

SULLA MISURA DEL TARGET STRENGTH DEI BERSAGLI

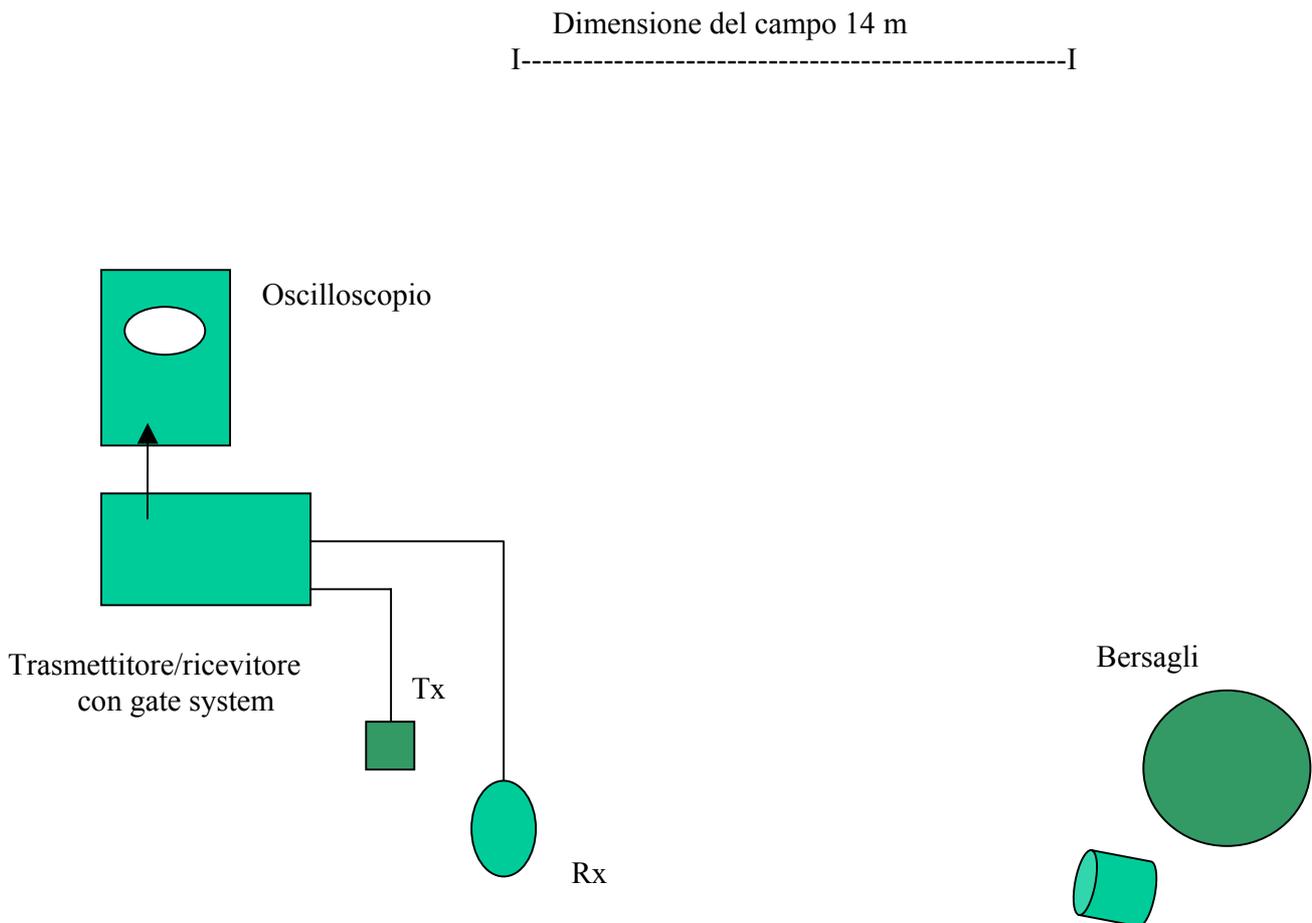
1. PREMESSA

Per mettere a punto ed individuare sia la metodologia di misura del TS che la strumentazione idonea alla corretta esecuzione del rilievo sono state eseguite delle prove per indagare la fattibilità della misura. In seguito ai risultati ottenuti è stato prodotto uno studio di fattibilità che ha consentito di individuare una metodologia di prova e la strumentazione necessaria per la sua esecuzione.

2. PROVE PRELIMINARI SUL CAMPO

2.1 - Il primo ciclo di prove è stato condotto in vasca di misura che ha le seguenti dimensioni: lunghezza 14 m larghezza 10 m profondità 8,5m.
Lo schema della catena di misura è rappresentato nella figura 1.

Figura 1



I bersagli erano costituiti da una sfera metallica vuota del diametro di 1 m e da un cilindro metallico lungo 0,40 m e del diametro di 0,30 m entrambi posti alla quota di m 4,0. La frequenza usata nella prova è stata di 10 e 20 KHz. Come riportato nella Nota1 il risultato è stato sufficientemente incoraggiante anche se la distanza di misura, la durata degli

impulsi usati ed il S.L. del proiettore impiegato sono stati necessariamente limitati dalle dimensioni della vasca.

Nota 1

Al fine di verificare la correttezza delle procedure di calcolo e le modalità di misura sono stati eseguiti controlli indiretti del TS dei bersagli in quanto non si è misurato il TS, ma si è misurato il livello dell'eco prodotto dai bersagli e lo si è confrontato con il livello dell'eco calcolato assumendo come dato del TS il valore teorico ottenuto in base alle dimensioni dei bersagli stessi.

I controlli indiretti del TS di bersagli sono stati eseguiti secondo la seguente procedura:

- calcolo del TS teorico del bersaglio
- calcolo del livello teorico dell'eco di ritorno dal bersaglio
- misura sperimentale del livello dell'eco
- confronto tra il livello teorico ed il livello sperimentale

Si è constatata l'impossibilità di eseguire misure a distanze superiori a 3m. causa le riflessioni delle pareti e del fondo della vasca.

Le distanze che hanno consentito le misure sono state dedotte misurando, in assenza di bersagli, le zone temporali libere dalle riflessioni nella vasca.

Le durate degli impulsi di emissione sono state regolate per la migliore visibilità dell'eco.

1° controllo (bersaglio sferico)

Frequenza di lavoro $f = 20000$ Hz.

Tipo e dimensioni del bersaglio "sfera" raggio $r = 0.5$ m.

TS del bersaglio (calcolato) $TS = -12$ dB.

Dimensioni del campo $d = 1.1$ m.

Livello indice di trasmissione $Li = +174$ dB/ μ Pa.

Sensibilità in ricezione $S = -63.7$ dB/ μ V/ μ Pa.

Livello dell'eco calcolato $Lec. = 188.7$ mVpp.

Livello dell'eco misurato $Lem. = 190$ mVpp.

Scarto $scr. = 20 \text{ Log}(Lem./Lec.) = 0.06$ dB.

2° controllo (bersaglio sferico)

Frequenza di lavoro $f = 10000$ Hz.

Tipo e dimensioni del bersaglio "sfera" raggio $r = 0.5$ m.

TS del bersaglio (calcolato) $TS = -12$ dB.

Dimensioni del campo $d = 1.1$ m.

Livello indice di trasmissione $Li = +161$ dB/ μ Pa.

Sensibilità in ricezione $S = -63.7$ dB/ μ V/ μ Pa.

Livello dell'eco calcolato $Lec. = 42.7$ mVpp.

Livello dell'eco misurato $Lem. = 62.7$ mVpp.

Scarto $scr. = 20 \text{ Log}(Lem./Lec.) = 3$ dB

3° controllo (bersaglio cilindrico)

Frequenza di lavoro $f = 20000$ Hz.

Tipo e dimensioni del bersaglio "cilindro" $r = 0.15$ m. $L = 0.4$ m. -asse verticale-

TS del bersaglio (calcolato) $TS = -7$ dB.

