

## 2) Individuazione del sistema di misura

### 2.1 Ricerche e motivazioni relative alla scelta della metodologia da adottare

A seguito di un'accurata ricerca bibliografica è emerso come il metodo di misura del target strength di Urick, per bersagli di notevoli dimensioni, pur richiedendo un impiego considerevole di apparecchiature specializzate, sia il meno aleatorio rispetto ad altri metodi studiati e sperimentati.

La soluzione citata impone però un impegno da parte del "sommersibile bersaglio" che deve accogliere al suo interno parte delle apparecchiature di misura, ed all'esterno l'installazione delle parti bagnate necessarie al collegamento acustico con la "nave pilota", nonché i necessari cavi di collegamento tra l'interno del battello e le parti a mare

Ora di là dal fatto che il metodo di Urick non consente una valutazione in tempo reale della misura del TS che a mano a mano viene eseguita, dato che i valori registrati a bordo del "sommersibile bersaglio" devono essere messi a calcolo con quelli registrati dalla "nave pilota" alla fine della campagna di misura, una difficoltà in sostanza insuperabile s'incontrerebbe a realizzare connessioni via cavo tra l'interno e l'esterno di un sommersibile operativo.

Non ultima la mancanza di indicazioni per l'indispensabile determinazione dell'angolo di esposizione del "sommersibile bersaglio".

Per le ragioni sopra esposte si è pensato di "personalizzare" il sistema di misura di Urick in modo da realizzare, sia la misura del TS in tempo reale, a tutto vantaggio della certezza della validità dei rilievi mediante controlli in corso d'opera, sia l'inserimento di tutti i dispositivi di misura soltanto all'esterno del "sommersibile bersaglio", sia la misura dell'angolo di esposizione.

Della personalizzazione del sistema tratteremo nel paragrafo successivo.

### 2.2 Personalizzazione del sistema di misura

Il sistema di misura segue di massima il metodo ideato da Urick, ma è personalizzato con l'aggiunta di alcune significative modifiche che lo rendono più flessibile ed adatto alle esigenze operative; vediamo le differenze strutturali tra i due metodi mediante le illustrazioni dei due paragrafi seguenti.

#### 2.2.1 Il sistema originale di Urick per la misura del TS

In figura 1 è riportato l'insieme dei componenti il sistema originale quali:

\*Il trasduttore di emissione Tx sulla "nave pilota" per l'invio dell'impulso che deve generare l'eco

\*Il trasduttore di ricezione Rx sulla "nave pilota" per l'acquisizione rispettivamente degli impulsi d'eco e del transponder.

\*Il trasduttore Tr del transponder collocato sul "sommersibile bersaglio".

\*Il trasduttore Rx<sub>1</sub> collocato sul "sommersibile bersaglio" per l'acquisizione dell'impulso emesso da Tx e dell'impulso del transponder; questo trasduttore invia le informazioni al sistema di registrazione all'interno del "sommersibile bersaglio", informazioni che saranno disponibili per il calcolo del TS soltanto alla fine della campagna di misure.

Le variabili acustiche in gioco, sia per la soluzione originale, sia per la soluzione personalizzata sono:

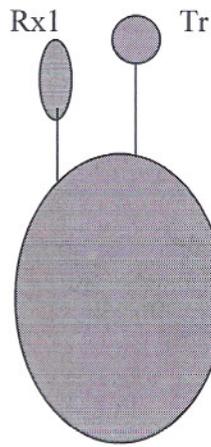
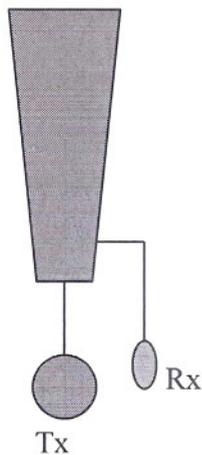
SL = Livello indice emesso da Tx

SL' = Livello indice emesso da Tr (impulso di riferimento per la soluzione personalizzata)

