

## 9) Lo schema a blocchi del sistema

Con l'aiuto del diagramma temporale riportato al paragrafo 8 illustriamo gli schemi a blocchi delle sezioni funzionali che formano le due unità del sistema; esse sono fisicamente distinte e collocate in due ambienti diversi, l'unità A, collocata in ambiente protetto, ha la funzione di comando di tutte le operazioni, l'unità B, collocata sott'acqua sul bersaglio, ha il compito di operare su comandi di A.

### 9.1 L'unità A

L'unità A è costituita da 8 sezioni contenenti ciascuna i seguenti componenti numerati così come saranno individuabili negli schemi a blocchi :

#### I<sup>a</sup> SEZIONE TRASDUTTORI

- 1-trasduttore Rx
- 2- trasduttore TX

#### II<sup>a</sup> SEZIONE RICEVITORE SEGNALI ACUSTICI

- 3-preamplificatore
- 4-filtro di banda
- 5-rivelatore di involuppo

#### III<sup>a</sup> SEZIONE SOGLIE DI SICUREZZA

- 6-soglia in ampiezza e distanza
- 7-decodificatore impulso campione
- 8-comando soglia distanza

#### IV<sup>a</sup> SEZIONE ANALOGICO DIGITALE

- 9-convertitori A/D
- 10-interfaccia con il P.C. di servizio
- 11-P.C. di servizio
- 12-base tempi software

#### V<sup>a</sup> SEZIONE DI TRASMISSIONE ACUSTICA

- 13-generatore d'impulsi
- 14-trasmettitore d'impulsi

#### VI<sup>a</sup> SEZIONE RADIO

- 15-radio ricetrasmittente mf
- 16-interfaccia per trasmissione radio
- 17-codifica per trasmissione radio
- 18-interfaccia per ricezione radio
- ~~19-decodifica per ricezione radio~~

#### VII<sup>a</sup> SEZIONE ALIMENTAZIONE

- 20-alimentatore generale

#### VIII<sup>a</sup> SEZIONE RILEVAMENTO BRQ

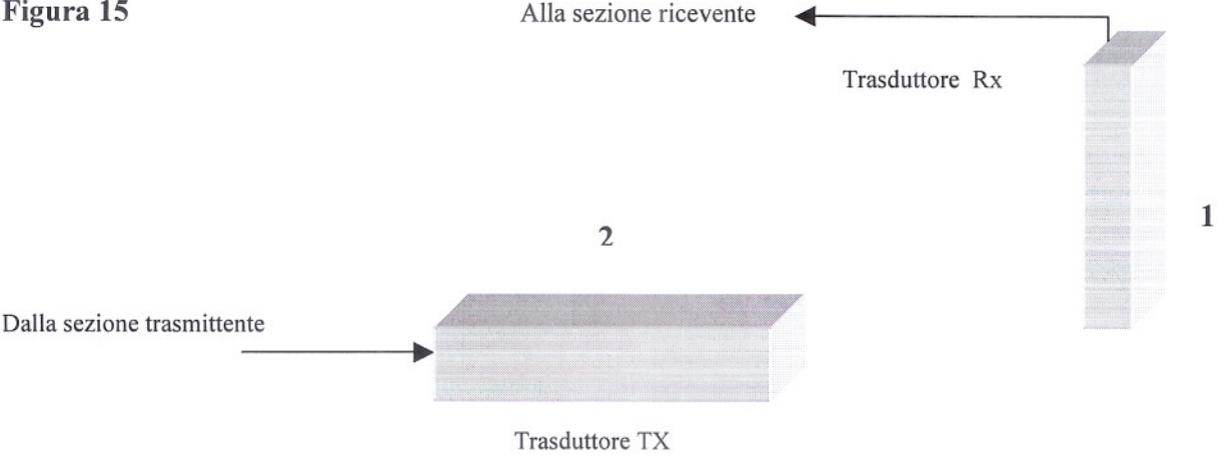
- 21-base ricevente Bf per FALCON
- 22-sonar passivo FALCON
- 23-P.C. per FALCON

Le 8 sezioni sono ora illustrate facendo riferimento agli schemi a blocchi di sezione:

#### I<sup>a</sup> sezione

In figura 15 è tracciato lo schema della **sezione trasduttori** che comprende, sia il trasduttore Tx sia il trasduttore Rx :

**Figura 15**



I due trasduttori sono dello stesso tipo ma disposti ortogonalmente; Rx è disposto verticalmente per avere la massima direttività nel piano verticale, Tx è disposto orizzontalmente per avere la massima direttività su tale piano.

