

FUORI COMMERCIO  
NE È VIETATA LA DIVULGAZIONE

D. M. 92 - FC



MINISTERO DELLA MARINA  
DIREZIONE GENERALE ARMI E ARMAMENTI NAVALI

IMPIANTO  
DI  
SEGNALAZIONE SUBACQUEA D. 40  
PER SOMMERSIBILI

MONOGRAFIA COMPILATA PER CONTO DELLA R. MARINA  
DALLA DITTA S. A. F. A. R. DI MILANO - 1940-XIX

SAFAR

Soc. An. Fabbricazione Apparecchi Radiofonici  
MILANO - ROMA

461.

# ELENCO DI DISTRIBUZIONE

La presente pubblicazione è distribuita alle seguenti Autorità :

A U T O R I T À	Numero delle copie
Ministero della Marina Ufficio di S. M. (Rep. MDS Uff. Com. Sez. I)	1
Ministero della Marina Direz. Gen. A. A. N. (Div. ERTC Sez. II)	5
Ministero della Marina Comitato Progetti Armi . . . . .	1
Comando in Capo 1ª Squadra . . . . .	1
Comando in Capo 2ª Squadra . . . . .	1
Comando in Capo Squadra Sommergibili . . . . .	1
Comando in Capo Alto Tirreno . . . . .	1
Comando in Capo Basso Tirreno . . . . .	1
Comando in Capo Jonio e Basso Adriatico . . . . .	1
Comando M. M. Autonomo Alto Adriatico . . . . .	1
Comando Superiore Marina in Libia . . . . .	1
Comando Forze Armate delle Isole dell'Egeo . . . . .	1
Comando Superiore Marina in A. O. . . . .	1
Accademia Navale . . . . .	1
Comando Superiore C. R. E. M. (Div. Scuole) . . . . .	1
Istituto Elettrotecnico e delle Comunicazioni della Marina . . . . .	1
Direzione A. A. N. (Reparto Comunicazioni La Spezia) . . . . .	10
Direzione A. A. N. (Reparto Comunicazioni Taranto) . . . . .	10
Scuola C. R. E. M. San Bartolomeo . . . . .	10
Scuola C. R. E. M. Pola . . . . .	3
Ufficio Tecnico A. N. Genova . . . . .	1
Ufficio Tecnico A. N. Napoli . . . . .	1
Ufficio Tecnico A. N. Venezia . . . . .	1
Ufficio Tecnico A. N. La Maddalena . . . . .	1
Ufficio Tecnico A. N. Pola . . . . .	1
Ufficio Tecnico A. N. Messina . . . . .	1
Ufficio Tecnico A. N. Milano . . . . .	1
Ufficio Tecnico A. N. Trieste . . . . .	1
A tutti i Smgg. provvisti d'impianto . . . . .	1

## ELENCO DELLE ILLUSTRAZIONI

- Fig. 1 Schema generale
- ” 2 Gruppo convertitore
  - ” 2a Reostato di avviamento del gruppo convertitore
  - ” 2b Reostati di campo R1 e R2
  - ” 2c Resistenza del regolatore R3
  - ” 3 Quadro generale di comando
  - ” 3a Schema del quadro generale di comando
  - ” 4 Interruttore generale I.1
  - ” 4a Interruttore di eccitazione I.2
  - ” 4b Tasto T1 e relè R1 di manipolazione
  - ” 4c Schema del relè di manipolazione
  - ” 5 Condensatore di sintonia
  - ” 5a Induttanza di sintonia L1
  - ” 5b Induttanza di blocco L2
  - ” 5c Resistenza di equilibrio R5
  - ” 5d Reostato di eccitazione R4
  - ” 6 Amplificatore di ricezione
  - ” 6a Schema amplificatore di ricezione
  - ” 7 Cassetta di derivazione
  - ” 8 Spadino di torretta e cassetta di derivazione
  - ” 9 Trasmettitori - ricevitori
  - ” 10 Schema generale collegamenti
  - ” 11 Schema per la messa a punto del regolatore di velocità

## INDICE

1 - Generalità . . . . .	Pag. 7
2 - Descrizione dell'impianto . . . . .	" 7
2-1 Gruppo convertitore . . . . .	" 8
2-2, Batterie di alimentazione . . . . .	" 8
2-3 Quadro generale di comando . . . . .	" 9
2-4 Interruttori e relè . . . . .	" 9
2-5 Complesso di rifasamento e polarizzazione . . . . .	" 10
2-6 Amplificatore . . . . .	" 11
2-7 Cassetta stagna di derivazione . . . . .	" 11
2-8 Supporto per il gruppo di torretta . . . . .	" 11
2-9 Trasmettitori-ricevitori . . . . .	" 12
2-10 La rete dei cavi . . . . .	" 12
3 - Istruzioni per l'uso dell'impianto . . . . .	" 12
4 - Manutenzione dell'impianto . . . . .	" 14
5 - Verifica isolamento dell'impianto . . . . .	" 14

# IMPIANTO di SEGNALAZIONE ACUSTICA SUBACQUEA D. 40 PER SOMMERGIBILI

●

## 1. - Generalità.

L'impianto di segnalazione acustica subacquea qui descritto è un complesso di apparecchi che permette la trasmissione e la ricezione di segnali acustici telegrafici propagantisi nell'acqua.

