

Sonar per sottomarini classe Sauro

I **Sonar per sottomarini classe Sauro**, apparati studiati e prodotti, negli anni 70, nei laboratori della Soc. USEA in Pugliola di Lerici (La Spezia); sono stati impiegati per la navigazione dei battelli fino al 2012 quando l'ultimo sottomarino della classe è stato radiato.

Gli apparati erano identificati con la sigla: IPD70S^[1].

Indice

Caratteristiche generali del sonar IPD70S

Vista d'insieme del Sonar IPD70S

Vista in dettaglio della collocazione delle basi acustiche

Funzioni all'interno del cofano ricevitore

I circuiti di preamplificazione presenti nel ricevitore

Il complesso fasci preformati di bassa frequenza

Il complesso fasci preformati in alta frequenza

Complesso di puntamento manuale a compensatore

Unità di potenza per trasmissione impulsi

La consolle di comando e controllo

Note

Bibliografia



Sottomarino Sauro; in vista le 6 pinne del misuratore passivo della distanza, in alto a prua, di colore diverso dal resto dello scafo, la calotta idrodinamica che copre la base ricevente cilindrica del sonar IPD70S

Caratteristiche generali del sonar IPD70S

Caratteristiche del sonar IPD70S (parti esterne bagnate per la ricezione/trasmissione dei segnali acustici):

- Base idrofonica ricevente in bassa frequenza: (Tecnologia) 46 idrofoni piezoelettrici a stecca montati come cortina a proravia del battello -base conforme-.
- Base idrofonica ricetrasmittente in alta frequenza: (Tecnologia) 360 Trasduttori tipo Tompliz sulla superficie laterale di un cilindro montato nella parte alta della prua del sottomarino.
- Base idrofonica a media frequenza per misuratore passivo della distanza: (Tecnologia) 6 pinne a mosaico rettangolare d'idrofoni piezoelettrici a dischetto montati lungo i fianchi superiori dello scafo.)

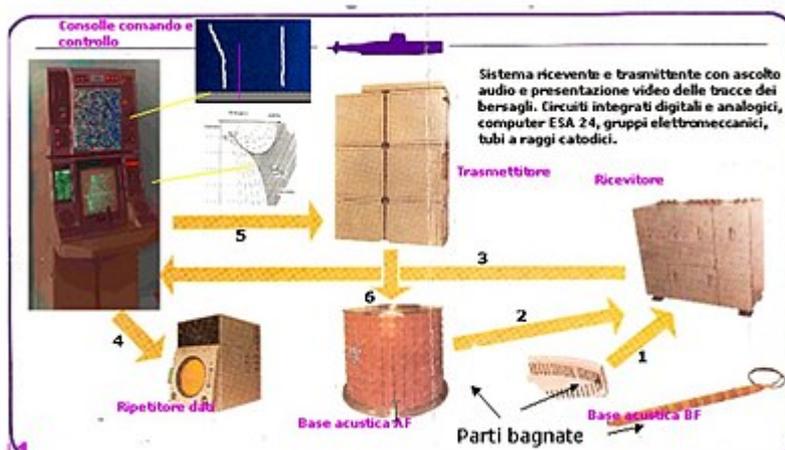
Caratteristiche del sonar IPD70S (parti interne di elaborazione dei segnali):

- Scoperta panoramica dei bersagli attivi in alta frequenza, con presentazione video su di un arco d'orizzonte **360°**: (Tecnologia) Ricevitori a fasci preformati correlative d'energia.^[2]

- Scoperta panoramica dei bersagli attivi in bassa frequenza, con presentazione video su di un arco d'orizzonte di $\pm 175^\circ$: (Tecnologia) Ricevitori a fasci preformati in correlazione.
- Scoperta panoramica dei bersagli passivi^[3] in alta frequenza, con presentazione video su di un arco d'orizzonte di 360° : (Tecnologia) Ricevitori a fasci preformati con rivelatori d'involuppo; Trasmissione con impulsi non codificati.
- Scoperta manuale a punteria, ad elevata precisione, dei bersagli attivi e passivi, sia in bassa che in alta frequenza su di un arco d'orizzonte di 360° : (Tecnologia) Ricevitori audio a banda variabile; Collimazione bersagli con sistemi BDI e RLI in correlazione.
- Misura passiva della distanza dei bersagli attivi (apparato a carattere sperimentale) su di un settore d'orizzonte di $\pm 45^\circ$ ai due traversi del sottomarino
- Presentazione video a cascata e tracciatore raggi acustici: (Tecnologia) Computer ESA24.