Dai trasduttori transitano:

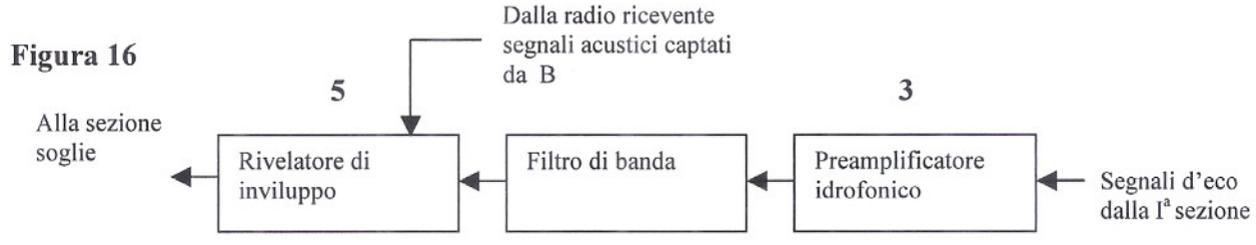
Da Rx gli impulsi d'eco e di riferimento ricevuti, al livello massimo di 200  $\mu$ Vpp;

Per TX gli impulsi di trasmissione dell'ordine di 10 Vpp.

**II<sup>a</sup> sezione**

In figura 16 è tracciato lo schema della **sezione ricevitore segnali acustici**.

**Figura 16**



L'amplificatore idrofonico, con un guadagno di 60 dB, porta gli impulsi d'eco e di riferimento ad un livello massimo di 200 mVpp, il filtro di banda attenua tutte le frequenze estranee agli spettri degli impulsi ed ha guadagno di 6dB nella banda passante di 9000-11000 Hz, il rivelatore di inviluppo riceve, sia gli impulsi dal filtro di banda, sia dal canale radio ricevente, li amplifica di 26dB portandoli ad un livello di 2Vpp e li rivela con idonea costante di tempo adatta alla durata degli impulsi stessi; l'uscita del rivelatore porta gli impulsi alla sezione delle soglie.

**III<sup>a</sup> sezione**

In figura 17 è tracciato lo schema della **sezione soglia di sicurezza** che ha i seguenti compiti:

**Figura 17**

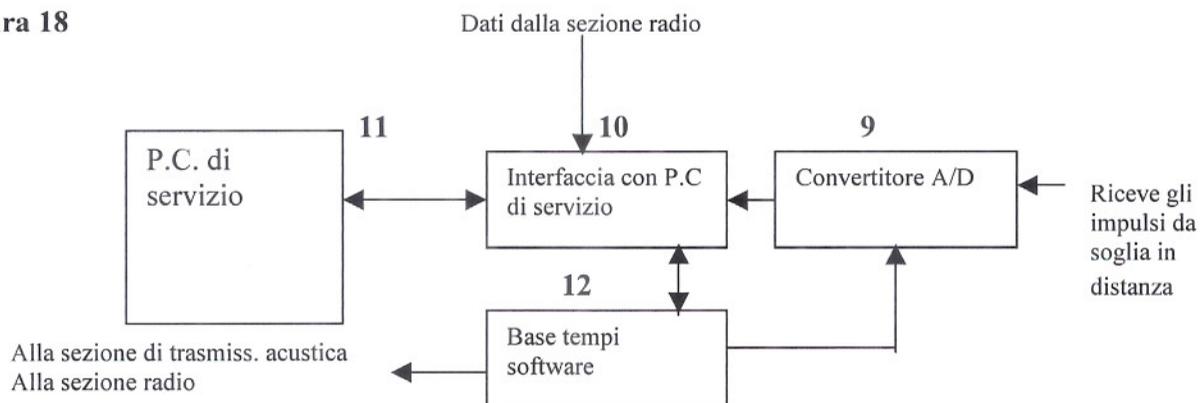


Impedisce all'impulso SL di saturare il canale di elaborazione successivo, riduce l'acquisizione della riverberazione nell'intervallo di tempo nel quale non è previsto l'arrivo dell'eco.  
 Il circuito riceve gli impulsi rivelati dalla II<sup>a</sup> sezione e sulla scorta della predisposizione della soglia in distanza li trasferisce alla IV<sup>a</sup> sezione analogico digitale; il processo è eseguito a guadagno unitario. Quando giunge il primo impulso codificato per il controllo della distanza tra A e B il blocco della "decodifica" lo interpreta e tramite il circuito di predisposizione lo invia alla base tempi; questa consente l'apertura della soglia in distanza, per il passaggio degli impulsi d'eco, soltanto intorno al tempo previsto per l'arrivo di questi.