A mezzo di opporuni elementi « trasmettitori » vengono prodotte delle onde acustiche di frequenza determinata ed il cui ritmo di emissione viene variato a mezzo di un tasto manipolatore.

Un impianto analogo riceve i segnali a mezzo degli stessi trasmettitori che possono funzionare anche da ricevitori; i segnali, dopo amplificati, vengono raccolti a mezzo di cuffia.

Le comunicazioni sono facilitate dal fatto che il sistema trasmettitore-ricevitore-amplificatore-cuffia è sintonizzato sulla medesima frequenza ed è quindi elevato il rapporto fra l'intensità del segnale ed il rumore di fondo prodotto da sorgenti estranee.

## 2. - Descrizione dell'impianto.

L'impianto è costituito da:

- 1 - I gruppo convertitore per ottenere l'energia a frequenza acustica per l'eccitazione dei trasmettitori ed i vari reostati di avviamento e di eccitazione delle macchine;
- 2 - le batterie di alimentazione;
- 3 - I quadro generale di comando per il controllo della frequenza e della corrente dell'impianto e per la commutazione delle trasmissioni dal gruppo prodiero al gruppo di torretta;
- 4 - gli interruttori e cioè: l'interruttore generale della rete, l'interruttore dell'eccitazione, il relè di manipolazione ed il tasto manipolatore;
- 5 - I complesso per il rifasamento dei trasmettitori e per la loro polarizzazione allorchè funzionano da ricevitore costituito da 2 impedenze, un condensatore e due resistenze;

- 6 - 1 amplificatore sintonizzato sulla frequenza di lavoro per la ricezione dei segnali e le cuffie relative, anch'esse sintonizzate;
- 7 - 1 cassetta stagna di derivazione per il collegamento del gruppo di prora con relativo cavo di collegamento e tubo di rame di protezione;
- 8 - 1 sopporto per i trasmettitori del gruppo di torretta, con la cassetta di derivazione, il relativo cavo di collegamento ed il tubo di rame di protezione;
- 9 - 6 trasmettitori-ricevitori, dei quali due sistemati in uno spadino posto sulla torretta dell'unità e 4 posti nella parte prodiera del sommergibile, nello scafo a libeta circolazione;
- 10 - la rete dei cavi.

## 2-1 Gruppo convertitore (fig. 2)

E' costituito da un motore a corrente continua e da un alternatore a ferro rotante montati sullo stesso asse e contenuti in un'unica carcassa.

Le loro caratteristiche elettriche sono:

Motore: Tensione 110 V  
 Potenza 1,8 CV  
 Corrente 15,5 A  
 Eccitazione - Serie parallelo.

Alternatore: Tensione 120 V  
 Potenza 1 KVA  
 Eccitazione indipendente  
 Numero di giri - 2500 al primo  
 Frequenza 1500 Hz.

Il motore è comandato da un reostato d'avviamento munito di interruttore di minima. Due reostati R1 e R2 permettono di regolare l'eccitazione del motore e dell'alternatore.

Il gruppo convertitore è munito di regolatore automatico di velocità, tipo Dornig, onde mantenere costante la frequenza durante la manipolazione.

## 2-2 Batterie di alimentazione

Per l'esercizio dell'impianto sono necessarie le seguenti batterie:  
 — una batteria d'accensione per l'amplificatore da 6 Volt, capace di un'erogazione di 0,7 Amp.;

— una batteria anodica da 180 Volt per l'amplificatore (consumo dell'amplificatore 25 mA);

— una batteria da 12 Volt per la polarizzazione dei trasmettitori quando funzionano da ricevitori e capace di una erogazione di 6 Amp.

Il gruppo convertitore ed i relè vengono alimentati dalla rete di bordo a 110 Volt.

### **2-3 Quadro generale di comando (fig. 3)**

E' costituito da un pannello in silumin contenente:

1 frequenziometro a lamina vibrante per il controllo della frequenza della corrente d'alimentazione dei trasmettitori: esso è derivato da due anelli applicati sul motore: l'alternatore gira a 2500 giri al minuto quando fornisce 1500 pps. e la frequenza di alimentazione del frequenziometro in tal caso è 83.3 periodi. La lamella vibrante centrale del frequenziometro è sintonizzata su tale frequenza, ma porta scritta direttamente la frequenza 1500 dell'alternatore.

