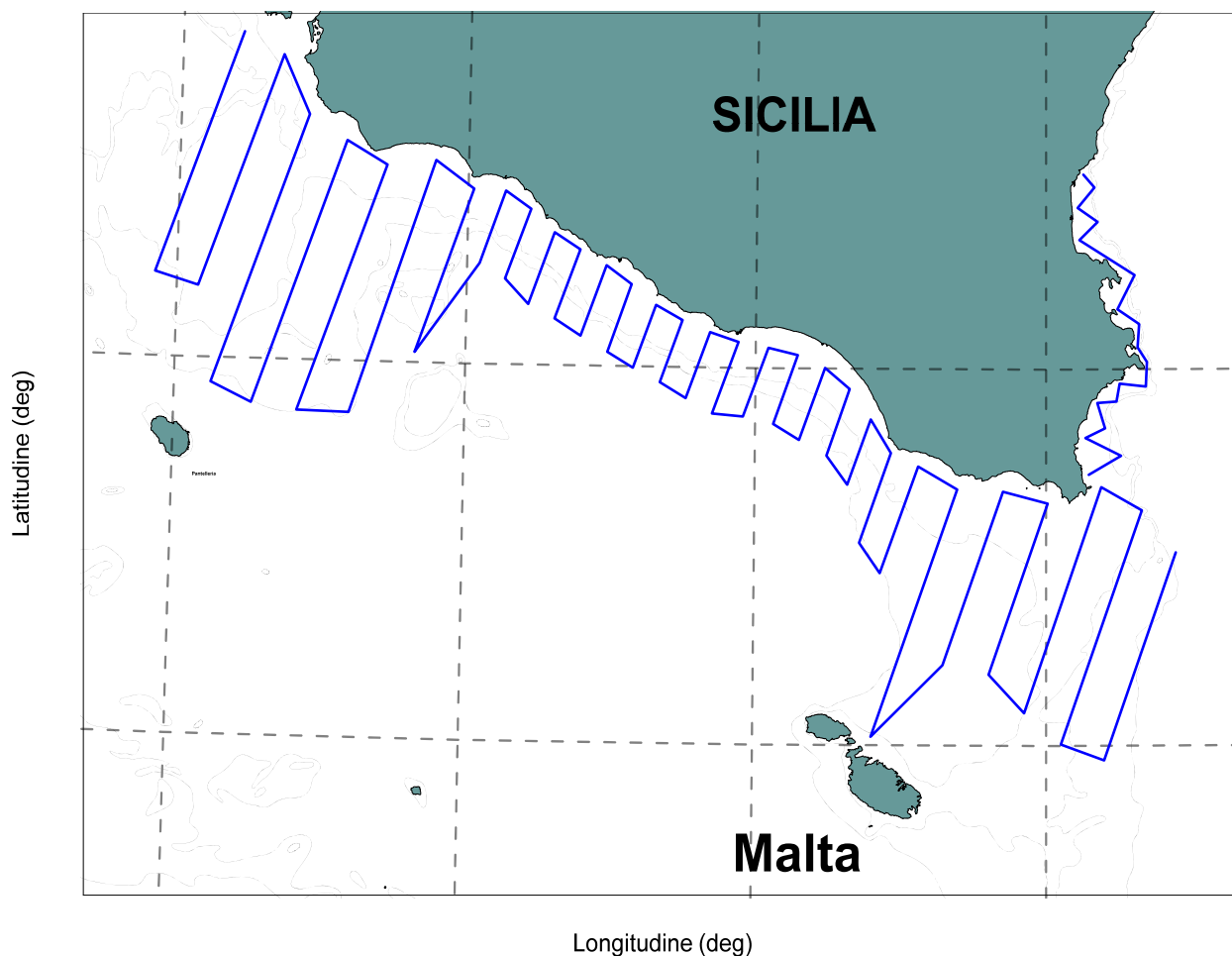
### Acquisizione dei dati acustici

Le rilevazioni acustiche degli stock di piccoli pelagici sono state effettuate con l'echosounder scientifico "Simrad EK60" dotato di n° 4 trasduttori split beam (applicati a scafo sulla chiglia della nave) operanti alle frequenze di 38, 70, 120 e 200 kHz. Gli ecogrammi sono stati registrati attraverso il software di acquisizione e post-elaborazione "ER60".

La calibrazione dell'echosounder non è stata effettuata nel corso della Campagna oceanografica ma per l'analisi dei dati acustici è stata utilizzata quella relativa alla successiva Campagna "Evatir 2017". La calibrazione dell'echosounder è stata effettuata nella baia dell'isola di Giannutri ed è stata eseguita con il metodo della sfera standard (Cupper) di TS noto (-33.6 per 38 kHz, -40.4 dB per 120 kHz e -45.0 dB per 200 kHz).

L'area di lavoro ha riguardato la piattaforma continentale prospiciente la costa meridionale della Sicilia e la piattaforma Siculo-Maltese.