Dimensioni del campo $d = 1.8$ m.

Livello indice di trasmissione $Li = +173.5$ dB/ μ Pa.

Sensibilità in ricezione $S = -63.7$ dB/ μ V/ μ Pa.

Livello dell'eco calcolato $Lec. = 119.5$ mVpp.

Livello dell'eco misurato $Lem. = 96$ mVpp.

Scarto $scr. = 20 \text{ Log}(Lem./Lec.) = -1.9$ dB

4° controllo (bersaglio cilindrico)

Frequenza di lavoro $f = 20000$ Hz.

Tipo e dimensioni del bersaglio "cilindro" $r = 0.15$ m. $L = 0.4$ m. -asse orizzontale-

TS del bersaglio (calcolato) $TS = -7$ dB.

Dimensioni del campo $d = 2.3$ m.

Livello indice di trasmissione $Li = +173.5$ dB/ μ Pa.

Sensibilità in ricezione $S = -63.7$ dB/ μ V/ μ Pa.

Livello dell'eco calcolato Lec. = 73 mVpp.
Livello dell'eco misurato Lem. = 64 mVpp.
Scarto scr. = 20 Log(Lem./Lec.) = -1.1 dB

5° controllo (bersaglio cilindrico)

Frequenza di lavoro f = 10000 Hz.

Tipo e dimensioni del bersaglio "cilindro" r = 0.15 m. L= 0.4 m. -asse orizzontale-

TS del bersaglio (calcolato) TS = -7 dB.

Dimensioni del campo d = 2.3 m.

Livello indice di trasmissione Li = +161 dB/μPa.

Sensibilità in ricezione S = -63.7/dB/ μV/ μPa.

Livello dell'eco calcolato Let = 17.4 mVpp.

Livello dell'eco misurato Lem = 17 mVpp.

Scarto scr. = 20 Log(Lem/Lec) = -0.2 dB.

2.2 - Una seconda serie di prove è stata condotta in mare dove il fondale è di 6 ÷ 8 metri. Come bersaglio è stata impiegata la sfera di 1 metro di diametro già usata nella precedente prova in vasca.

Lo schema di misura era simile a quello impiegato nella prima serie di prove.

Queste misure non hanno consentito di rilevare il T.S. della sfera a causa dell'elevato rumore di fondo e della riverberazione dell'ambiente che non hanno consentito di evidenziare l'oggetto dal rumore di fondo.

2.3 - Una terza serie di prove è stata condotta utilizzando come bersaglio un battello a circa 50 mt dalla banchina.

Lo schema di misura impiegato era simile a quello impiegato nei precedenti test. Nonostante il ridotto S.L. della sorgente, la quota del fondale di circa 6 – 8 metri e la distanza bersaglio sorgente ridotta, la prova ha consentito di ricavare un incoraggiante risultato come si può leggere nella Tabella 1. In questo tipo di misura, diversamente dalla prima serie di prove, sono state eseguite misure dirette del TS confortati dalla correttezza dei calcoli e delle procedure controllate in precedenza.

Tabella 1 – dati acustici e calcolo del TS

Numero progressivo misura	Distanza bersaglio metri	Freq. di emissione KHz	Durata impulso mSec	Sens. Idro ricevente dB/μV/μPa	Livello indice Tras. dB/μPa	Guadagno ricevitore dB	Vu misurata mVpp	Rumore ambiente mVpp	TS calcolato dB
1	50	20	5	-34	173	10	650	50	26.5
2	50	18	5	-34	171	10	350	50	23.1
3	50	15	5	-34	168	10	300	50	24.7
4	50	10	5	-34	160	10	Non mis.	50	Non calc.
5	50	25	5	-34	177	10	700	50	23.1

I risultati delle misure e dei calcoli del TS, relativi alle prove numero 1; 2; 3; 5, benché in presenza di un rilevante rumore ambiente, sono congruenti e denunciano un bersaglio con un TS variabile da 23.1 a 26,5 dB ed un TS medio di 24.3 dB (La letteratura indica un TS = 25 dB, al traverso, per un bersaglio delle stesse dimensioni di quello battuto).

La variabilità dei dati è da imputarsi alle diverse condizioni di riverberazione e riflessione dovute al sito con numerosi mezzi navali ed un fondale di soli 6 - 8 metri, al rumore

ambiente, nonché all'impiego di trasduttori di trasmissione e di ricezione del tipo omnidirezionale.

Il comportamento a 10 KHz, denunciato dalla misura 4, è giustificato dalla variazione del livello indice di trasmissione che per tale frequenza scende di ben 13 dB rispetto al livello indice a 20KHz.

I risultati ottenuti sono soddisfacenti ed indicano che con livelli indice sensibilmente elevati le misure del TS sono fattibili e ripetibili, le difficoltà delle misure a 10KHz non devono creare perplessità in previsione d'impiegare tale frequenza per le misure del TS con l'ausilio di un sonar; si deve tenere presente infatti che il livello indice di un sonar è di ben 216 dB/ μ Pa e che i suoi trasduttori, essendo direttivi, consentono un notevole abbattimento del rumore ambiente.

3. STUDIO DELLA METODOLOGIA DI PROVA SU BERSAGLI VERI

Prima di addentrarci nella descrizione tecnica dobbiamo mettere in evidenza il parere espresso da tutti gli autori che si sono cimentati in questo tipo di rilievi:

“le misure da eseguire presentano notevoli difficoltà, sia per il controllo dell'ambiente, sia per la saltuaria mancanza della ripetitività dei rilievi dovuta, tra le altre cause, dalle fluttuazioni dell'ampiezza dell'eco di ritorno dal bersaglio”

questo non deve scoraggiare ma aiutare a riflettere sul come realizzare le misure al meglio.

La procedura messa a punto per la misura del T.S. prevede di eseguire i rilievi acustici con l'autocompensazione del valore di Transmission Loss. La metodologia impiegata è volutamente ridotta, forte del fatto che le prove acustiche in vasca e in mare hanno dimostrato un buon grado di affidabilità dei dati di S.L. impiegati per i calcoli di appoggio alla fase sperimentale.

La metodologia ideata prevede l'impiego di un sommergibile dotato di sonar , che nel seguito del documento verrà chiamato “battello pilota”, utilizzato come piattaforma per eseguire la misura del T.S. Il sonar dovrà essere collegato all'elettronica del sistema di misura (da realizzare) per consentire di eseguire, sia “l'illuminazione” del bersaglio, sia la ricezione della sua eco e dell'impulso di un risponditore collocato in prossimità del bersaglio. L'accoppiamento dell'elettronica del sistema di misura con il sonar non prevede alcuna modifica e/o manomissione di quest'ultimo.

L'elettronica del sistema di misura e un idoneo software realizzato ad hoc consentiranno di eseguire sia la cadenza degli impulsi sia l'elaborazione dei valori misurati.

Il sistema di misura è costituito da due dispositivi collocati sul “battello pilota” e sul Sommergibile bersaglio così come è indicato in figura 2.