1 amperometro a corrente alternata 10 A per la misura della corrente d'alimentazione dei trasmettitori;

1 amperometro a corrente continua 10 A per il controllo della corrente di eccitazione dei trasmettitori;

1 amperometro a corrente continua 30 A per la misura della corrente assorbita dalla rete da tutto l'impianto.

1 complesso commutatore formato da 3 commutatori a comando unico che permettono di inserire sulla linea o i quattro ricevitori-trasmettitori prodieri, o il gruppo di torretta.

2 lampade spia che illuminandosi indicano quale dei due gruppi è inserito.

4 fusibili, due da 10 Amp. che sono inseriti sul circuito a corrente alternata dei trasmettitori a corrente continua del relè.

Dal lato inferiore del quadro escono i cavi di alimentazione.

### **2-4 Interruttori e relè**

Un interruttore generale (fig. 4) inserisce l'impianto sulla rete; esso è racchiuso in una cassetta in silumin che contiene anche i due fusibili generali da 25 Amp. Un altro interruttore simile al precedente (fig. 4 a) inserisce la corrente di polarizzazione nei trasmettitori, allorchè si è in ricezione; esso contiene due fusibili da 10 A.

La manipolazione dei segnali viene effettuata dal tasto (fig. 4 b) attraverso un relè di trasmissione-ricezione, inserito sulla linea di alimentazione dei trasmettitori. Abbassando il tasto si dà corrente al relè, il quale inserisce i trasmettitori-ricevitori sulla linea di alimentazione e contemporaneamente chiude le griglie delle valvole su alcuni elementi della batteria provocando la polarizzazione di quelle, tale da portare il funzionamento delle valvole stesse al punto di interdizione. In tal modo si provoca l'emissione del segnale (punto o linea). Sollevando il tasto, i trasmettitori-ricevitori vengono commutati sulle batterie di eccitazione.

Col tasto in posizione di riposo i trasmettitori si trovano perciò in posizione di ricezione.

## 2-5 Complesso di rifasamento e polarizzazione

Data la natura fortemente induttiva dell'impedenza dei trasmettitori, il carico viene parzialmente rifasato a mezzo di una capacità (fig. 5) posta in circuito in serie alla linea e tale da sintonizzare il circuito per una frequenza lievemente superiore a quella di lavoro; in tal modo l'angolo di fase del circuito viene reso molto minore e lievemente negativo.

Allorchè si passa dalla trasmissione col gruppo prodiero a quella col gruppo di torretta, il valore della capacità del condensatore viene ridotto alla metà (da 1,50 a 0,75  $\mu\text{F}$ ) in modo da mantenere invariata la frequenza di risonanza del circuito. Oltre al condensatore, per compensare eventuali lievi variazioni dell'impedenza dei trasmettitori, viene inserita in circuito anche una induttanza di sintonia (L1) a interfero regolabile.

In queste condizioni ed in trasmissione la potenza assorbita da ogni unità è di 160 Watt, dei quali 65 vengono dissipati nel rame e nel ferro e 95 vengono trasmessi all'acqua dalle membrane sotto forma di energia acustica. Variando la frequenza, la potenza sonora emessa diminuisce gradualmente sino ad annullarsi per frequenze lontane da quelle di risonanza. La potenza dissipata sale solo lievemente col crescere della frequenza.

Quando è in ricezione occorre polarizzare il trasmettitore-ricevitore con una sorgente continua allo scopo di aumentare la sensibilità ed impedire il raddoppiamento dei segnali.

Una resistenza (R4) consente di regolare la corrente di polarizzazione ed un'impedenza (L2) impedisce che i segnali ricevuti vengano cortocircuitati dalla batteria di polarizzazione; inoltre quando si riceve con due trasmettitori, viene inserita una resistenza fissa (R5) tale da mantenere costante la corrente di polarizzazione.

## 2-6 Amplificatore (fig. 6)

L'entrata dell'amplificatore è accoppiata coi trasmettitori-ricevitori a mezzo di due condensatori (C2) che impediscono il passaggio della corrente continua nell'amplificatore.

L'amplificatore impiega due valvole a riscaldamento indiretto, tipo 77 e 41, accoppiate per trasformatori accordati in modo da ottenere un massimo di amplificazione per la frequenza di lavoro con una notevole selettività; in tal modo i rumori estranei non vengono amplificati e viene facilitata la ricezione. All'uscita dell'amplificatore vanno inserite due cuffie anch'esse sintonizzate sulla frequenza di lavoro.

Lo schema dell'amplificatore è indicato nella fig. 6 a.

I dati di funzionamento dell'amplificatore sono i seguenti:

Valvola	Tens. acc.	Corr. acc.	Tens. pl.	Corr. pl.	Tens. cat.	Corr. grigl. sch.
V1: '77	6,3 V	0,3 A	135 V	4,5 mA	4 V	—
V2: '41	6,3 »	0,4 »	175 »	14,5 »	12,5 »	2,5 mA

Con una tensione in entrata di 1 mV a 700 pps. la tensione in uscita è di circa 3 V corrispondente ad un guadagno di 70 decibel.