Per tali rilevazioni è stato adottato un piano di campionamento con transetti acustici (costituito da 78 punti) disposti in direzione perpendicolare e parallela alla linea di costa. Solo in prossimità della costa ionica (tra Capo Passero ed il golfo di Catania), per la particolare struttura della costa e delle batimetriche, i transetti acustici sono stati disposti a zig-zag (Figura 1).



**Figura 1:** Schema dei transetti acustici effettuati nel corso della Campagna "Ancheva 2017" nelle acque della GSA 16 (Stretto di Sicilia) e dello Ionio. N/O "G. Dallaporta" - Luglio 2017.

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.

La distanza complessiva percorsa lungo i transetti, tra lo Stretto di Sicilia e lo Ionio, è stata di 989 nm circa ed ha riguardato n° 78 punti (corrispondenti a vertici o punti intermedi dei transetti).

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.

### **Analisi degli ecogrammi**

L'analisi dei dati acustici (post-processing) è stata effettuata facendo uso del software "SonarData EchoView (V. 4.90)".

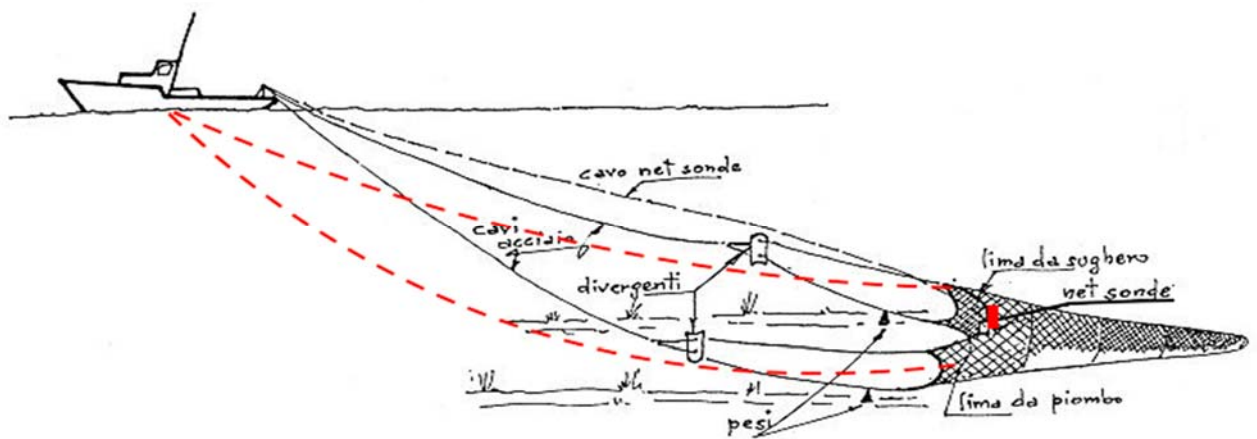
Su ciascun ecogramma, dopo aver inserito i valori dei parametri di calibrazione, sono stati stimati i valori di NASC (Nautical Area Scattering Coefficient; MacLennan et al., 2002) per ogni miglio nautico (EDSU) del survey. Nello specifico sono stati stimati i valori di NASC totale, risultato dell'integrazione 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, svolta nelle acque dello Stretto di Sicilia (*GSA 16 e 19*), sono state effettuate n° 27 stazioni (con profondità variabili tra i 33 e i 160 metri) con rete pelagica (*Figura 2*) dotata di sistema acustico "Simrad ITI" per il controllo della geometria della rete durante il campionamento. Le cale hanno permesso la determinazione dei parametri biometrici del campione catturato (lunghezza, peso, sesso, età e maturità).

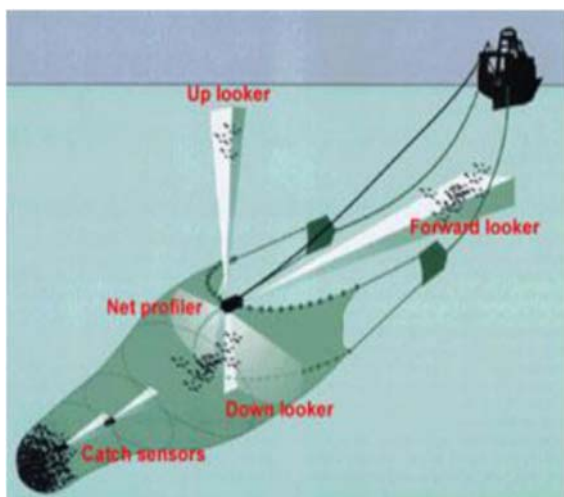
La rete pelagica adoperata è del tipo "Volante monobarca", con le seguenti caratteristiche:

- lunghezza complessiva 76 m (48 + 16,5 + 2,45 + 8,80);
- lunghezza sacco 22 m, con maglia di 18 mm;
- apertura verticale ed orizzontale bocca rispettivamente 11 m e 13 m per un'area della bocca di circa 90 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 170 con e peso di circa 380 kg ognuno, per permettere l'apertura orizzontale della rete;
- n° 2 pesi cilindrici (da 200 kg ognuno) che vanno alle mazzette inferiori, dalla catena sulla lima dei piombi e dai galleggianti sulla lima dei sugheri, per permettere una maggiore apertura verticale della rete;
- velocità dell'imbarcazione tra i 3,5 e 4,5 nodi.