Vista d'insieme del Sonar IPD70S

Nella figura, non in scala tra loro, tutti i componenti dell'apparato:



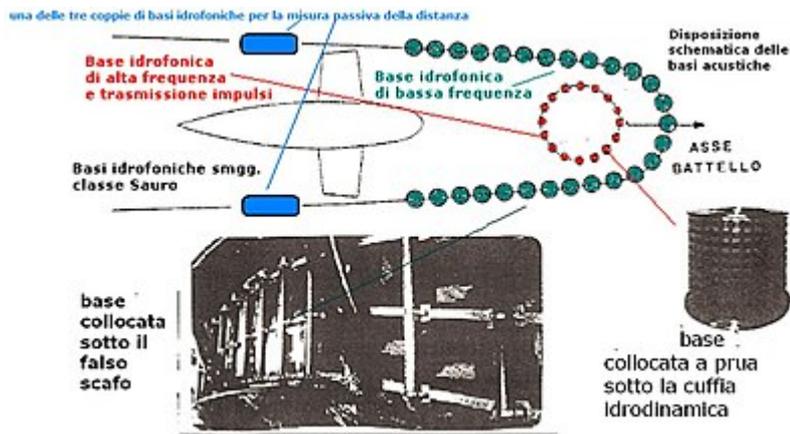
Vista d'insieme Sonar IPD70S

Il percorso dei segnali è indicato con frecce gialle:

- Dalle due basi idrofoniche di bassa ed alta frequenza, conforme e cilindrica, i segnali ricevuti sono inviati al cofano ricevitore, percorsi 1;2.
- I segnali elaborati dal ricevitore sono inviati alla consolle di comando e controllo per la loro presentazione video di tipo a cascata, percorso 3.
- La consolle di comando invia i dati elaborati ad un ripetitore video esterno al locale sonar, percorso 4.
- Il trasmettitore, su comando della consolle, percorso 5, invia alla base cilindrica, percorso 6, l'impulso d'emissione per la scoperta dei bersagli passivi.
- Nella parte alta della figura, a sn, sono mostrate le immagini che compaiono nello schermo della presentazione video; la schermata a cascata della presentazione dei bersagli e la schermata per il tracciamento dei percorsi dei raggi acustici.

Vista in dettaglio della collocazione delle basi acustiche

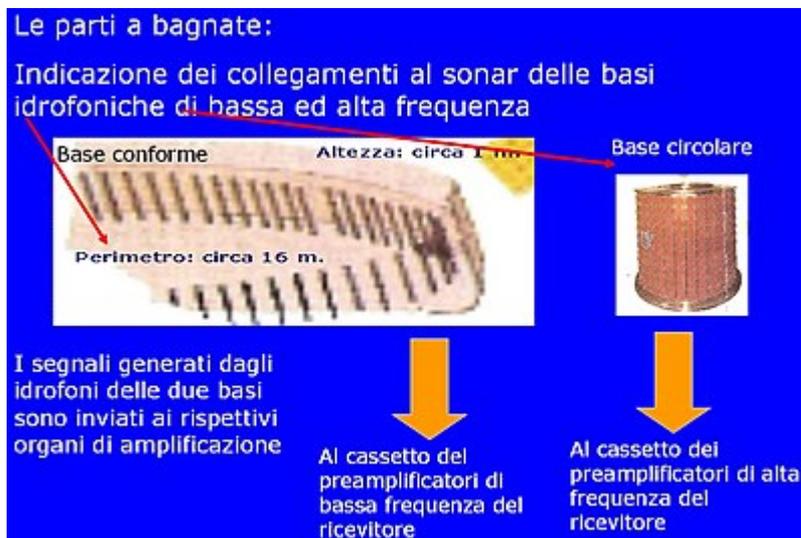
In figura sono mostrate, indicativamente e non in scala tra loro, le disposizioni delle tre basi idrofoniche del Sauro.