Dispositivo su “battello pilota”:

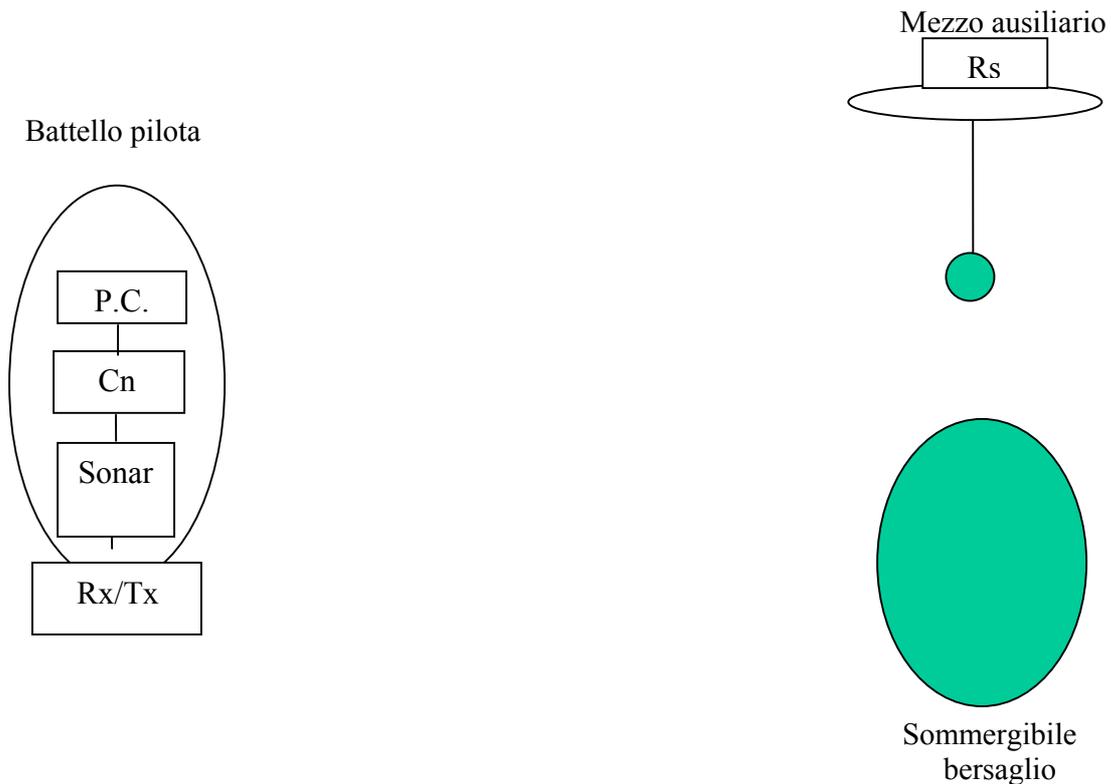
*Il contenitore Cn contiene tutta l'elettronica di processo necessaria alle funzioni previste

*Il P.C. di servizio con il programma di elaborazione e calcolo del TS

*Il sonar collegato al contenitore Cn

*La base ricevente/trasmittente Rx/Tx del sonar

Figura 2



Dispositivo posto presso il “sommergibile bersaglio”:

*Il contenitore Rs (elettronica del risponditore) sarà imbarcato su un mezzo ausiliario (motoscafo) collegato al risponditore acustico che sarà immerso a circa 2 metri di quota.

La filosofia di misura del TS è la seguente:

Assegnati ai simboli SL ed SL' i seguenti significati:

SL = Livello indice di trasmissione del sonar in direttivo

SL' = Livello indice del risponditore Rs

Per l'impostazione dell'equazione per il calcolo del TS si ha:

eco di ritorno $A1 = SL + TS - 2TL$ 1)

impulso del risponditore $B1 = SL' - TL$ 2)

Potendo scrivere $2B1 = 2SL' - 2TL$ si ha $2TL = 2SL' - 2B1$ che sostituito nella 1) dà:

$A1 = SL + TS - (2SL' - 2B1)$ che risolta in TS dà:

$$TS = A1 - 2B1 + (2SL' - SL)$$

Questa procedura di calcolo non necessita di conoscere il valore del TL e si affida alla precisione dei valori del SL e SL' che devono essere misurati con accuratezza.

La misura dell'angolo di esposizione del "sommersibile bersaglio" è fattibile al momento in cui, dal "battello pilota", viene rilevato, con il sonar proprio, il BRQ del sommersibile bersaglio.

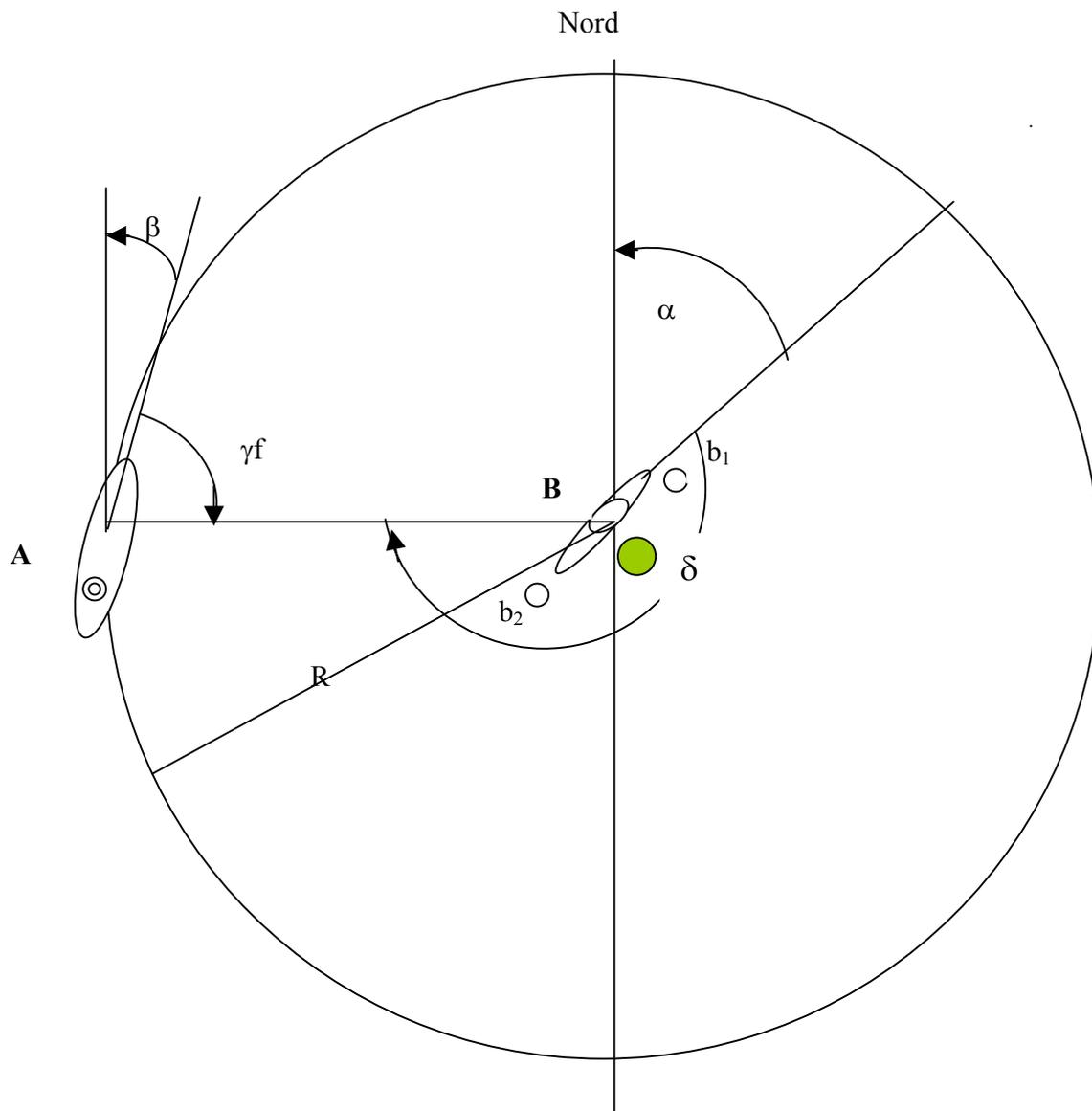
Il dato del BRQ rilevato viene opportunamente elaborato nel P.C. installato a bordo del "battello pilota" per determinare l'angolo di esposizione. Naturalmente durante questa fase di misura viene sospeso momentaneamente il rilievo del TS.