**Figura 2:** Schema di una rete "Volante Monobarca" dotata di sensori e trasduttori acustici

Avendo utilizzato il sistema "Simrad ITI" sono stati posizionati i sensori sulla parte superiore della bocca della rete (Figure 3 e 4) e per mezzo di un trasduttore, montato sulla chiglia della nave, sono stati convertiti i segnali elettrici in segnali acustici ricevuti.

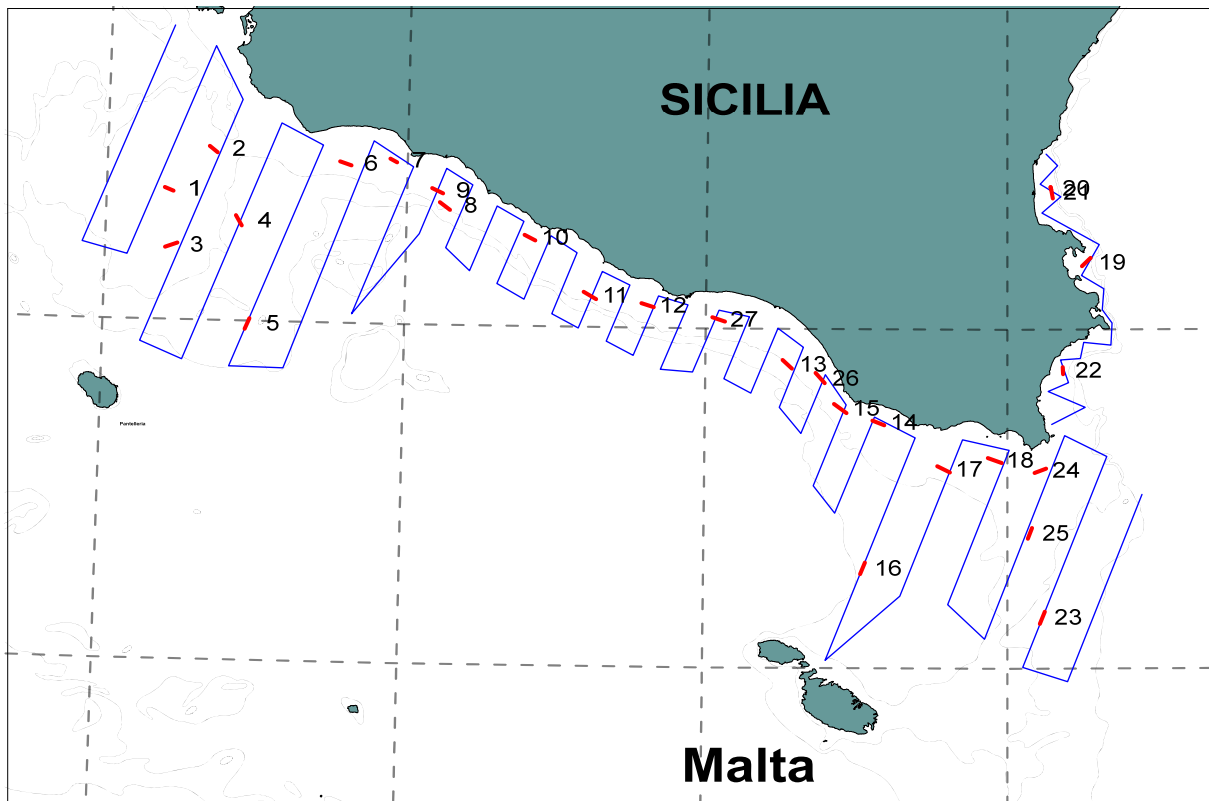


**Figura 3:** Schema della rete pelagica dotata di sensori acustici.



**Figura 4:** 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.). In Figura 5 viene identificata la posizione delle 27 cale conseguite nelle acque dello Stretto di Sicilia (GSA 16) e del Mar Ionio (con tratti in rosso e numeri progressivi).



**Figura 5:** Posizioni delle cale con rete pelagica effettuate nel corso della Campagna oceanografica “Ancheva 2017” nelle acque della GSA 16 (Stretto di Sicilia) e dello Ionio.

Attraverso il sistema “EK60”, prima di ogni cala, è stato ispezionato il fondale marino 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 è stata invertita la rotta ed è stata calata la rete in senso inverso lungo il percorso già ispezionato.

Il tempo impiegato per ogni cala è stata di circa 30 minuti. Ad intervalli di 5 minuti sono state trascritte su supporto cartaceo le seguenti informazioni: profondità, cavo filato, distanza tra la nave e la rete, velocità della nave e posizione della rete rispetto alla rotta della nave.

Alla fine di ogni cala, salpata la rete, il campione pescato è stato raccolto in specifici contenitori detti coffe (Figure 6 e 7) e pesato per la determinazione del peso totale del campione.