## 2-7 Cassetta stagna di derivazione

La cassetta stagna di derivazione (fig. 7) viene situata in prossimità del gruppo prodiero e serve per il collegamento dei trasmettitori col cavo che li collega all'interno del sommergibile.

Essa è a tenuta stagna a 15 atmosfere.

Il cavo di collegamento dalla cassetta all'interno del sommergibile è a 2 conduttori sotto gomma, protetto dal tubo di rame.

## 2-8 Supporto per il gruppo di torretta

Il supporto di torretta è una fusione di bronzo (fig. 8) di forma avviata in modo da offrire la minore possibile resistenza all'avanzamento dell'unità. Esso porta fissati i due trasmettitori i cui centri distano di mezza lunghezza d'onda.

Inferiormente e solidale al supporto si trova la cassetta stagna di derivazione. Da questa, come è stato detto, esce il cavo a 2 conduttori sotto gomma protetto da tubo di rame che la collega con l'interno del sommergibile.

## **2-9 Trasmettitori-ricevitori (fig. 9)**

Sono costituiti da due membrane vibranti ricavate da due dischi forgiati di metallo speciale, fissati uno all'altro a mezzo di una corona di bulloni.

Al centro delle due membrane è situata una elettrocalamita (formata da due espansioni polari fissate alla membrana) ed una bobina. Quando passa corrente nella bobina, le espansioni polari si attraggono e si respingono a frequenza doppia. Le membrane, sintonizzate sulla frequenza di lavoro, vibrano intensamente e trasmettono energia acustica all'acqua.

Dal trasmettitore esce un cavo di gomma a 2 conduttori atto a resistere alla pressione di 15 atmosfere. La tensione media a cui è sottoposto il trasmettitore è di 320 Volt, la corrente di 1,5 Ampère.

## **2-10 La rete dei cavi**

Per il collegamento dei vari apparecchi viene usato, nell'interno dello scafo resistente del sommergibile, un cavo armato sotto piombo.

I cavi che vengono stesi all'esterno del sommergibile devono invece essere previsti sotto gomma, resistenti a 12 atmosfere e protetti da tubi di rame.

Le cassette di derivazione dei cavi nell'interno dello scafo resistente sono solo stagne alla pioggia. L'armatura esterna dei cavi P.A. stesi nell'interno del sommergibile dovrà essere messa rigorosamente "a massa".

La disposizione dei cavi è rappresentata in fig. 10.

## **3. - Istruzioni per l'uso dell'impianto (figg. 10 e 11)**

**Trasmissione:**

- a) Assicurarsi che il reostato d'eccitazione del motore R1 sia nella posizione di massima eccitazione (col volantino completamente ruotato in senso destrorso) e che il reostato d'eccitazione dell'alternatore sia in posizione di minima eccitazione (completamente ruotato in senso sinistrorso); chiudere l'interruttore generale I (posizione incluso).
- b) Ruotare lentamente il reostato d'avviamento fino a fine corsa. La lamella del frequenziometro posta in corrispondenza del segno rosso dovrà presentare la massima ampiezza di vibrazione.
- c) Ruotare l'interruttore I.2. nella posizione di trasmissione desiderata, trasmettitori prodieri (quattro) o di torretta (due). Si illuminerà in corrispondenza la lampada verde o rossa.

- d) Premere il tasto di manipolazione e regolare il reostato di eccitazione dell'alternatore fino a che l'amperometro a corrente alternata A2 segni 6 Amp., trasmettendo con quattro trasmettitori, e 3 Amp. trasmettendo con 2 trasmettitori (i valori indicati sono quelli medi, tali da ottenere una potenza utile di circa 95 Watt per ogni trasmettitore). In caso di necessità l'eccitazione può essere aumentata fino a 7 Amp. L'amperometro A1 segna la corrente assorbita da tutto l'impianto: circa 10-13 Amp.

#### Ricezione:

- a) Chiudere l'interruttore I.2. (della batteria di polarizzazione).  
b) Regolare la resistenza R4 sino a che l'amperometro A.3 segni rispettivamente 6 Amp. con 4 trasmettitori e 3 Amp. con 2 trasmettitori.  
c) Accendere l'amplificatore a mezzo dell'interruttore I. Inserire le cuffie ed attendere 15 secondi affinché il catodo delle valvole amplificatrici raggiunga la temperatura di regime.  
d) Regolare il volume col potenziometro.

La regolazione della velocità del gruppo è effettuata prima della installazione a bordo; qualora per cause impreviste la frequenza dovesse cambiare, occorre procedere ad una nuova regolazione come appresso descritto.