#### IV<sup>a</sup> sezione

In figura 18 è tracciato lo schema della **sezione analogico digitale**.

**Figura 18**



**La base tempi software, blocco 12, è di fatto una routine che gira nel P.C. di servizio ma è indicata come un blocco singolo per consentire la visione delle interconnessioni funzionali.**

Il convertitore A/D campiona gli impulsi di ingresso, sia dell'unità A, sia dell'unità B giunti via radio, al ritmo imposto dalla base tempi; dato che la banda degli impulsi rivelati, se questi sono al minimo della durata di 10mSec, si estende fino a 100 Hz il ritmo di campionatura dovrà essere almeno di 300 Hz.

I dati numerici all'uscita del convertitore A/D sono applicati al circuito di interfaccia con il P.C. di servizio per l'introduzione a calcolo secondo quanto stabilito dalla filosofia del sistema.

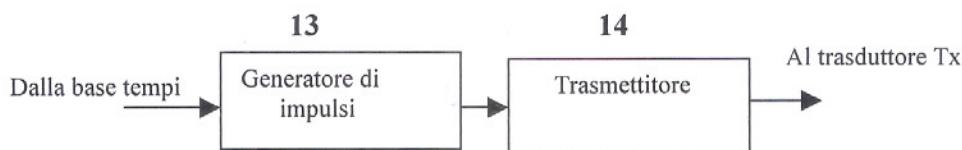
La base tempi è collegata con la sezione V<sup>a</sup> per coordinare la trasmissione acustica, è inoltre collegata con la VI<sup>a</sup> sezione per la gestione del collegamento radio tra le due unità del sistema.

Il P.C. di servizio riceve le informazioni, sia dal collegamento diretto con il blocco interfaccia, sia dalle impostazioni manuali dell'operatore; ha il compito di eseguire i calcoli e la presentazione, sia di tipo a sia polare del TS, tenendo in memoria tutta la storia della campagna di misure.

#### V<sup>a</sup> sezione

In figura 19 è tracciato lo schema della **sezione di trasmissione acustica**.

**Figura 19**



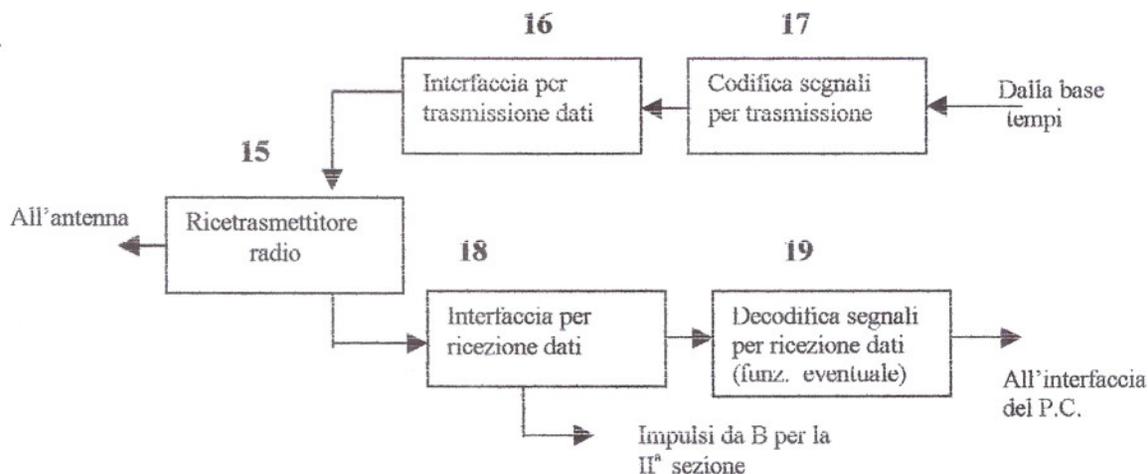
Il generatore d'impulsi, a comando della base tempi, genera impulsi alla frequenza di 10000 Hz della durata di 40 mSec. (valore predisponibile dal pannello del contenitore Cn).