**Figura 6:** Sacco della rete del campione catturato.



**Figura 7:** Coffe per la raccolta del campione catturato.



Nel caso di cale con catture abbondanti, 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 morfometrici per la determinazione di lunghezza, peso, sesso, età, maturità e sono stati suddivisi per classe 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 ½ 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 1). 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 2).

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 di età permette la valutazione della capacità di rinnovo della popolazione e di compensare l'effetto del prelievo da parte della pesca, caratteristica di fondamentale importanza per le specie a vita breve quali sono le acciughe e sardine.

Parallelamente alle attività di 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.

Sono state anche prelevate le gonadi femminili di ciascun individuo (*Figura 8*), fissate in formalina tamponata al 4% ed etichettate in apposite schede indicando la data, il nome della campagna ed il numero della cala per essere studiate successivamente in laboratorio con analisi microscopica.

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



**Figura 8:** Fase di estrazione delle gonadi.

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 esemplari, in relazione alle classi di taglia, sono stati prelevati gli otoliti in modo da effettuare la stima dell'età in laboratorio (*Figura 9*). La parte restante degli esemplari è stata congelata a bordo per le successive analisi.



**Figura 9:** Fase di estrazione degli otoliti.

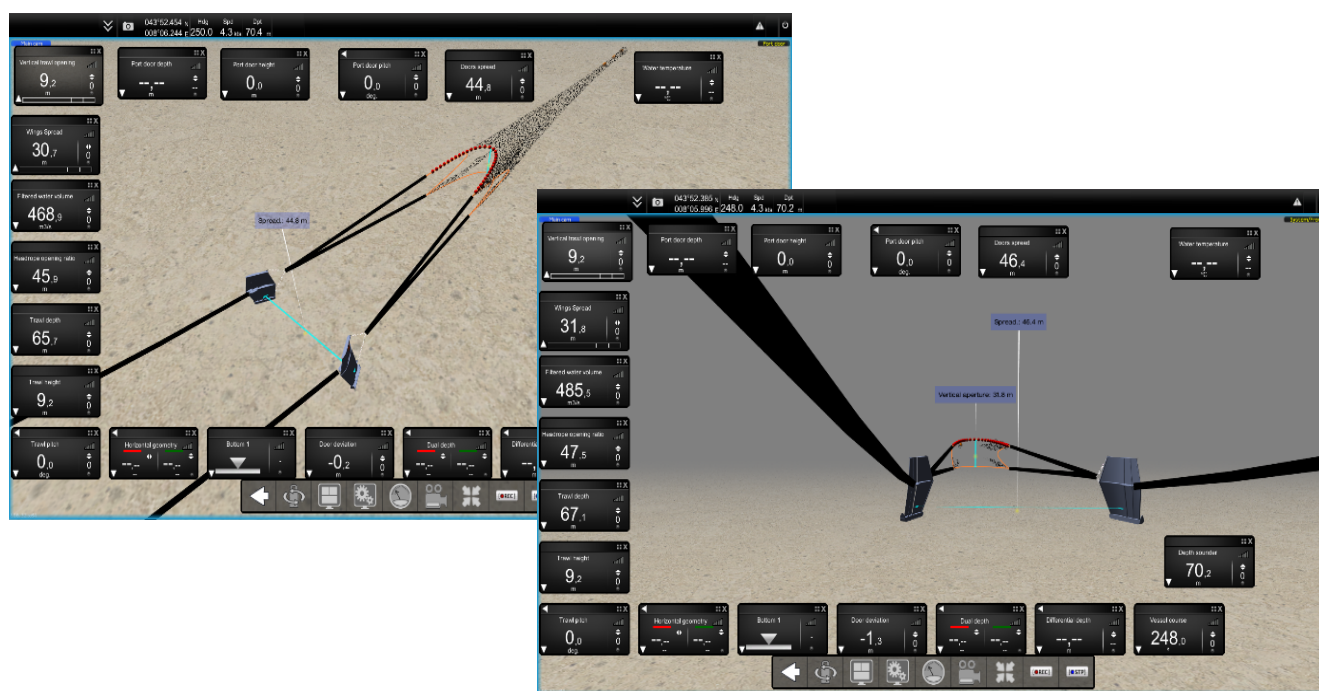
Nel corso della campagna oceanografica, parallelamente alle suddette attività, sono stati realizzati i campionamenti ittioplanttonici e zooplanttonici, per mezzo del “Bongo 40”. Lo strumento è stato calato in mare, a nave ferma, per mezzo di un verricello a doppio tamburo e di un cavo in acciaio da 8 mm.

Nelle acque della GSA 16 (Stretto di Sicilia) e dello Ionio sono state eseguite n° 159 stazioni sia per il campionamento di larve di “Engraulis encrasicolus” e sia per il rilevamento dei dati oceanografici per mezzo del CTD (*Figura 12*).

Per ogni cala del “Bongo 40” il campione prelevato dalle due bocche è stato conservato in due bottiglie “Kartell” da 200 ml, rispettivamente riempite con formalina e con acqua di mare (questo secondo campione viene successivamente conservato in congelatore a -20°C).