Vista d'insieme basi idrofoniche IPD70S

- In colore verde la base idrofonica per la ricezione dei segnali acustici in bassa frequenza è collocata sotto il falso scafo del battello e non è visibile dall'esterno; l'insieme degli idrofoni è detto base conforme. In basso a sinistra è mostrata una fotografia di parte della base conforme vista in assenza della copertura sul falso scafo.
- In colore rosso la base cilindrica, sia per la ricezione idrofonica in alta frequenza, sia per la trasmissione, è collocata in alto a prua sotto la cuffia idrodinamica facente parte della prua del sottomarino; in basso a destra è mostrata la fotografia della base cilindrica.
- In colore azzurro una delle tre coppie di basi idrofoniche per la misura della distanza in passivo visibili sopra la struttura del battello^[4].

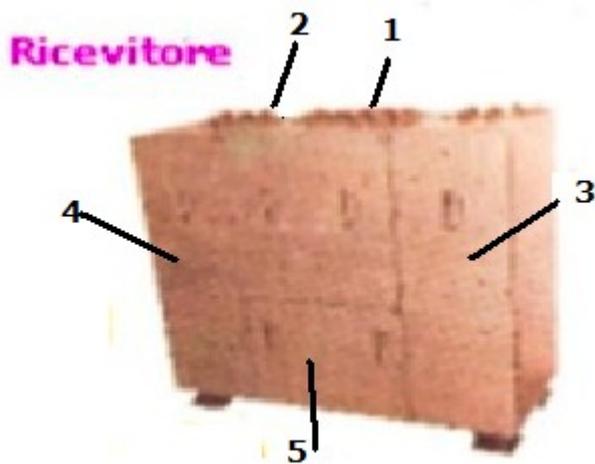
In figura il dettaglio dei collegamenti tra le basi idrofoniche e il ricevitore:



Collegamento basi idrofoniche al ricevitore IPD70

Funzioni all'interno del cofano ricevitore

Il cofano ricevitore mostrato in figura e nominato tricofano per essere formato da tre cofani uniti fra loro^[5] contiene nell'ordine i seguenti blocchi funzionali:



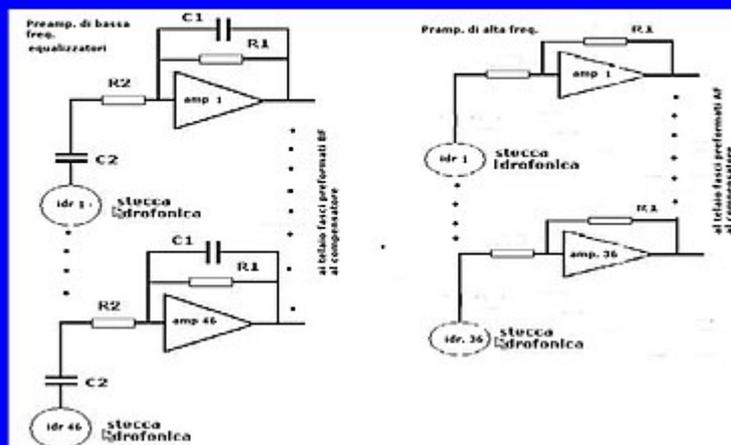
Tricofano IPD70S

- (blocco 1) - Preamplificatori equalizzatori dei segnali captati dalla base conforme in bassa frequenza.
- (blocco 2)- Preamplificatori dei segnali captati dalla base circolare in alta frequenza.
- (blocco 3) -Circuiti per la formazione defasci preformati di bassa frequenza in correlazione; scoperta panoramica dei bersagli con la base idrofonica conforme.
- (blocco 4)- Circuiti per la formazione dei fasci preformati di alta frequenza con rivelatori d'energia; scoperta panoramica dei bersagli con la base circolare.
- (blocco 5)- Gruppo per la collimazione manuale dei bersagli in bassa ed alta frequenza; scoperta dei bersagli a punteria; con annessi circuiti RLI, BDI, inseguimento automatico.
- Strutture varie di alimentazione, sistemi di sicurezza e interfaccia con la consolle di comando e controllo.