Geometria della misura

Con riferimento alla figura 2 prendiamo ora in esame il complesso della struttura impostata per la misura del Target Strength di unità sommersibili.

Il campo della misura è mostrato in figura 3.

Figura 3



Il posizionamento dei mezzi nel campo di misura prevede:

- due boe di ormeggio b_1 e b_2 che vincolano il “sommersibile bersaglio” **B** in posizione fissa,
- il “battello pilota” **A** che esegue una traiettoria circolare intorno al “sommersibile bersaglio”,
- a fianco del bersaglio è riportato un dischetto scuro che rappresenta il risponditore R_s che verrà immerso, dall’unità ausiliaria, sopra il bersaglio.

Nel disegno sono tracciati l’asse del campo verso il nord, l’angolo α tra l’asse del bersaglio e il nord, la distanza R tra la traiettoria del battello ed il bersaglio, l’angolo $\gamma_f = BRQ$ tra l’asse del battello ed il bersaglio.

Nella figura compaiono inoltre, sia l’angolo β tra l’asse del battello ed il nord, sia l’angolo di esposizione δ .

Dagli elementi bibliografici consultati risulta che nelle campagne di misura effettuate nel passato sono state imposte per il campo dimensioni che vanno da circa 500 a 3000 m; riteniamo pertanto che sia ragionevole assumere inizialmente un raggio R del campo di 1000 m. e, successivamente, sulla base dei riscontri sperimentali condotti con la struttura definitiva, riformare tale valore per ottenere le migliori condizioni di misura in dipendenza del particolare tipo di bersaglio che dovrà essere misurato.

4. ILLUSTRAZIONE DEL DISPOSITIVO ELETTRONICO SU BATTELLO PILOTA

4.1 SCHEMA A BLOCCHI

Lo schema a blocchi del dispositivo elettronico è mostrato in figura 4,

I segnali impulsivi (eco del bersaglio-impulso del risponditore) provenienti dal sensore acustico sono applicati al primo blocco:

Accoppiatore e filtro di banda. Questo blocco ha il compito di adattare il livello e di limitare la banda tra 8000 e 11000 Hz per il successivo trattamento.

L’uscita del primo blocco è applicata al secondo:

Rivelatore d’impulsi. Il secondo blocco ha il compito di eseguire la rivelazione d’involuppo degli impulsi, d’integrarli consentendo il transito d’impulsi della durata minima di 10 mSec.

L’uscita del secondo blocco è applicata al terzo:

Soglia in distanza. Il terzo blocco consente il transito degli impulsi rivelati soltanto quando è abilitato dal **Generatore tempo di soglia** a sua volta comandato tramite la **Decodifica comandi**.

Gli impulsi in uscita dalla soglia sono applicati al quarto blocco:

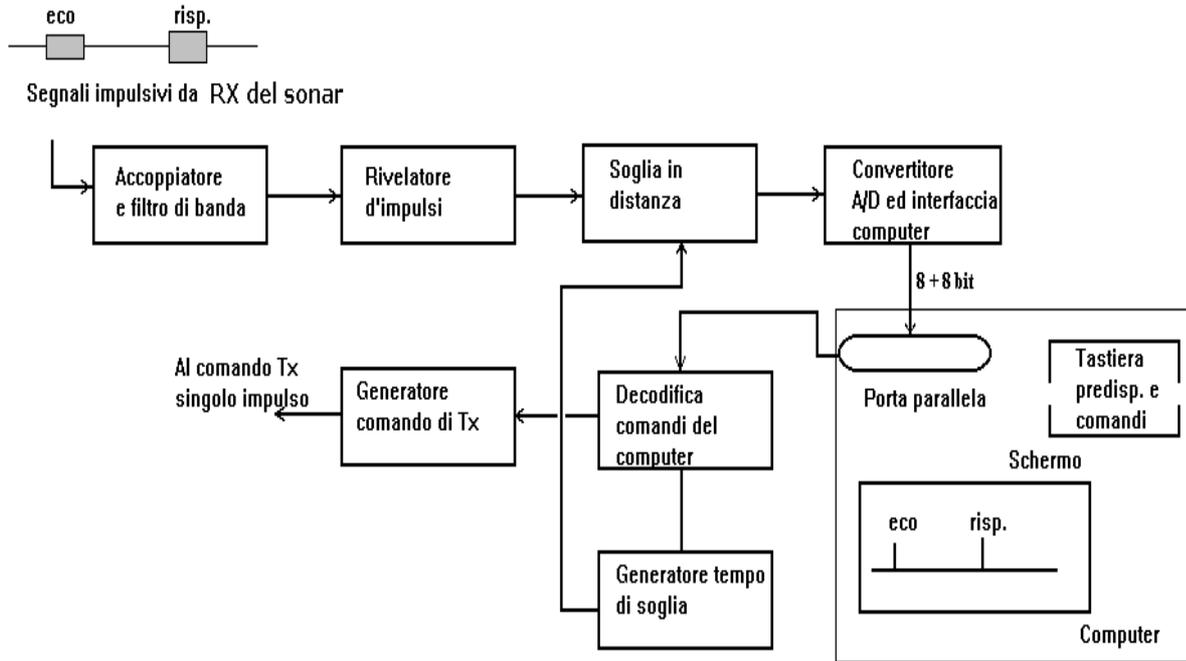
Convertitore A/D ed interfaccia computer. Quest’ultimo blocco converte gli impulsi analogici in dati numerici per introdurli nel personal computer nel quale è installato apposito software.

Il **computer**, tramite la porta parallela, riceve i dati numerici provenienti dal quarto blocco; inoltre, sempre tramite detta porta, invia comandi al quinto blocco:

Decodifica comandi del computer con il quale si governano, sia l’apertura soglia, sia l’acquisizione dati nel P.C, sia il comando di trasmissione tramite il **Generatore comandi di Tx**.

Fig 4

Schema a blocchi generale



Descrizione sintetica del diagramma dei livelli

Premessa:

I livelli dei segnali impulsivi all'ingresso dell'Accoppiatore, indicati nel diagramma a titolo dimostrativo, sono stati calcolati sulla base dei dati di targa del sonar, i valori finali saranno disponibili soltanto dopo un'accurata ed indispensabile misurazione in mare.

I dati numerici dei livelli dopo il blocco Accoppiatore e filtro di banda sono invece valori fissi ed immutabili e fanno parte del progetto generale del sistema elettronico; questi dati si devono comunque ottenere dopo opportuna regolazione del guadagno del blocco Accoppiatore da eseguire dopo le misure sul sonar..

Pertanto, per maggior chiarezza, i valori dei livelli da verificare saranno scritti a carattere normale mentre i livelli già stabiliti a progetto saranno scritti in grassetto

Il blocco "Tx emissione direttiva", tramite la base di trasmissione del sonar genera impulsi acustici di livello pari a: $SL = 231 \text{ dB}/\mu\text{Pa}$.

Il blocco "Risponditore", se eccitato dagli impulsi del sonar, genera impulsi acustici di livello pari a: $SL' = 189 \text{ dB}/\mu\text{Pa}$.

I segnali impulsivi (eco del bersaglio-impulso del risponditore) provengono rispettivamente dal bersaglio, illuminato dall'impulso di trasmissione, e dal risponditore, dislocato sopra il bersaglio, ed eccitato dall'impulso di trasmissione.

Se il livello di pressione degli impulsi del sonar è quello sopra indicato, ed il bersaglio, disposto a 1000 metri dal punto di emissione, ha un $TS = 10 \text{ dB}$, la tensione all'ingresso dell'Accoppiatore è di $0.3 \text{ V}_{\text{eff}}$: in tal caso il progetto prevede che si abbiano:

- all'uscita dell'Accoppiatore e filtro di banda livello di tensione di **150 mV_{eff}**.
- all'uscita del Rivelatore livello di tensione di **400 mV_p**.
- all'uscita del Convertitore A/D un livello numerico pari a **1000 unità di calcolo**.