Insieme alle suddette attività a bordo, ai fini del monitoraggio della rete da pesca, sono stati impiegati alcuni strumenti messi a punto nell’ambito delle attività condotte dall’Unità Operativa SP2\_WP3\_AZ3\_UO01 del Progetto “RITMARE” che si occupa di “Gestione delle attività di bordo” (*ALLEGATO 3*).

Infatti, nel corso delle attività di pesca è risultato opportuno monitorare alcuni parametri caratteristici della rete (distanza dei divergenti, profondità della rete, apertura orizzontale e verticale, ecc.) riferiti al contesto in cui sta lavorando (*Figura 10*).



**Figura 10:** Sistema di monitoraggio della rete.

La conoscenza di questi dati permette di monitorare e gestire in modo adeguato la velocità, il posizionamento della rete e la stabilità della nave, nell’eventuale rottura e/o perdita di controllo dei cavi di acciaio e della stessa rete anche per il sovrappeso del pescato.

La conoscenza della posizione e della geometria della rete da traino potrebbe facilitare tutte le operazioni consentendo anche un risparmio energetico. Il controllo ed il monitoraggio delle attività deve essere continuo durante tutte le fasi di pesca, e deve riguardare l’intero “sistema nave” (imbarcazione, attrezzature, equipaggio) dall’inizio alla fine delle attività di pesca.

Le suddette attività di monitoraggio sono state portate avanti anche nella Campagna oceanografica “*Evatir 2017*”, svolta nel periodo successivo (8 -31 agosto 2017) nel Mar tirreno e nel Mar Ligure (*GSA 9 e GSA 10*).

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

L’acquisizione dei dati idrologici, come già anticipato nel precedente paragrafo, è stata conseguita per mezzo della sonda multiparametrica CTD “*SBE 9/11 plus*” della SEA-BIRD ELECTRONICS, Inc. (*Figura 11*).