I circuiti di preamplificazione presenti nel ricevitore

Il cassetto dei preamplificatori contiene due gruppi circuitali come in figura:

Schema cassette dei preamplificatori di bassa ed alta frequenza



Preamplificatori IPD70S

- Il primo gruppo, a sinistra nel disegno, contiene 46 preamplificatori, uno per ciascun idrofono della base conforme.

Il circuito ha il compito di amplificare i segnali idrofonici di bassa frequenza equalizzandoli in modo che il rumore del mare si presenti allo stesso livello in tutto il campo delle frequenze impiegate.

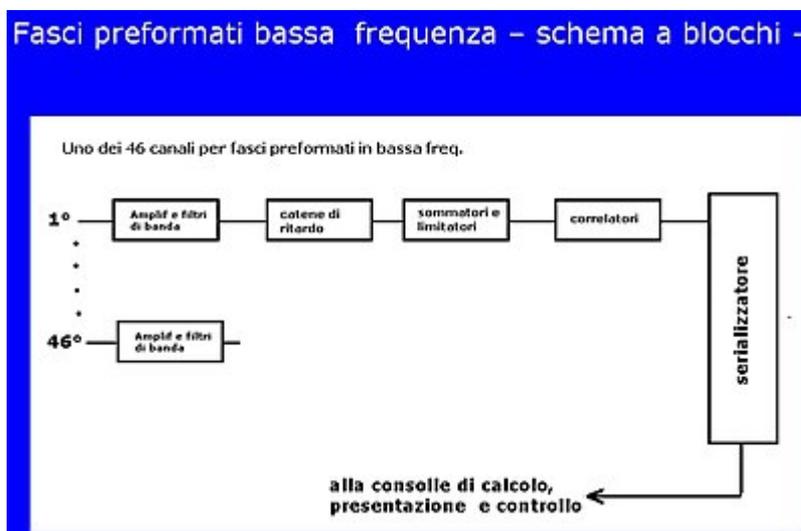
I 46 segnali d'uscita sono applicati, sia ai circuiti per la formazione fasci in correlazione, sia al sistema di puntamento a punteria in bassa frequenza.

- Il secondo gruppo, a destra nel disegno, contiene 36 preamplificatori, uno per ciascun idrofono della base circolare. Il circuito ha il compito di amplificare i segnali idrofonici di alta frequenza e adattare l'impedenza delle singole stecche idrofoniche.

I 36 segnali d'uscita sono applicati, sia ai circuiti per la formazione fasci con rivelatori d'energia, sia al sistema di puntamento a punteria in alta frequenza.

Il complesso fasci preformati di bassa frequenza

Lo schema a blocchi dei circuiti per la formazione defasci preformati in correlazione è mostrato in figura:



Fasaci preformati in correlazione IPD70S

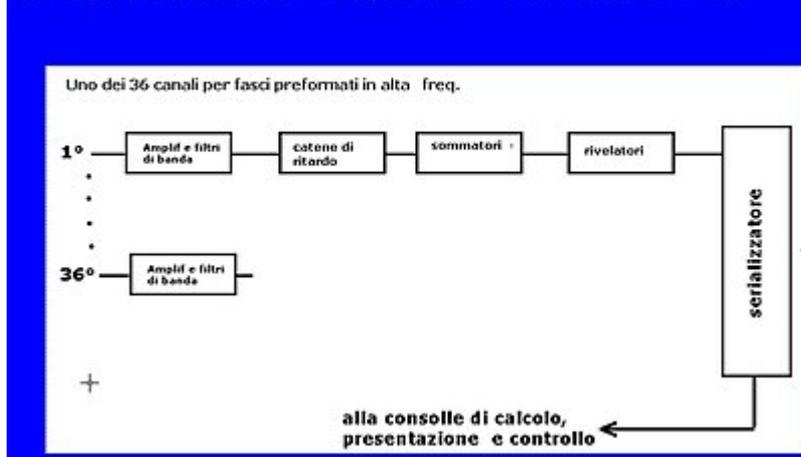
Il sistema è dotato di 46 canali di amplificazione e filtraggio in banda, l'uscita di questi è applicata a 46 ricevitori in correlazione le cui uscite sono scandite da un serializzatore elettronico, da questo l'invio dei dati alla console per la presentazione panoramica dello scenario subacqueo.