Staccare i collegamenti 8-9-10-11 che vanno alla morsettiera del regolatore di velocità; unire con un conduttore il morsetto 5 di RO con 11 quello di R1 escludendo R3.

Realizzare il circuito indicato in figura 11: occorre cioè far passare attraverso i contatti del regolatore di velocità una corrente continua indipendente.

Come esemplificazione si è usata la tensione di 6 V; corrispondentemente occorre usare tre voltmetri, simili per quanto è possibile, con circa 6 Volt fondo scala. Si può usare anche un'altra tensione qualora si avessero disponibili altri strumenti.

La resistenza R segnata 10 ohm deve essere sempre tale da impedire che la sorgente d'energia usata eroghi troppa corrente allorché tutti i contatti del regolatore sono chiusi e, in ogni modo, non sia mai superiore a 1-2 Amp.

Con 6 Volt la corrente sarebbe di 0,6 Amp.; si proporzionerà quindi la resistenza a seconda dell'erogazione normale della batteria.

I contatti del regolatore sono, come indicato in fig. 11, corrispondentemente segnati 1-2, 2-3, 3-4.

Un polo di ogni contatto è fisso, l'altro è mobile, sotto l'azione della forza centrifuga; quindi a seconda della distanza delle punte i contatti si chiudono ad una determinata velocità.

Le regolazioni vanno disposte in modo che il contatto 1-2, si chiuda a 1490 pps. il contatto 2-3 a 1500 pps. ed il contatto 3-4 a 1510 pps. Per controllare ciò si avvia il convertitore, se ne regoli la velocità a mezzo del reostato R1 fino a che il frequenziometro segni 1500 pps. circa. Spostando all'intorno di questa posizione, il voltmetro V1 dovrà segnare zero a 1490 pps, il voltmetro V2 segnerà zero a 1500 pps. ed il voltmetro V3 a 1510 pps.

Non verificandosi ciò, a mezzo dell'apposita chiave, si allenti il dado D1, si inserisca la punta della chiave in un foro del dado D2 ruotandolo verso il lato segnato + se si vuole che il contatto si chiuda allorchè il gruppo fornisce una frequenza maggiore e viceversa nel caso contrario.

A regolazione effettuata stringere a fondo il dado D1 ad evitare degli spostamenti.

#### **4. - Manutenzione dell'impianto.**

I trasmettitori ricevitori non richiedono speciale manutenzione. Ogni qualvolta il sommergibile entrerà in bacino si dovrà procedere alla pulizia di essi asportando le eventuali incrostazioni dovute a vegetazioni marine.

Il gruppo convertitore richiede una lubrificazione ogni 8 mesi circa. Conviene usare grasso tipo S.K.S. che verrà immesso attraverso un apposito ingrassatore per il cuscinetto posto in prossimità del regolatore di velocità; per l'altro cuscinetto occorre asportare il coperchietto di protezione.

Tutte le altre parti non richiedono norme speciali per la manutenzione.

Per le batterie di accumulatori e di pile a secco valgono le consuete norme in vigore nella R. Marina.

#### **5. - Verifica isolamento dell'impianto.**

L'impianto dovrà risultare perfettamente isolato dalla massa del sommergibile (almeno 2 Megaohm). La misura di isolamento di tutto l'impianto sarà eseguita alla tensione di 500 V.