TL = Attenuazione del suono durante il percorso

TS = Target strength del bersaglio

Nave pilota



Sommergibile bersaglio

Con il sistema originale la soluzione dell'equazione per la misura del TS è divisa in tre parti come segue:

\*parte registrata sulla “nave pilota”

eco di ritorno  $A1 = SL + TS - 2TL$

impulso del transponder  $A2 = SL' - TL$

\*parte registrata sul “sommergibile bersaglio”

impulso del transponder  $B1 = SL'$

impulso dalla “nave pilota”  $B2 = SL - TL$

\* parte calcolata dopo la raccolta dati

$$A_0 = A2 - A1 = (SL' - TL) - (SL + TS - 2TL) = SL' - SL - TS + TL$$

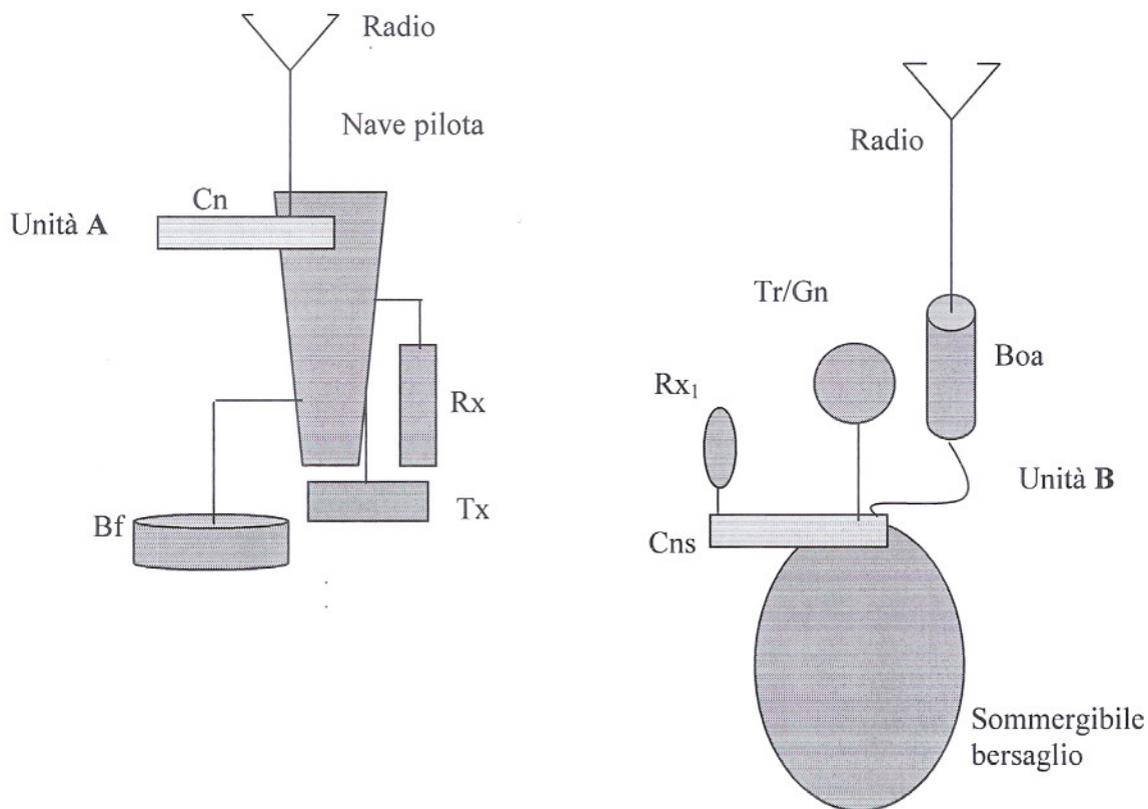
$$B_0 = B1 - B2 = SL' - SL + TL$$

$$(B_0 - A_0) = (SL' - SL + TL) - (SL' - SL - TS + TL) = TS$$

### 2.2.2 Il metodo per la misura del TS con il sistema personalizzato

In figura 2 è riportato l'insieme dei componenti il sistema personalizzato; questo sistema differisce dall'originale perché consente il trasferimento quasi istantaneo delle informazioni acquisite dal trasduttore  $Rx_1$ , tramite un collegamento radio con la "nave pilota", in modo che su di essa sia possibile eseguire la valutazione del TS quasi in tempo reale. Il sistema inoltre consente la misura dell'angolo di esposizione mediante il trasduttore di emissione  $Gn$  e la base ricevente  $Bf$ .

**Figura 2** "Soluzione personalizzata"



Il sistema è costituito da due unità distinte:

#### Unità (A) su "nave pilota"

- \*Un contenitore  $Cn$  che alloggia tutta l'elettronica di processo necessaria alle funzioni previste
- \*Un sistema radio per il collegamento con unità su "sommergibile bersaglio"
- \*Il trasduttore  $Tx$  per l'invio dell'impulso che deve generare l'eco
- \*Il trasduttore  $Rx$  per la ricezione dell'eco e del transponder
- \*Una base ricevente circolare  $Bf$  per la misura dell'angolo di esposizione del "sommergibile bersaglio"
- \*Un sonar passivo tipo FALCON collegato alla base  $Bf$ .
- \*Un P.C. di servizio

### Unità (B) su “sommersibile bersaglio”

\*Un contenitore stagno Cns che alloggia tutta l’elettronica di processo necessaria alle funzioni previste; detto contenitore è fissato all’esterno del “sommersibile bersaglio”