Se il livello di pressione degli impulsi del sonar è quello sopra indicato, ed il bersaglio, disposto a 1000 metri dal punto di emissione, ha un $TS = 30 \text{ dB}$, la tensione all'ingresso dell'Accoppiatore è di 3 V_{eff} : in tal caso il progetto prevede che si abbiano:

- all'uscita dell'Accoppiatore e filtro di banda livello di tensione di **1500 mV_{eff}**.
- all'uscita del Rivelatore livello di tensione di **4000 mV_p**.
- all'uscita del Convertitore A/D un livello numerico pari a **10000 unità di calcolo**.

Se il livello di pressione degli impulsi del sonar è quello sopra indicato il calcolo della riverberazione di fondo, che giunge all'Accoppiatore da 1000m di distanza, è valutato come segue: la tensione all'ingresso dell'Accoppiatore è di $50 \text{ mV}_{\text{eff}}$; in tal caso il progetto prevede che si abbiano:

- all'uscita dell'Accoppiatore e filtro di banda livello di tensione di **25 mV_{eff}**.
- all'uscita del Rivelatore livello di tensione di **65 mV_p**.
- all'uscita del Convertitore A/D un livello numerico pari a **163 unità di calcolo**.

Se lo stato del mare è pari ad $SS=2$ il calcolo del rumore dovuto ad esso, che giunge all'Accoppiatore, è valutato, nella banda di ricezione 8000-11000 Hz, come segue:

la tensione all'ingresso dell'Accoppiatore è di $0.5 \text{ mV}_{\text{eff}}$; in tal caso il progetto prevede che si abbiano:

- all'uscita dell'Accoppiatore e filtro di banda livello di tensione di **0.25 mV_{eff}**.
- all'uscita del Rivelatore livello di tensione di **1.5 mV_p**.

-all'uscita del Convertitore A/D un livello numerico pari a **4 unità di calcolo**.

Descrizione sintetica della sezione 1

(Accoppiatore-filtro di banda-rivelatore-soglia)

Il primo stadio della sezione (integrato LF356) ha un guadagno massimo in c.a. di 36 dB, regolabile, in sede di taratura mediante il trimmer d'ingresso; riceve i segnali impulsivi SL-2TL+TS e SL'-TL, rispettivamente eco del bersaglio ed impulso del risponditore.

Il secondo stadio, collegato in cascata con il primo, è costituito da un filtro di banda che fissa la risposta della sezione tra 8000 e 11000 Hz. La perdita d'inserzione del filtro, dovuta al tipo di connessione è dell'ordine di 6 dB. La curva di risposta del filtro è mostrata nel diagramma allegato.

Il terzo stadio (integrato LF356) è configurato come rivelatore di inviluppo; la costante di tempo d'integrazione, calcolata per impulsi minimi della durata di 10 mSec. è costituita dal gruppo $R = 220 \text{ K}$ e $C = 4.7 \text{ Kp}$. Il gruppo consente che l'impulso da 10 mSec. possa raggiungere il 99% del valore di picco.

Il quarto stadio (integrato LM308) ha il compito di trasferire gli impulsi rivelati dalla cellula d'integrazione senza caricare la cellula stessa.

Il quinto stadio (1/4 CD4047) costituisce il circuito di soglia in distanza. In presenza del comando di soglia, proveniente dal P.C. tramite il traslatore di livello 5V → 15 V (coppia di transistori 2N711) abilita il passaggio degli impulsi verso lo stadio finale.

Lo stadio finale è formato da due integrati LM308 configurati come amplificatori in c.c; ha il compito di trasferire i segnali impulsivi alla seconda sezione. Questo stadio è dotato di un trimmer per l'azzeramento delle eventuali tensioni di fuori zero, e di un trimmer per l'aggiustaggio del guadagno.

Collegamenti elettrici della sezione 1:

-l'ingresso "SL-2TL+Ts" : da coll. con doppino schermato al connettore a 15 pin del pannello

-l'ingresso "Simul." : da coll. con cavo schermato all'uscita US della sezione 4 (simulatore)

-l'ingresso " Comando soglia " da coll. al MV "Tempo soglia in distanza" della sezione 3

-l'uscita " Uscita per convertitore A/D" all'ingresso "ing." della sezione 2

-tensioni di alimentazione : +15V; -15V **Descrizione sintetica della sezione 2**

(Interfaccia con P.C.- conversione A/D- campionamento segnali)

Il primo stadio della sezione è formato da un integrato LM308 configurato in c.c; questo stadio ha il compito di accoppiare gli impulsi provenienti dalla sezione 1 al convertitore A/D.

Le caratteristiche di questo stadio dovranno essere definite dopo la scelta del convertitore A/D che è lasciata nella libertà dei costruttori.

Il secondo stadio è rappresentato dal convertitore A/D; questo dispositivo, lasciato alla scelta del costruttore, deve avere le seguenti caratteristiche:

-Numero dei bit di conversione = 16

-Velocità di conversione inferiore a 0.1mSec.

-Rapporto tra dato numerico d'uscita e Vcc d'ingresso: 1000 / 0.4

-Campo delle tensioni d'ingresso: da +100 mVcc a +10 Vcc

-Dinamica di lavoro dati d'uscita: da 250 a 25000

Il terzo stadio è costituito da un banco di 16 latch ad 1 bit (4 x CD 4042) che hanno il compito di campionare e memorizzare il segnale in uscita dal convertitore A/D al ritmo impresso dall'impulso Co generato dal P.C.

Il banco di memorie è diviso in due gruppi da 8 bit ciascuno; un gruppo è dedicato agli 8 bit meno significativi (msb), l'altro agli 8 bit più significativi (MSB).

Il quarto ed ultimo stadio, costituito da quattro integrati TriState tipo CD40097, ha il compito di trasferire alla porta parallela del P.C. i dati numerici campionati e memorizzati dallo stadio precedente. Una coppia d'integrati è adibita al trasferimento al P.C. degli 8 bit (MSB), l'altra coppia d'integrati è adibita al trasferimento al P.C. degli 8 bit (msb). Le 8 uscite delle due coppie confluiscono negli stessi punti della porta parallela che, in virtù della logica di comando dei TriState, riceve in sequenza prima gli 8 bit (msb) dopo gli 8 bit (MSB).

L'abilitazione alla coppia di TriState (msb) giunge dalla sezione 3 da parte della decodifica (n=36).

L'abilitazione alla coppia di TriState (MSB) giunge dalla sezione 3 da parte della decodifica (n=40).

Nello schema a blocchi allegato, relativo alla sezione digitale, è mostrato il percorso dei dati e dei comandi ai quali abbiamo fatto riferimento.

Collegamenti elettrici della sezione 2:

-l'ingresso "ingr" : da coll. all'uscita "Uscita per convertitore A/D" della sezione 1

-l'ingresso "Co" : da coll. all'uscita "Co" della sezione 3

-le uscite "dati per LPT1" da collegare ai pin della presa a 25 poli del pannello secondo le corrispondenze:

bit d'uscita L1; L2; L3; L4; L5; L6; L7; L8; massa

pin 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 25

-tensioni di alimentazione : +5V; altre richieste dal convertitore A/D

Descrizione sintetica della sezione 3

(Base tempi - generatore d'impulsi - trasmettitore per SL - decodifica comandi P.C.)

La base tempi è costituita da due monostabili (CD 4047) che hanno il compito di generare gli impulsi di comando, sia per l'emissione del trasmettitore del sonar sia per l'apertura della soglia in distanza della sezione 1.

Il monostabile di trasmissione genera un impulso di durata sufficiente ($t=10\text{mSec.}$) ad eccitare il relè che invia la chiusura di comando per l'emissione a singolo impulso del sonar.