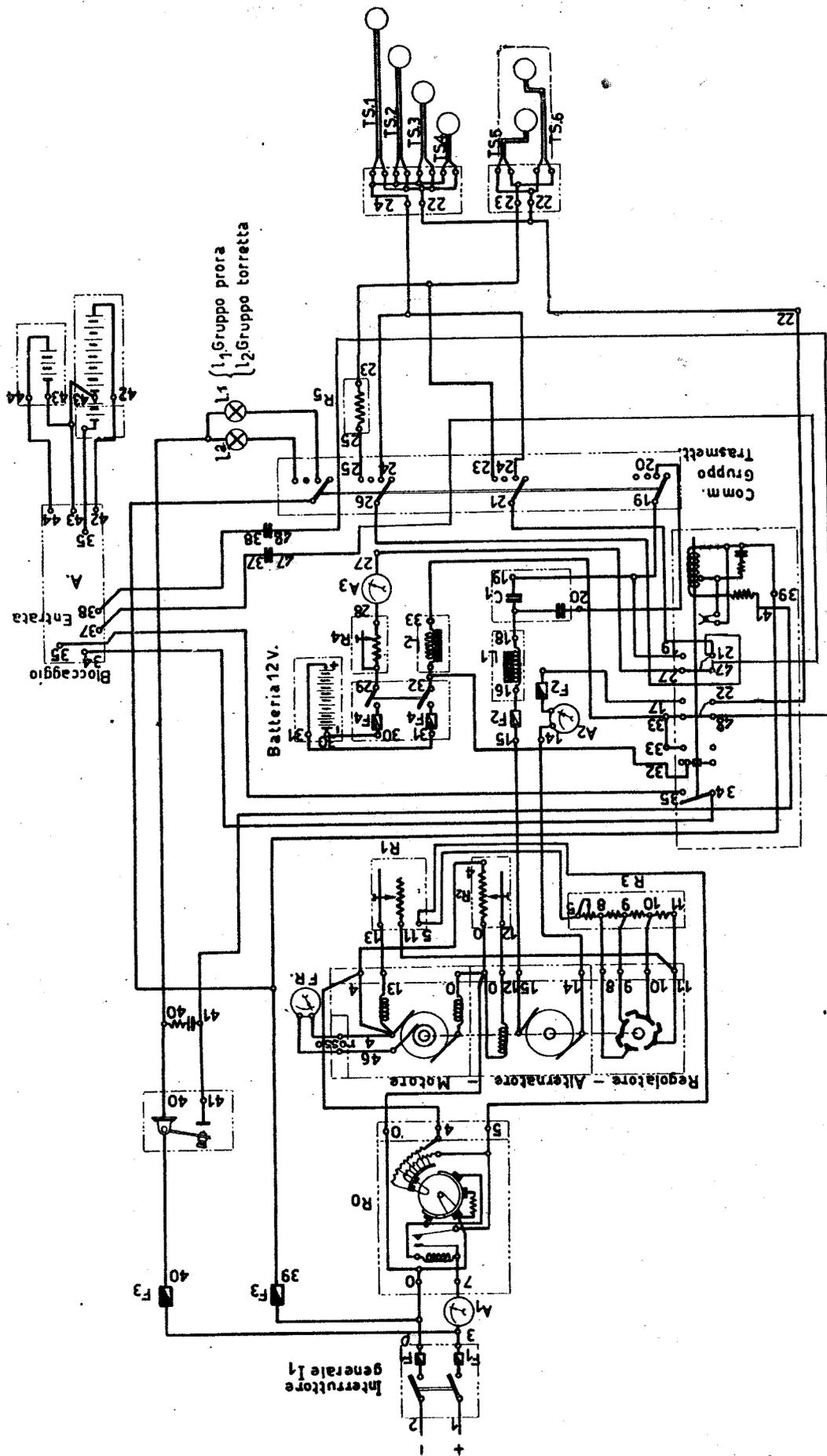
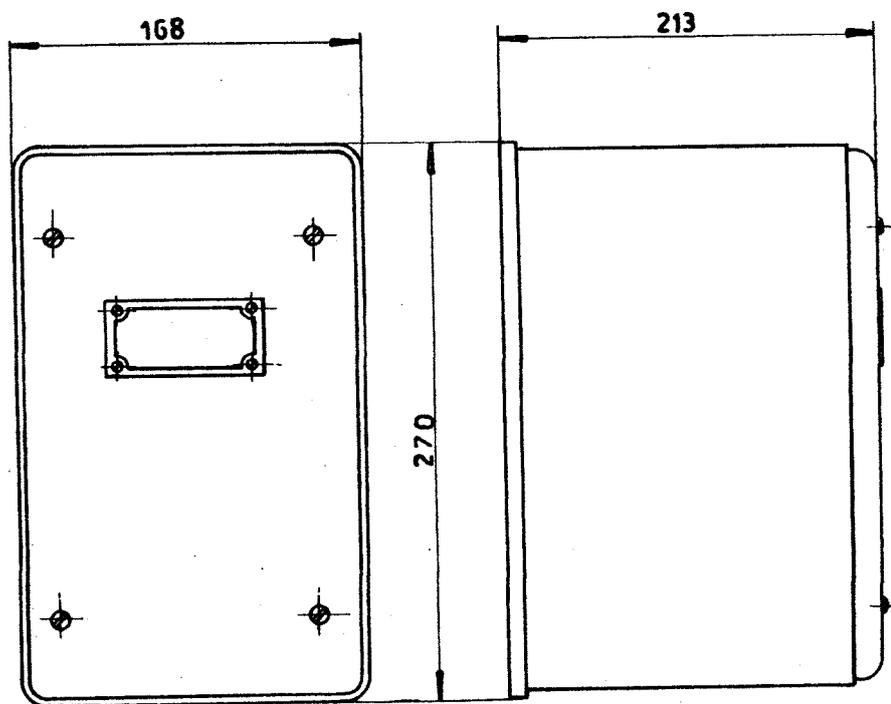
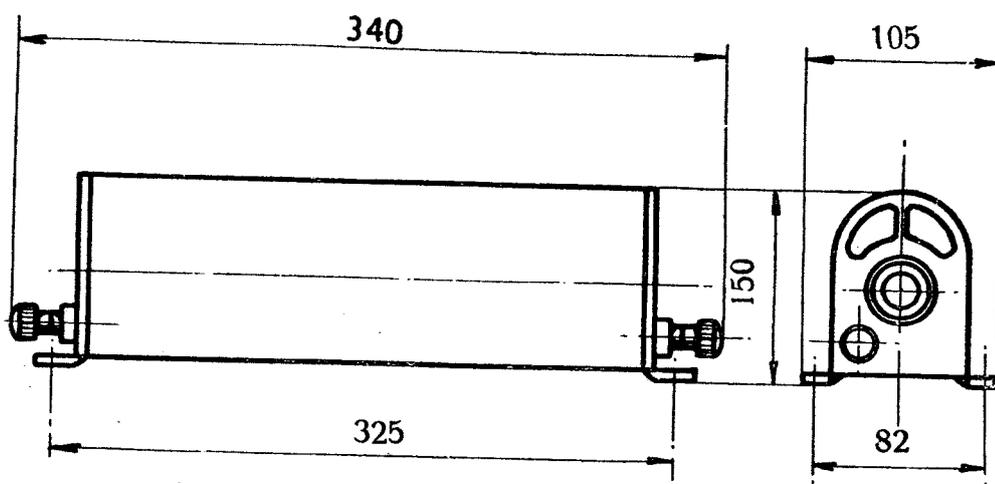
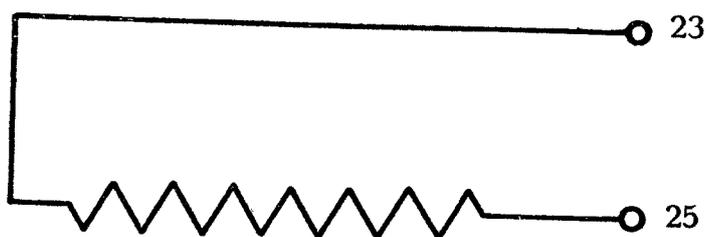