\*Un sistema radio per il collegamento con unità su “nave pilota”

\*Una boa di sostegno per la radio collegata al Cns

\*Il trasduttore Tr/Gn, collocato sul Cns, per l’emissione, sia del segnale necessario alla misura dell’angolo di esposizione, sia dell’impulso di riferimento.

\*Il trasduttore Rx<sub>1</sub> collocato sul Cns per l’acquisizione dell’impulso emesso da Tx .

La soluzione dell’equazione di Urick per la misura del TS nel sistema personalizzato prevede l’impiego del canale di trasmissione dati via radio ed è divisa in tre parti:

\*parte memorizzata direttamente a breve periodo sulla “nave pilota”

eco di ritorno  $A1 = SL + TS - 2TL$

impulso di riferimento  $A2 = SL' - TL$

in questo caso l’emissione di SL’ viene comandata ad arte secondo una procedura particolare dall’elettronica del sistema.

\*parte captata da unità B; è inviata all’unità A via radio modulata in freq. dal sistema di misura installato all’esterno del “sommersibile bersaglio”

impulso emesso dalla “nave pilota”  $B2 = SL - TL$

\* parte calcolata sulla “nave pilota” in leggera differita durante la raccolta dati dove  $B1 = SL'$  è un dato già nella memoria di calcolo

$$A_o = A2 - A1 = (SL' - TL) - (SL + TS - 2TL) = SL' - SL - TS + TL$$

$$B_o = B1 - B2 = SL' - SL + TL$$

$$(B_o - A_o) = (SL' - SL + TL) - (SL' - SL - TS + TL) = TS$$

La misura dell’angolo di esposizione del “sommersibile bersaglio” è fattibile al momento in cui, dalla “nave pilota”, viene inviato via radio, all’unità contenuta nel Cns, l’ordine di emissione da parte del trasduttore Gn di un segnale di rumore di durata temporale stabilita; quando il segnale emesso da Gn colpisce la base ricevente Bf il sonar FALCON ad essa collegato consente il rilevamento della posizione angolare in BRQ del “sommersibile bersaglio”.

Il dato del BRQ rilevato viene opportunamente elaborato per determinare finalmente l’angolo di esposizione; naturalmente durante questa fase di misura viene sospeso momentaneamente il rilievo del TS.