Dato il profilo della base conforme i segnali applicati ai ricevitori sono rimessi in coerenza da un insieme di strutture di ritardo analogiche.

Il complesso fasci preformati in alta frequenza

Lo schema a blocchi dei circuiti per la formazione dei fasci preformati in alta frequenza è mostrato in figura:

Fasci preformati alta frequenza – schema a blocchi



Fasci preformati in correlazione IPD70S

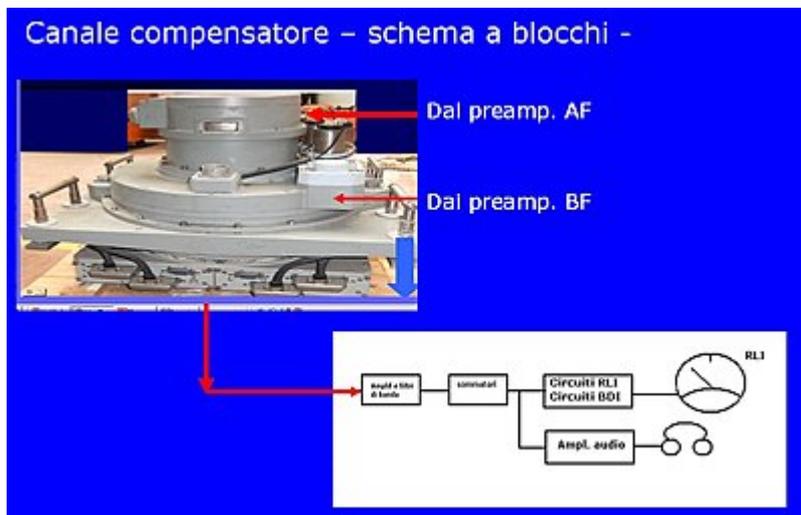
Il sistema è dotato di 36 canali di amplificazione e filtraggio in banda, l'uscita di questi è applicata a 36 rivelatori d'energia le cui uscite sono scandite da un serializzatore elettronico, da questo l'invio dei dati alla consolle per la presentazione panoramica dello scenario subacqueo.

I segnali applicati ai rivelatori sono rimessi in coerenza da un insieme di strutture di ritardo analogiche.

L'insieme dei 36 fasci preformati, prima della rivelazione d'energia, sono inviati alla consolle per la presentazione degli echi in fase di scoperta attiva.

Complesso di puntamento manuale a compensatore

Lo schema a blocchi del circuito per la ricerca manuale dei bersagli è mostrato in figura:



Compensatore IPD70S

Il sistema è dotato di 2 canali di rimessa in coerenza di struttura molto complessa, uno per la bassa frequenza, l'altro per l'alta frequenza; l'uscita di questi è applicata a ad un insieme selezionabile di filtri di banda e da questi all'amplificatore che pilota sia l'altoparlante, sia le cuffie per l'operatore al sonar

Altre funzioni sono sviluppate dal compensatore:

- Collimazione per RLI

- Collimazione per BDI (Utilizzata in ricerca attiva)
- Funzione di misura rapporto segnale/disturbo
- Funzione d'inseguimento automatico

Il compensatore è comandato da apposito volantino sul fronte della consolle .

Unità di potenza per trasmissione impulsi

Una vista del trasmettitore è riportata in figura:



Trasmettitore impulsi IPD70S

Il trasmettitore è costituito da alcune unità di potenza in grado di eccitare la base circolare affinché questa emetta la pressione acustica voluta.