Il monostabile di soglia genera un impulso di durata pari a 100 mSec. La durata ottimale, sarà stabilita da stabilire sulla base dei primi rilievi sperimentali; la durata dell'apertura della soglia è infatti subordinata dalle condizioni riverberanti del sito scelto per i rilievi acustici.

La decodifica comandi P.C. ha il compito di governare le funzioni di tutta la logica hardware a seguito degli ordini impartiti dal software.

La decodifica è realizzata con logica NAND (integrati tipo CD4023) e logica INVERTER (integrati tipo CD4049).

Il gruppo di decodifica, essendo formato con circuiti Cos/Mos, ha gli ingressi protetti verso l'esterno tramite le 4 sezioni non invertenti dell'integrato SN7408.

I dati logici provenienti dalla porta parallela del P.C. sono:

$\overline{\text{Co}}$ = Impulso di campionamento

$\overline{\text{C1}}$; $\overline{\text{C2}}$; $\overline{\text{C3}}$; = Dati da decodificare

Il criterio di decodifica dei comandi è riportato nella tabella allegata.

Collegamenti elettrici della sezione 3:

-gli ingressi "Comandi da LPT1 porta controlli" da collegare ai pin della presa a 25 poli del pannello secondo le corrispondenze:

bit d'ingresso Co; C1; C2; C3; massa

pin 1; 14; 16; 17; 24

-l'uscita "Co" da coll. all'ingresso "Co" della sezione 2

-l'uscita "Abilitaz tristate 8 bit sup." da coll. all'ingresso "Abilitaz. Tristate n=40" della sezione 2

-l'uscita "Abilitaz tristate 8 bit inf." da coll. all'ingresso "Abilitaz. Tristate n=36" della sezione 2

-l'uscita del MV "alla soglia" da coll. all'ingresso "Comando soglia" della sezione 1

-l'uscita "comando Tx per il sonar" da coll. al connettore a 15 pin del pannello
-tensione di alimentazione : +5V

Descrizione sintetica della sezione 4

(Circuito simulatore.)

Il simulatore ha il compito di generare, a comando dell'operatore, una coppia d'impulsi distribuiti nel tempo in modo da produrre, all'ingresso della sezione 1, la comparsa di un eco fittizio al tempo t1, e la comparsa di un impulso fittizio del risponditore al tempo t2.

Ciascun impulso è formato da un segnale sinusoidale generato dall'oscillatore interno.

L'oscillatore interno è costituito dalla coppia di transistori 2N1711 collegati al circuito risonante T-C secondo una classica configurazione reattiva.

Quando l'oscillatore viene abilitato dall'operatore genera in continuità un'onda sinusoidale a 10000 Hz. La tensione d'uscita raggiunge selettore di predisposizione del valore TS da simulare disposto sul pannello del contenitore dell'elettronica. Il ritorno del cursore del selettore è applicato ai contatti dei relè di formazione impulsi. Il livello del TS simulato è predisponibile in tre passi che si differenziano di 10 dB l'uno dall'altro.

La formazione degli impulsi è delegata ai due relè comandati, tramite una coppia di transistori 2N1711, dai due monostabili MV2 ECO e MV4 Risp. realizzati con due integrati tipo CD4047.

I monostabili citati sono pilotati da altri due monostabili MV1 e MV3 (CD 4047) che hanno il compito di generare i ritardi voluti secondo il grafico degli impulsi riportato nello schema del simulatore.

MV1 introduce il ritardo simulato di percorso: circa 250 mSec.(188 metri).

MV3 introduce il ritardo di risposta del risponditore: circa 500 mSec..

La partenza della catena di monostabili è governata dalla chiusura del contatto di comando trasmissione presente sul pannello del contenitore dell'elettronica.

La catena infatti non parte a comando del P.C. che si genera nella sezione 3.

-l'ingresso "chiusura" da coll. al pulsante Tx sul pannello

-l'ingresso "Risp." da coll. al selettore di predisposizione del simulatore sul pannello (partizione con trimmer)

-l'ingresso "Eco" da coll. al cursore del selettore di predisposizione simulatore sul pannello

-l'ingresso "+5V da int.acc." da coll. all'interruttore d'accensione simulatore sul pannello

-l'uscita " U.osc. " da coll. con doppino schermato al selettore di predisposizione simulatore sul pannello

-l'uscita " US " da coll. con cavo schermato all'ingresso "simul." della sezione 1

-tensione di alimentazione : +5V

4.2 PROGETTO DEGLI SCHEMI ELETTRICI

Form1

PROGETTO DEL CIRCUITO ACCOPPIATORE

Guadagno Ampl.+Filtro

$G = 30 \text{ dB}$

Resistenza d'ingresso 100000

Rumore del preampl. in uscita dal filtro

$V_n = 1795 \text{ micr.Veff.}$

PROGETTO DEL FILTRO DI BANDA

Caratteristiche del filtro di banda

$L1 = 106 \text{ mH}$

$L2 = 5 \text{ mH}$

$C1 = 2714 \text{ pF}$

$C2 = 53078 \text{ pF}$

PROGETTO DEL RIVELATORE D'INVILUPPO

Caratteristiche del rivelatore

$G_{riv} = 8 \text{ dB}$

$C_{in} = 4545 \text{ pF}$

ACCOPPIATORE PER INTEGRATORE

Accoppiatore per integratore

$\text{res.ingr} > 10 \cdot R_{int} (10 \text{ M})$

PROGETTO CIRCUITO SOGLIA

Traslatore di livello comando soglia

$V_{com} 5$

$V_{trasl} 15$

Caratt. Soglia

$R_{on} 1000 \text{ ohm}$

$Att_{off} 50 \text{ dB}$

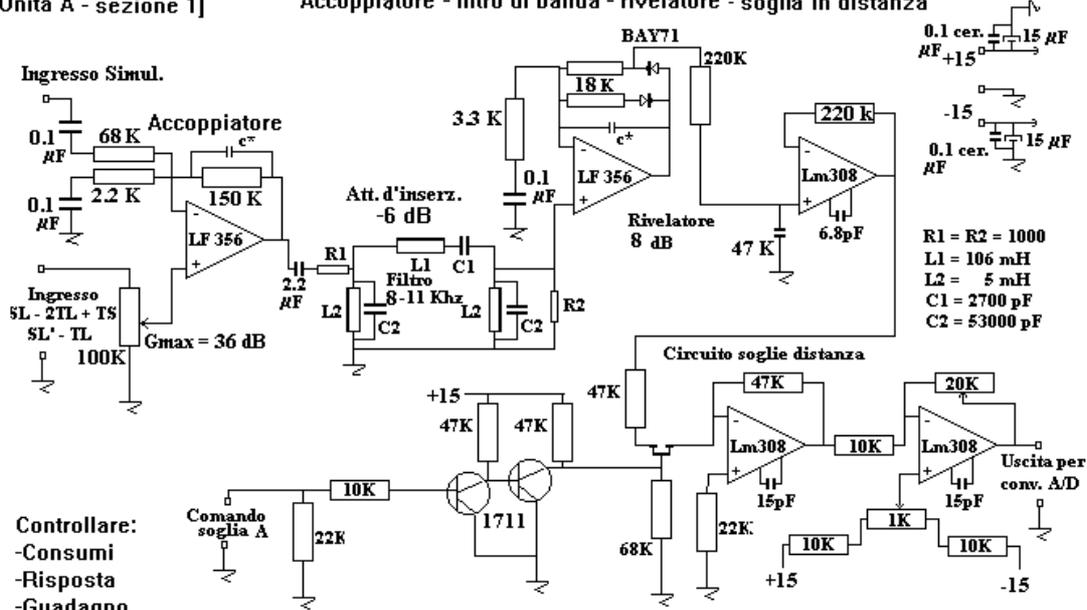
CONSUMI GLOBALI CIRCUITAZIONE

consumi max totali su +/-15V

$I_{max} = 26 \text{ mA}$

[Unità A - sezione 1]