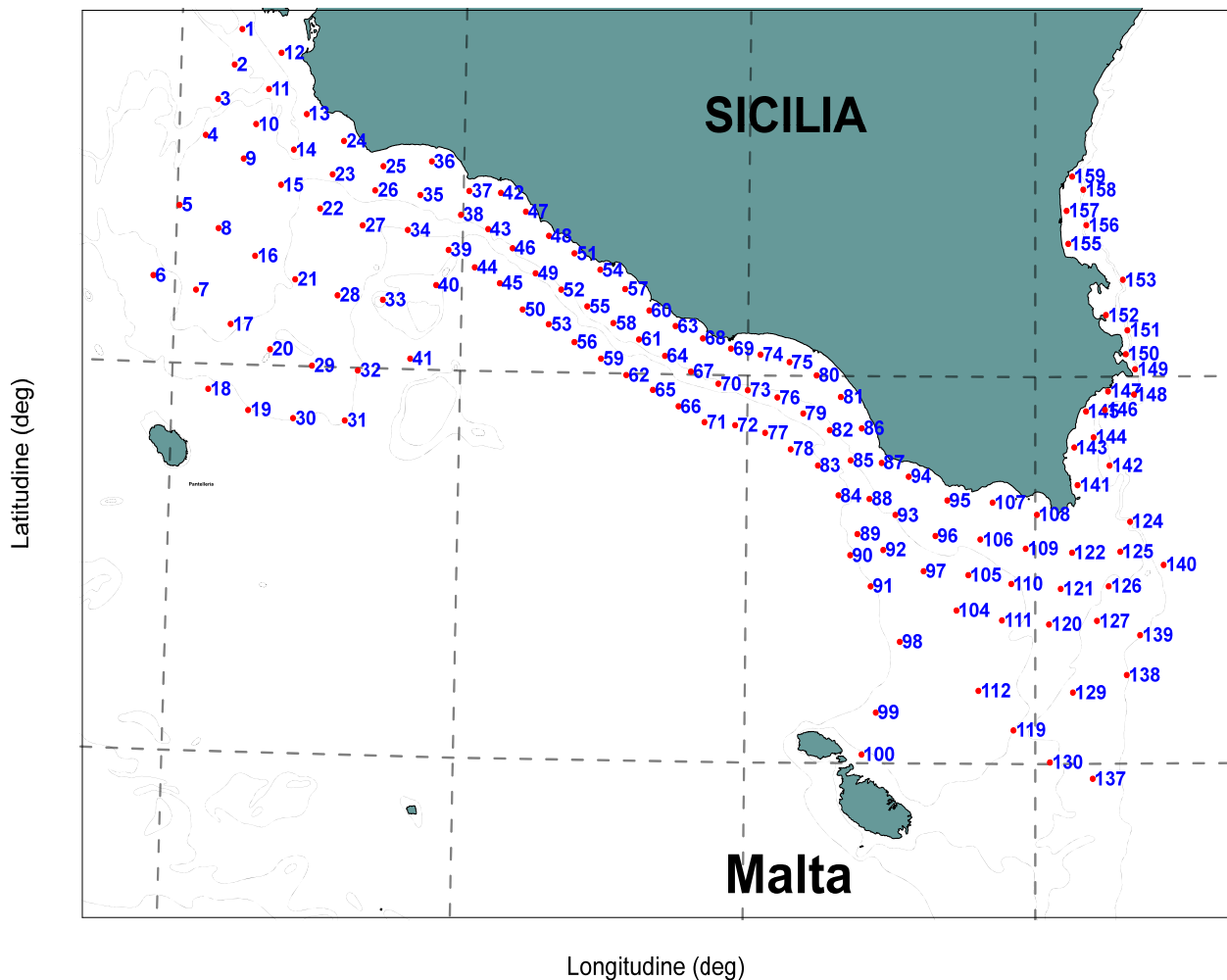


**Figura 11:** Fase di immersione della sonda CTD multiparametrica “*SBE 9/11plus*”

In corrispondenza di ogni stazione, il verricello idraulico in dotazione della N/O “*Dallaporta*”, ha permesso di appoggiare la sonda CTD dal pelo libero dell’acqua e, successivamente, di farla scendere fino al raggiungimento di una profondità intorno ai 10 metri dal fondo, con una velocità di circa 50 m/min.

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

Infine, l’acquisizione dei oceanografici (parametri fisico-chimici) ha riguardato l’area della piattaforma continentale nello Stretto di Sicilia e la parte occidentale del Mar Ionio per un totale di n° 159 stazioni CTD di seguito indicate in *Figura 12*.



**Figura 12:** Stazioni CTD e Bongo 40, effettuate nel corso della Campagna “Ancheva 2017” nelle acque della GSA 16 (Stretto di Sicilia) e dello Ionio.

## 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.

### **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, translucent. 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.



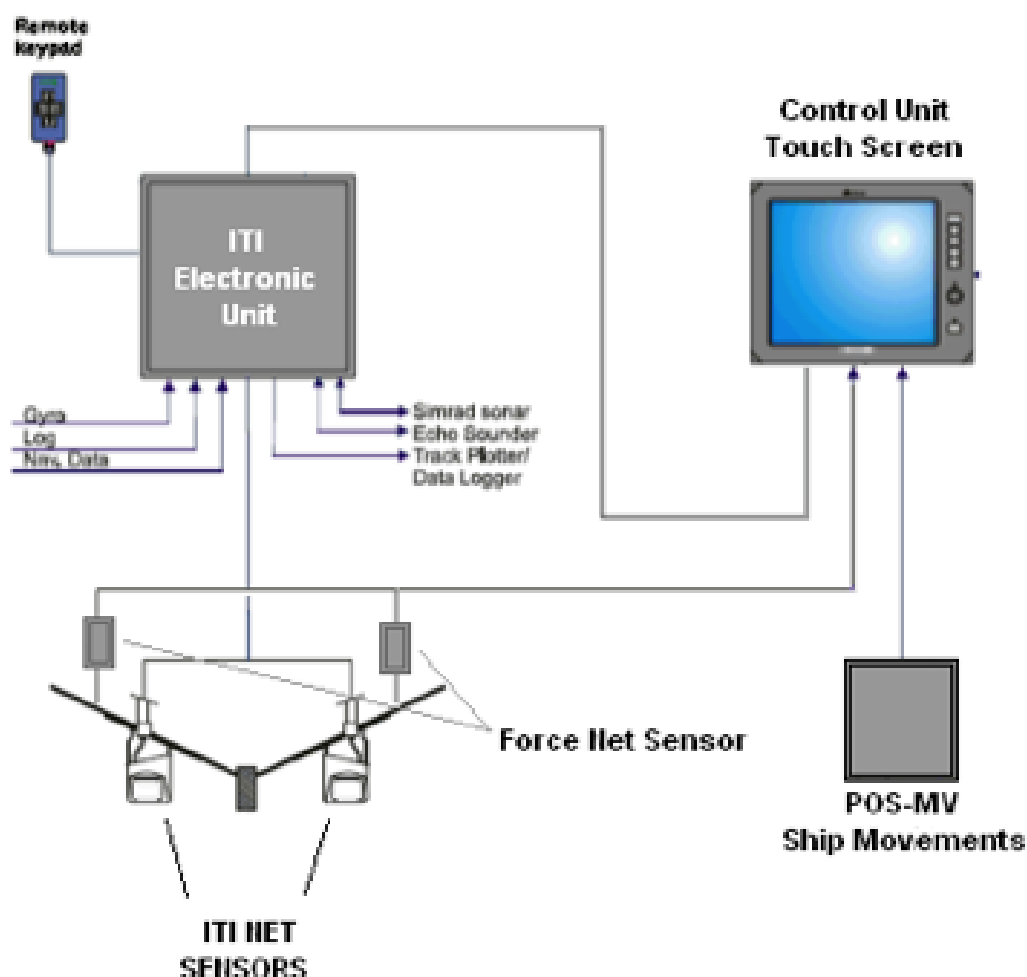
### ***Recommendations***

- 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.