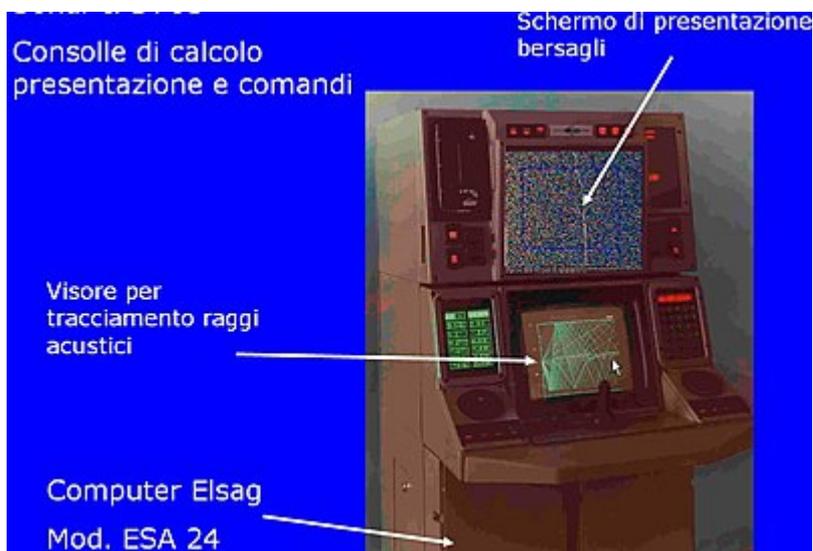
La trasmissione degli impulsi, a comando dell'operatore alla consolle, può avvenire in modalità direttiva o in modalità omnidirezionale^[6].

In modalità direttiva si ha l'emissione degli impulsi al massimo del livello di pressione.

In modalità omnidirezionale la pressione generata dalla base è a livello inferiore dovendo distribuire tutta la potenza su di un arco di 360°

La consolle di comando e controllo

La consolle di comando e controllo delle funzionalità del sonar IPD70S è mostrata in figura:



Consolle di presentazione e comandi IPD70S

Le molteplici funzioni esplicitate dal sistema, governate dal computer ESA24 della Soc. ELSAG, sono:

- Presentazione a cascata dello scenario subacqueo, sia per la funzione attiva, che per la funzione passiva; lo schermo video dedicato per tale compito è nella parte alta della consolle.
- Presentazione in coordinate cartesiane dei diagrammi relativi ai calcoli del percorso dei raggi acustici in mare; lo schermo dedicato è nella parte inferiore della consolle.
- Presentazione video della funzione BDI (in fase di emissione d'impulsi).
- Presentazione strumentale della funzione RLI (in fase di rilevamento a punteria di bersagli attivi)
- Presentazione numerica del rapporto segnale\disturbo (in fase di rilevamento a punteria di bersagli attivi)
- Misura della velocità dei bersagli passivi mediante analisi del doppler
- Comando a mezzo volantino della punteria manuale; presentazione del valore angolare connesso.
- Sistema d'inserzione filtri di banda per ascolto del rumore dei bersagli in fase di punteria.
- Comandi per l'emissione impulsiva: omnidirezionale / direttiva / durata impulsi.

Note

1. ^ Questi apparati sono derivati dai modelli IP64 con l'implementazione dei sistemi di correlazione.
2. ^ Per bersagli attivi s'intendono semoventi navali che generano rumore in mare
3. ^ Per bersagli passivi s'intendono semoventi navali fermi o particolarmente silenziati
4. ^ Questa funzione, a carattere sperimentale, non è descritta in questa pagina trattandosi di apparato complementare al sonar dalla sigla MD74
5. ^ Questa scelta costruttiva è stata adottata per consentire il passaggio dei manufatti attraverso il portellone di accesso all'interno del sottomarino.
6. ^ La scoperta dei bersagli con il metodo dell'eco è nominata come funzione ECG (ecogoniometrica).

Bibliografia

- Soc. USEA, *Monografia Apparato IPD70* Archivio Off. Ea. Arsenale. M.M.I La Spezia 1972.
- C. Del Turco, *Sonar Principi Tecnologie Applicazioni*, edizione Accademia Navale - 3° Gruppo Insegnamento Armi Subacquee - Abilitazione Smg-Agg, .Prof. EA/S, Livorno, 1992.
- C. Del Turco, *La correlazione*, Collana scientifica ed. Moderna La Spezia, 1993.
- C. Del Turco, *I sistemi direttivi nella localizzazione subacquea con il SONAR* Rivista *l'Elettrotecnica* n° 1 anno 1989".