Accoppiatore - filtro di banda - rivelatore - soglia in distanza



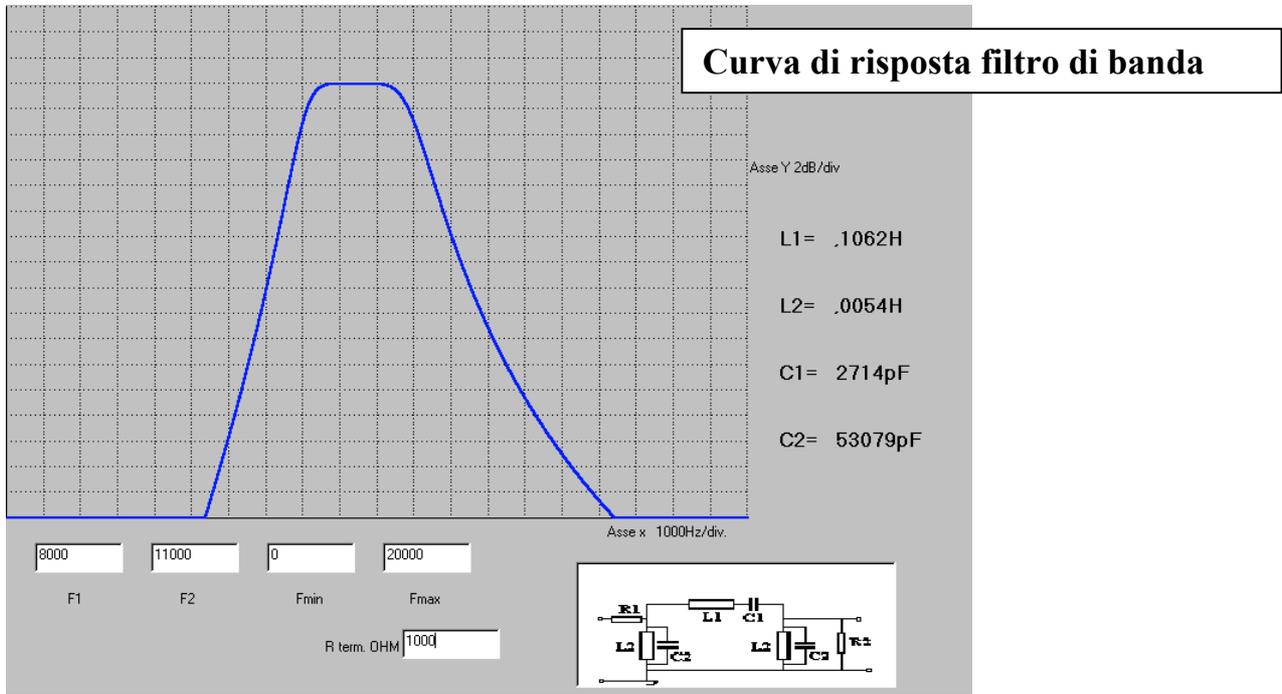
- Controllare:
- Consumi
 - Risposta
 - Guadagno
 - Linearità
 - Dinamica
 - Soglia
 - Fuori zero

collegare a massa i pin delle due sezioni del CD4016 che non sono adoperate.

c* = da definire in sede di messa a punto

NOTA:

Data la complessità del circuito soglia si consiglia di eseguire le prime prove con le soglie aperte con +12, tramite 10K, al posto dei comandi soglia; soltanto in un secondo tempo, quando la funzionalità dell'intero sistema sarà certa si potranno collegare le soglie al circuito di comando.



PROGETTO DEL CIRCUITO A/D MEMORIE ed INTERF. P.C.

Caratteristiche convert. A/D

Numero dei bit di conversione = 16

Velocità di conversione inferiore a 0.1mSec.

Rapporto tra dato numerico d'uscita e Vcc d'ingresso: 1000 / 0.4

Campo delle tensioni d'ingresso: da +100 mVcc a +10 Vcc

Dinamica di lavoro dati d'uscita: da 250 a 25000

Caratteristiche campionatore

Memorie tipo CD 4042

Numero dei bit per memoria n=1

Comando camp. transizione da +5 a 0

Fc min = 250 Hz

Caratteristiche interfaccia P.C.

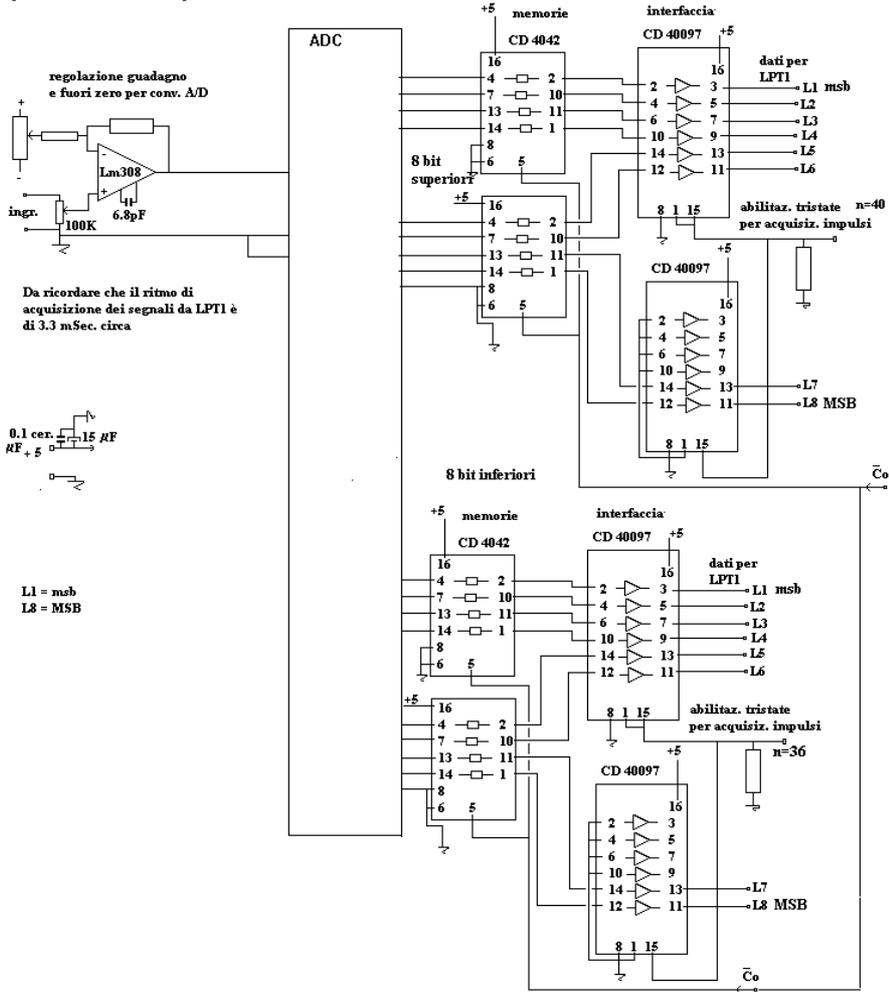
Interfaccia tipo CD 40097

Logica TriState

Numero canali trasferiti 8 + 8

Comando di stato: transizione da 0 a +5

[Unità A - Sezione 2] Interfaccia con P.C. - conversione A/D - campionamento segnali



PROGETTO CIRCUITO DECODIFICATORE E COMANDO TX

Decodificatore

Integrati tipo CD4049,CD4023, SN7408

Dati da decodificare dal P.C.

n=10 per comando Tx Ip70

n=12 per comando soglia

n=36 per abilitazione Tistate 8 bit msb

n=40 per abilitazione Tistate 8 bit MSB

n=1 per comando campionatore

Comando trasmissione IP70

Circuito monostabile CD4047

comando con transizione da 0 a +5

R = 220000 hom

c = 45454 pF

Relè di comando (5V) sotto vuoto;due coppie di contatti in chiusura

Comando Soglia

Circuito monostabile CD4047

comando con transizione da 0 a +5

Rs = 220000 hom

cs = 454545 pF

TABELLE DI DECODIFICA

Tabella di decodifica del codice in uscita dalla porta controlli

Cs = codice numerico impostato nel software

Cc = codice numerico in uscita dalla porta controlli

Opl = i (operazione logica invertente nel circuito di decodifica)

Opl = ni (operazione logica non invertente nel circuito di decodifica)

Slin = stati logici dei 3 ingressi della NAND di decodifica

Slun = stato logico in uscita alla NAND di decodifica

Per comando ingresso dati nel P.C. dalla porta segnali (8 bit superiori del gruppo di 16)

La NAND (n=40) abilita i TriState degli 8 bit superiori con la transizione da +5 a 0.