**Descrizione del sistema di monitoraggio - Progetto RITMARE IAMC-CNR (Resp. Salvatore Aronica).**

Nella Figura 1 viene riportato lo schema architetturale del sistema completo di monitoraggio e controllo previsto in questo progetto. Il sistema completo è costituito da un sotto sistema di monitoraggio del posizionamento delle reti Tipo Simrad ITI, da un sotto sistema di monitoraggio dei principali movimenti della nave (MRU-3 della Kongsberg), da sensori di carico della rete da pesca (AEP-Tansducers T20) installate con opportune bozze serracavi (Cable Grip della Yale) e da una unità di controllo ed elaborazione centralizzata opportunamente programmata.

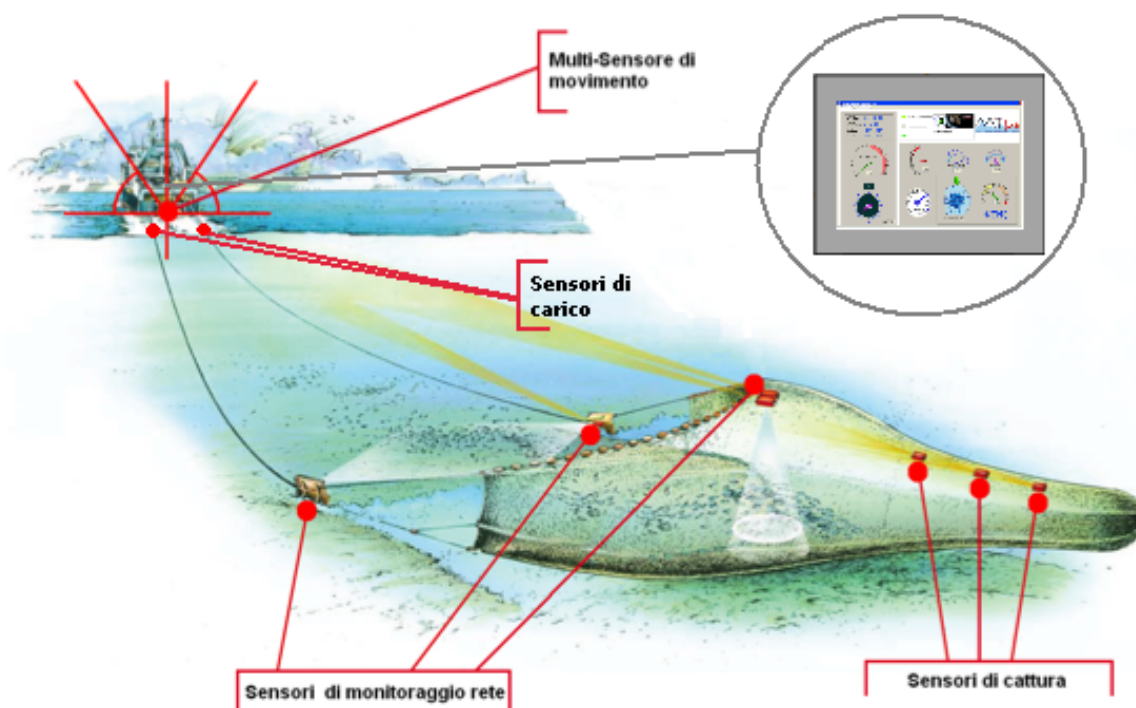
In dettaglio vengono descritte potenzialità e utilità dei vari sotto sistemi.



**Figura 1:** Schema di funzionamento del sistema integrato

Il primo sotto sistema Tipo Simrad ITI è un sistema wireless di monitoraggio del posizionamento della rete, per tale motivo è corredato da una serie di sensori alimentati a batteria e montati sulla rete in grado di trasmettere, via modem acustici, importanti informazioni verso la unità centrale dell'ITI.

Questo sistema permette di monitorare l'esatta posizione della rete e di cosa accade attorno ad essa. Tali informazioni risultano essere importanti oltre che per la efficienza e la sostenibilità della battuta di pesca, per la sicurezza ed il risparmio energetico.