Il trasmettitore è eccitato dal generatore di impulsi ed invia al trasduttore impulsi dell'ampiezza di circa 10 Vpp.

### VI<sup>a</sup> sezione

In figura 20 è tracciato lo schema della **sezione radio** che deve assolvere ai seguenti compiti:

Figura 20



Il ricetrasmittitore radio ha il compito di stabilire un canale di comunicazioni dati tra le due unità del sistema di misura; per evitare interferenze la portante deve essere modulata di frequenza, considerando la distanza di collegamento, circa 1000 m, è sufficiente una potenza minima.

Nella fase di invio dati, da A verso B, il trasmettitore è modulato, tramite l'interfaccia 16, dai segnali codificati del blocco 17 che è comandato dalla base tempi. (Il blocco 19 è previsto per eventuali funzioni di controllo)

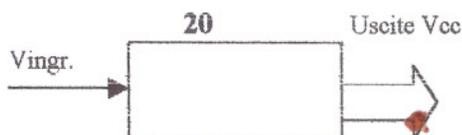
Il ricevitore, nella fase di ricezione, invia, tramite l'interfaccia 18 e il blocco di decodifica 19 (funzione per eventuali controlli) i dati decodificati all'interfaccia del P.C. di servizio, e tramite l'interfaccia 18 gli impulsi ricevuti dall'unità B alla II<sup>a</sup> sezione.

### VII<sup>a</sup> sezione

In figura 21 è tracciato lo schema della **sezione alimentazione**; questa deve fornire tutte le tensioni stabilizzate necessarie al funzionamento di tutte le sezioni operative dell'unità A.

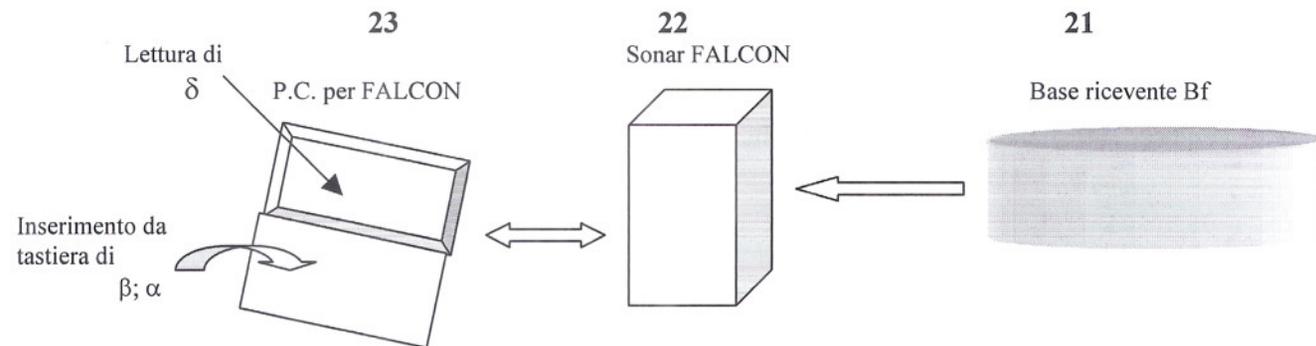
La sezione è alimentata con 115V 50/60 Hz; tutte le tensioni stabilizzate devono essere regolate entro l'1% per variazioni di rete dell'ordine del 15%, con un'ondulazione p.p inferiore ad 1/1000 della tensione fornita.

Figura 21



In figura 22 è riportato lo schema della **sezione rilevamento BRQ**; questa ha il compito di eseguire il rilevamento del “sommersibile bersaglio” rispetto all’asse della “nave pilota” e di fornire, con l’ausilio dei dati di bussola, sia della nave, sia del bersaglio, il valore dell’angolo di esposizione. Questa sezione è costituita dal sonar passivo FALCON e dalla base descritta al paragrafo 7.3.

Figura 22



Il segnale di rumore emesso dall’unità B, a comando radio dell’unità A, colpisce la base ricevente Bf e consente al sonar FALCON di individuare la presenza del bersaglio; la situazione di scoperta è visualizzata sullo schermo del P.C. sopra il quale l’operatore muove l’indice di rilevamento per collimare il bersaglio, questa operazione è evidenziata con l’indicazione su apposito display del valore del BRQ misurato; successivamente l’operatore, con l’ausilio dei dati di bussola della nave e del bersaglio, inseriti in precedenza, pigiando un tasto ottiene su di un secondo display il valore dell’angolo  $\delta$  di esposizione del bersaglio.