Pesi bit porta controlli ▶	8	4	2	1
Cs = 40 = 32 + 8	1	0	0	x
Cc= 2	0	0	1	x
Opl	I	I	ni	x
Slin	1	1	1	x
Slun = 0				

Cs è formato da due addendi 32 + 8 , corrispondenti rispettivamente al bit 2^5 e 2^3 ; con il primo si abilita la porta segnali all'ingresso dati nel P.C. con il secondo si invia il codice per il comando dei TriState interessati.

Il valore di Cc dipende dal fatto che i bit $2^1,2^3$, escono dalla porta controlli con logica negata.

Per comando ingresso dati nel P.C. dalla porta segnali (8 bit inferiori del gruppo di 16)
 La NAND (n=36) abilita i TriState degli 8 bit inferiori con la transizione da +5 a 0.

Pesi bit porta controlli	8	4	2	1
Cs = 36 = 32 + 4	0	1	0	x
Cc= 14	1	1	1	x
Opl	ni	ni	ni	x
Slin	1	1	1	x
Slun = 0				

Cs è formato da due addendi 32 + 4 , corrispondenti rispettivamente al bit 2^5 e 2^2 ; con il primo si abilita la porta segnali all'ingresso dati nel P.C. con il secondo si invia il codice per il comando dei TriState interessati.
 Il valore di Cc dipende dal fatto che i bit $2^1, 2^3$, escono dalla porta controlli con logica negata.

Per comando soglia

La NAND (n=12) comanda il monostabile di apertura della soglia con transizione da +5 a 0.

Pesi bit porta controlli	8	4	2	1
Cs = 12	1	1	0	x
Cc= 6	0	1	1	x
Opl	i	ni	ni	x
Slin	1	1	1	x
Slun = 0				

Cs è formato da un solo valore , corrispondente ai bit 2^3 e 2^2 ; non è presente l'abilitazione all'ingresso dati nel P.C.
 La decodifica del valore di Cc consente il comando del MV soglia.
 Il valore di Cc dipende dal fatto che i bit $2^1, 2^3$, escono dalla porta controlli con logica negata.

Per comando Tx del sonar

La NAND (n=10) comanda il monostabile di trasmissione con transizione da +5 a 0.

Pesi bit porta controlli	8	4	2	1
Cs = 10	1	0	1	x
Cc= 0	0	0	0	x
Opl	i	i	i	x
Slin	1	1	1	x
Slun = 0				

Cs è formato da un solo valore , corrispondente ai bit 2^3 e 2^1 ; non è presente l'abilitazione all'ingresso dati nel P.C.
 La decodifica del valore di Cc consente il comando del MV di Tx.
 Il valore di Cc dipende dal fatto che i bit $2^1, 2^3$, escono dalla porta controlli con logica negata.

PROGETTO SIMULATORE D'IMPULSI

Progetto del generatore di segnale

$$C = 20000 \text{ pF}$$

$$L = 12,68\text{mH}$$

$$rdq = 79617 \text{ ohm}$$

$$rdv = 4710 \text{ ohm}$$

$$rp = 5006 \text{ ohm}$$

$$\text{Rapporto spireP/spireS} = 5$$

Progetto temporizzatori

$$\text{MV1 Ritardo eco } T = 250 \text{ mSec.}$$

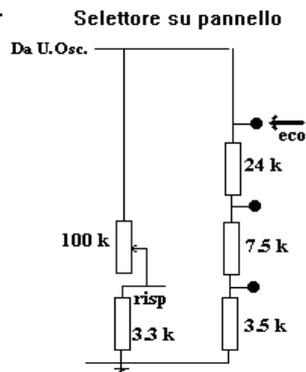
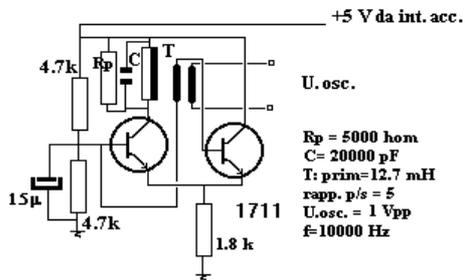
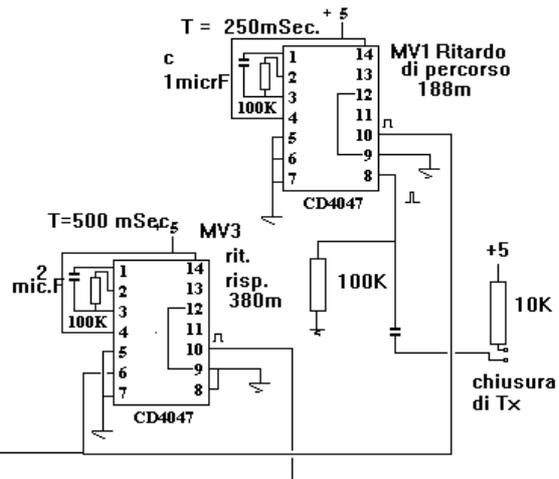
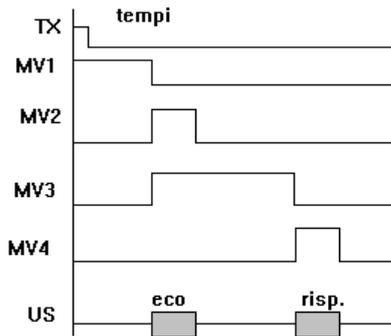
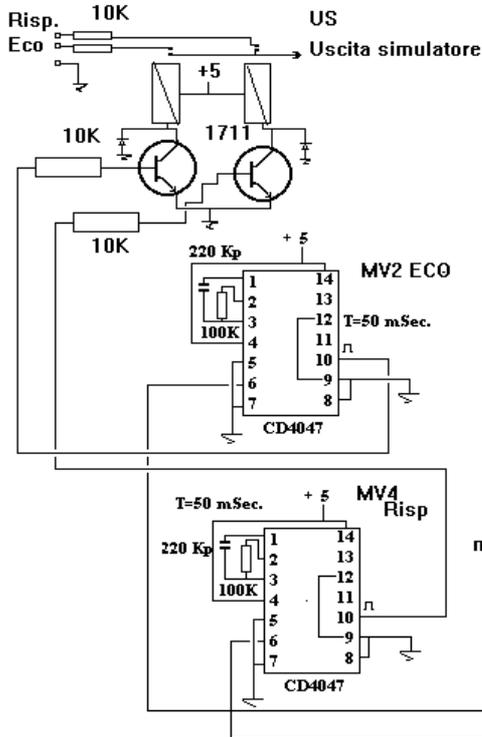
$$\text{MV2 Durata eco } T = 50 \text{ mSec.}$$

$$\text{MV1 Ritardo risp. } T = 500 \text{ mSec.}$$

$$\text{MV3 Durata risp. } T = 50 \text{ mSec.}$$

Circuito simulatore

Da selettore su pannello
Segnale sinus.



Schema a blocchi sezione digitale