Fig 1 - Schema generale

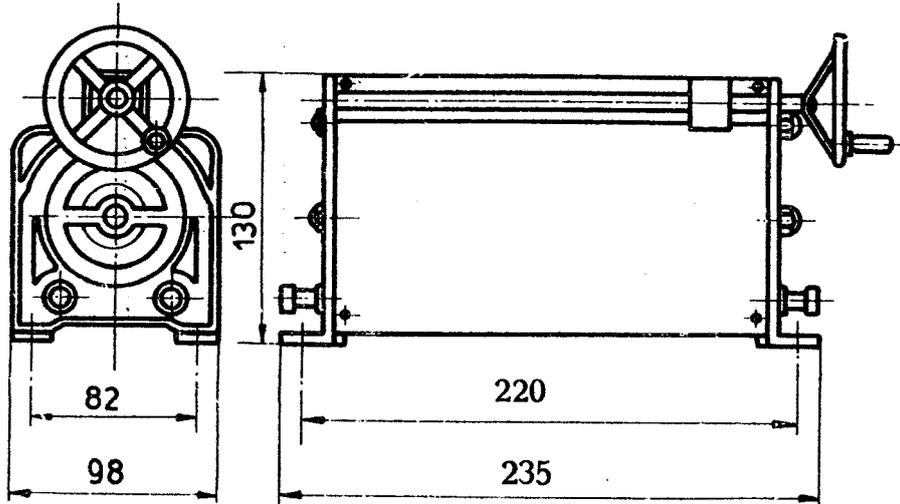
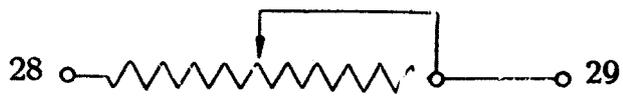