L’operatore infine trasferisce questo dato sul P.C. di servizio del sistema perché con esso sia aperta la prima pagina di raccolta dati.

## 9.2 L’unità B

L’unità B è costituita da 6 sezioni contenenti ciascuna i seguenti componenti numerati così come saranno individuabili negli schemi a blocchi :

### Iª SEZIONE RICEVITORE SEGNALI ACUSTICI

- 1-trasduttore RX1
- 2-preamplificatore
- 3-filtro di banda

### IIª SEZIONE SOGLIE DI SICUREZZA

- 4- soglia in ampiezza e distanza

### IIIª SEZIONE DIGITALE

- 5-base tempi

### IVª SEZIONE PER L’EMMISSIONE DEI SEGNALI ACUSTICI

- 6-generatore di rumore
- 7-trasmittitore segnale di rumore
- 8-trasduttore di trasmissione Tr/Gn
- 9-commutatore di trasmissione Tr/Gn

- 10-trasmettitore d'impulsi
- 11-generatore d'impulsi e codificatore

#### Vª SEZIONE RADIO

- 12-radio ricevente a mod.f.
- 13-radio ricetrasmittente
- 14-interfaccia per ricezione radio
- 15-decodifica per ricezione radio

#### VIª SEZIONE ALIMENTAZIONE

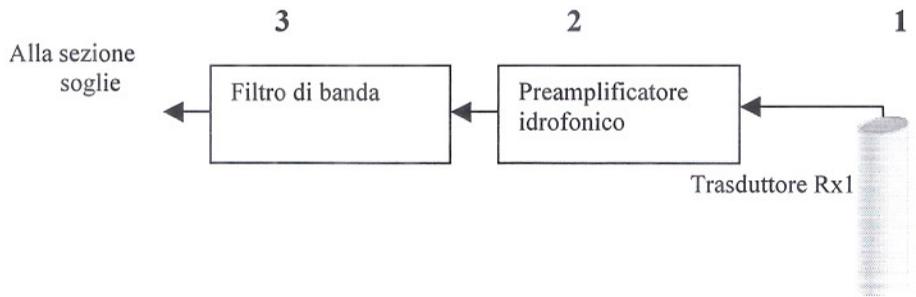
- 16-gruppo batterie
- 17-gruppo di accensione
- 18-alimentatore generale

Le 6 sezioni sono ora illustrate facendo riferimento agli schemi a blocchi di sezione:

#### Iª sezione

In figura 23 è tracciato lo schema della **sezione ricevitore segnali acustici** che ha i seguenti compiti:

**Figura 23**

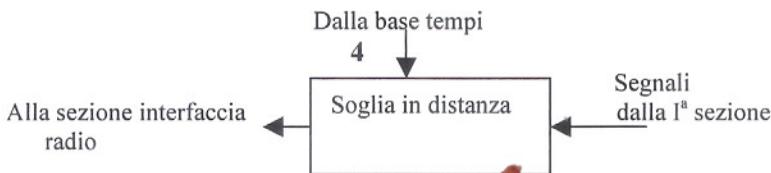


Trasferire, dopo amplificazione e filtraggio, gli impulsi ricevuti alla sezione delle soglie. In questa unità di elaborazione i livelli dei segnali massimi ai capi di Rx1 sono di circa 0.4 mVpp, ne consegue che l'amplificatore idrofonico, con un guadagno di soli 53 dB, porta gli impulsi SL - TL ad un livello massimo di 200 mVpp, il filtro di banda attenua tutte le frequenze estranee agli spettri degli impulsi ed ha guadagno di -6dB nella banda passante di 9000-11000 Hz.

#### IIª sezione

In figura 24 è tracciato lo schema della **sezione soglia di sicurezza** che ha i seguenti compiti:

**Figura 24**



Impedisce all'impulso SL' di saturare il canale di elaborazione successivo, riduce l'acquisizione dei disturbi nell'intervallo di tempo nel quale non è previsto l'arrivo di SL -TL.