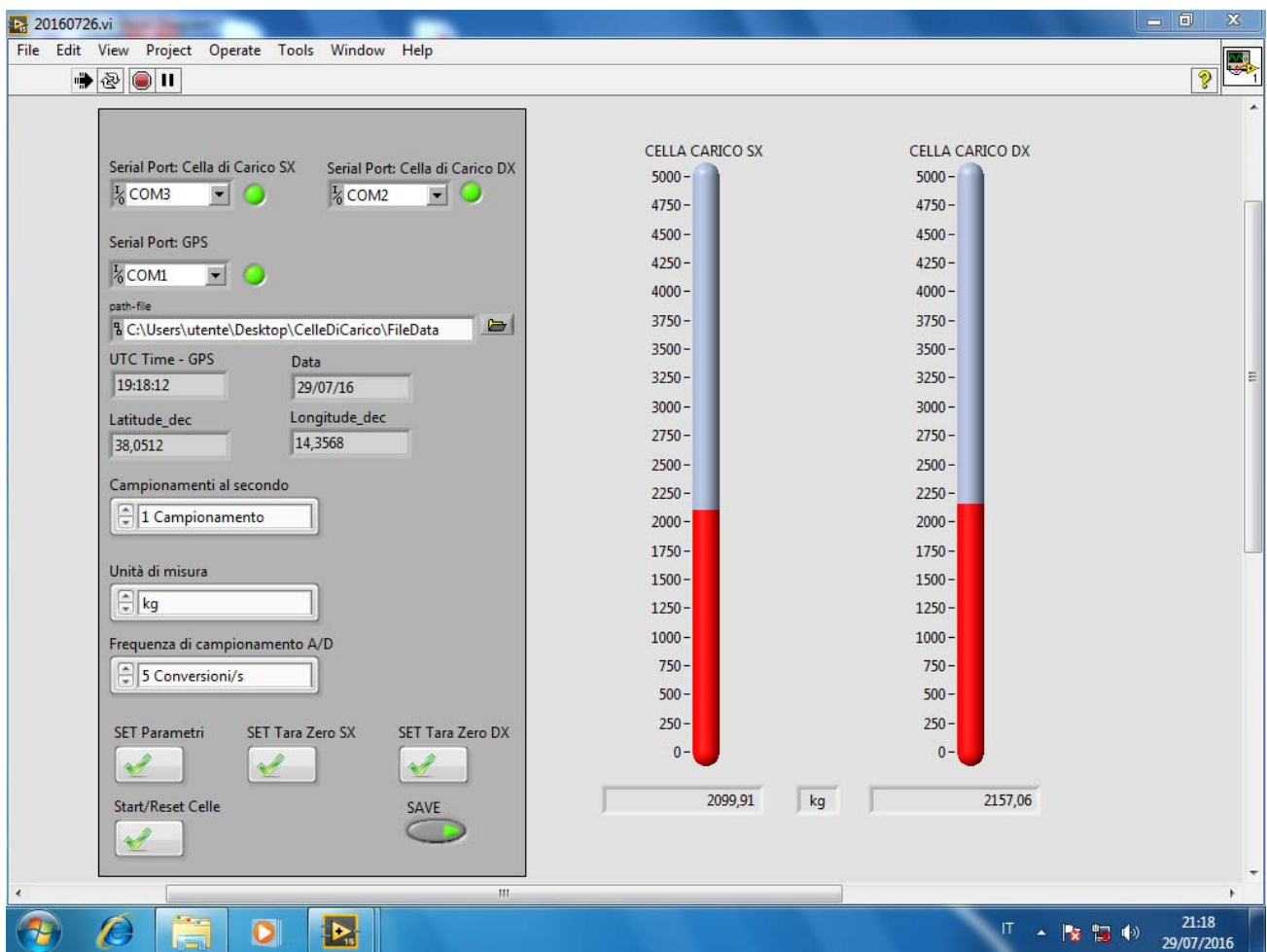
**Figura 2.** Sistemazione dei componenti del sistema completo

In particolare i dati della geometria della rete e del suo posizionamento vanno trasmessi verso l'unità di controllo ed elaborazione centrale per l'acquisizione e l'elaborazione dei parametri.

Il secondo sottosistema previsto è in grado di monitorare e fornire dati relativi all'assetto della nave, alla sua direzione, alla sua velocità e posizione. I dati una volta acquisiti ed elaborati dall'unità centrale potranno fornire utili informazioni sulla azione/reazione sul sistema reti, per il totale controllo di eventuali situazioni di pericolo. Mentre per quanto riguarda il carico delle reti, o meglio del peso che le reti via via assumono durante le fasi di pescata, o nella peggiore ipotesi di incaglio

delle stesse con le asperità del fondale o con ostacoli presenti in mare lungo la colonna d'acqua (boe, attrezzi da pesca abbandonati, residui semi-affioranti, etc.), sono previsti dei sensori inseriti nei calamenti ed in grado di controllare lo sforzo di quest'ultimi sotto l'effetto del peso delle reti con il pescato e i detriti del fondale.

L'unità di controllo ed elaborazione, costituita da un PC embedded di tipo touch screen con le opportune porte seriali di Input dei vari parametri provenienti dagli altri sotto sistemi già sopra descritti, verrà programmata opportunamente per l'acquisizione dei dati e la loro elaborazione attraverso un modello che sarà in grado di fornire informazioni utili, quali allarmi o previsioni degli stati di rischio legati ai casi già discussi. Il modello avrà il compito di mettere in relazione le varie indicazioni che arrivano da tutti i tre sottosistemi di monitoraggio, e di visualizzare in tempo reale la condizione dell'attività di pesca in corso dai diversi punti di vista (stabilità della nave, reti e pescato) e di segnalare le eventuali situazioni di pericolo visto ad esempio la concomitanza di eventi diversi.



**Figura 3:** Schermata delle celle di carico durante una reale battuta di pesca.