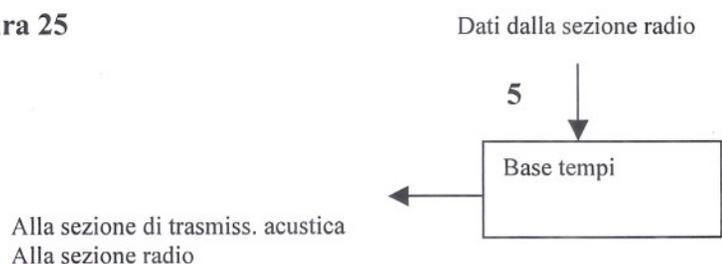
Il circuito riceve gli impulsi dalla I<sup>a</sup> sezione e sulla scorta della predisposizione della soglia in distanza da parte della base tempi li trasferisce alla sezione interfaccia radio; il processo è eseguito a guadagno unitario.

Il circuito consente il passaggio degli impulsi, soltanto intorno al tempo previsto per l'arrivo di questi.

### III<sup>a</sup> sezione

In figura 25 è tracciato lo schema della **sezione digitale** che deve assolvere ai seguenti compiti:

**Figura 25**

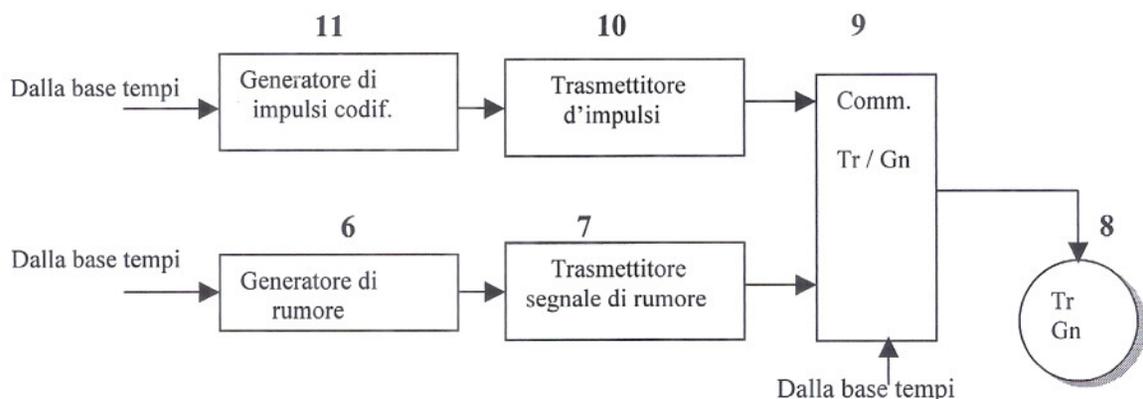


La base tempi è collegata con la sezione di trasmissione per coordinarne la dinamica funzionale, è inoltre collegata con la V<sup>a</sup> sezione per la gestione del collegamento radio tra le due unità del sistema.

### IV<sup>a</sup> sezione

In figura 26 è tracciato lo schema della **sezione di trasmissione acustica** che deve assolvere ai seguenti compiti:

**Figura 26**



Generare gli impulsi per la misura della distanza nave bersaglio e di riferimento per il calcolo del TS. Generare il segnale di rumore necessario alla misura del BRQ del bersaglio da parte del FALCON operante nell'unità A.

Il trasduttore Tr/Gn, asservito al commutatore 9, assolve tanto il compito di inviare gli impulsi quanto il compito di emettere il segnale di rumore.

Il generatore d'impulsi, a comando della base tempi, genera impulsi alla frequenza di 10000 Hz della durata di 10 mSec. opportunamente codificati per ridurre gli errori di acquisizione in fase di ricezione da parte dell'unità A.

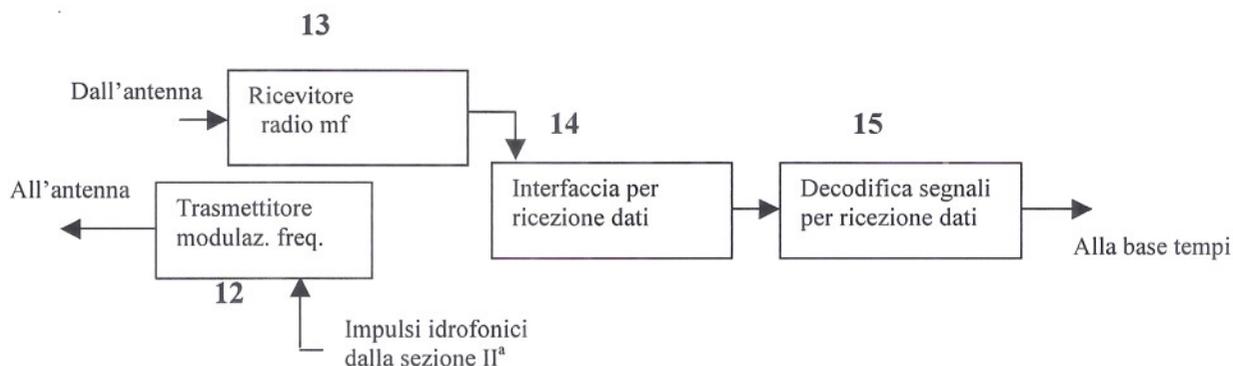
Il trasmettitore d'impulsi, eccitato dal generatore, invia l'energia al commutatore Tr/Gn che, comandato dalla base tempi, li applica al trasduttore. Il livello degli impulsi è di circa 18Vpp.

Durante la fase per la misura del BRQ la base tempi commuta il trasduttore sul trasmettitore del segnale di rumore e mette in funzione il generatore di rumore; la banda del rumore emesso è contenuta tra 1500 e 3000 Hz; il livello di tensione ai capi del trasduttore è di 63 Veff.

### V<sup>a</sup> sezione

In figura 27 è tracciato lo schema della **sezione radio** che deve assolvere ai seguenti compiti:

Figura 27

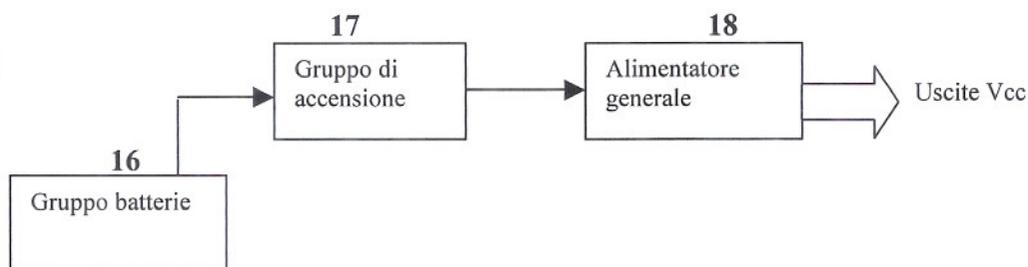


Il ricetrasmittitore radio ha il compito di stabilire un canale di comunicazioni dati tra le due unità del sistema di misura; per evitare interferenze la portante deve essere modulata di frequenza, considerando la modesta distanza di collegamento è sufficiente una potenza minima.  
Nella fase di ricezione dati il ricevitore 13 è demodulato, tramite l'interfaccia 14 e 15.  
Il trasmettore 12, a modulazione di frequenza, consente un collegamento permanente per l'invio degli impulsi idrofonici ricevuti dall'unità B.

#### VI<sup>a</sup> sezione

In figura 28 è tracciato lo schema della **sezione alimentazione**; questa deve fornire tutte le tensioni stabilizzate necessarie al funzionamento di tutte le sezioni operative dell'unità B.  
La sezione è alimentata con batterie ricaricabili al nichel cadmio; tutte le tensioni stabilizzate devono essere regolate entro l' 1% per variazioni della tensione di batteria dell'ordine del 20%, con un'ondulazione p.p inferiore ad 1/1000 della tensione fornita. La capacità delle batterie deve assicurare un'autonomia di almeno 6 ore.  
L'accensione dell'alimentatore è dipendente da un apposito circuito, il 17, che riceve il comando quando l'unità stessa è immersa in acqua.

Figura 28



#### 9.2.1 Il filtro di banda

Dato che l'unità B è alimentata a batterie è necessario contenerne i consumi, per questa ragione è opportuno che il filtro di banda 9000-11000 non sia di tipo attivo; una soluzione in tal senso è illustrata in appendice.

#### 9.3 Sugli schemi a blocchi generali

In appendice sono riportati gli schemi a blocchi generali delle due unità che costituiscono il sistema per la misura del TS; da questi si individuano nel loro insieme le varie interconnessioni tra i blocchi funzionali ed il collegamento, tramite l'interfaccia, tra l'unità A ed il P.C. di servizio.