**Fig. 5b - Induttanza di blocco L2**

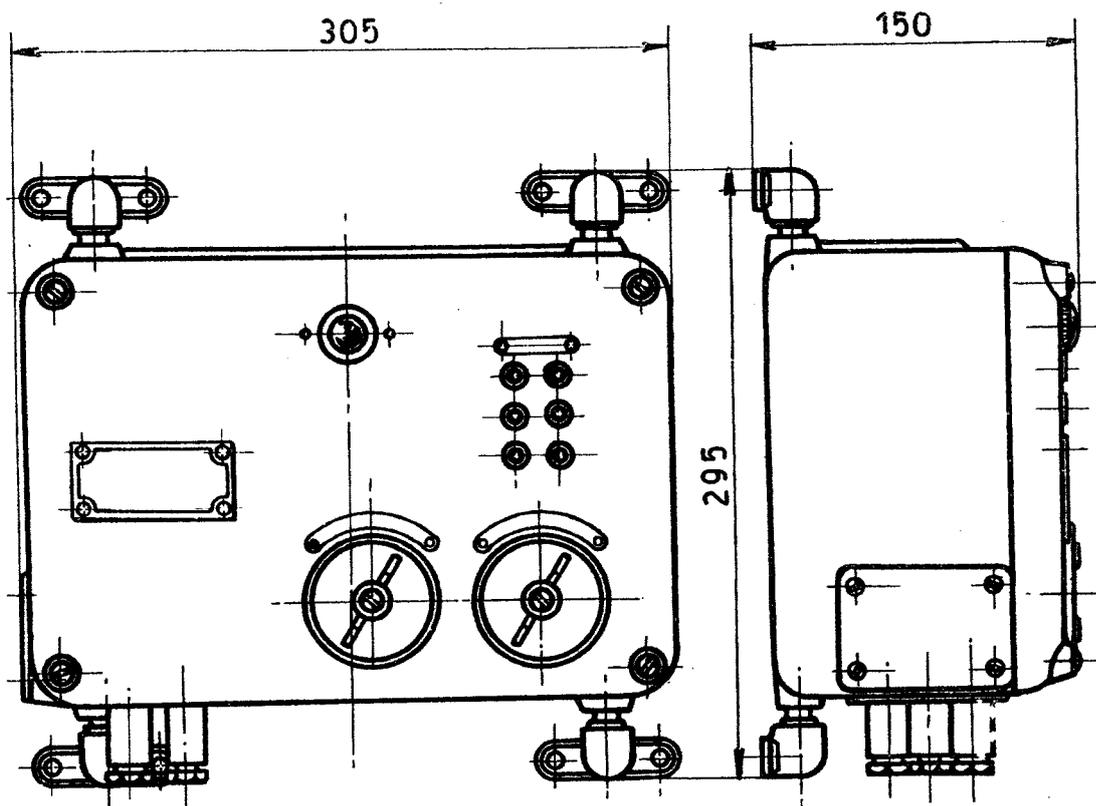
NUMERAZIONE DEI MORSETTI



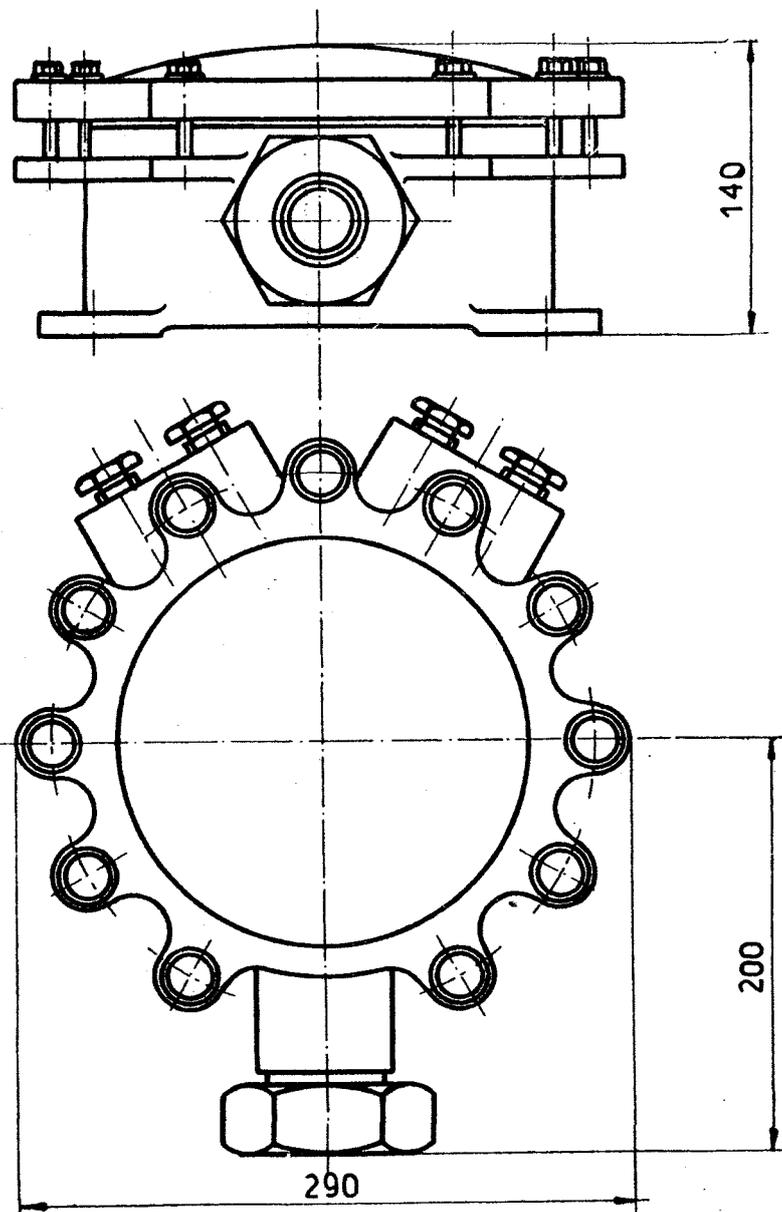
**Fig. 5c** - Resistenza di equilibrio R5



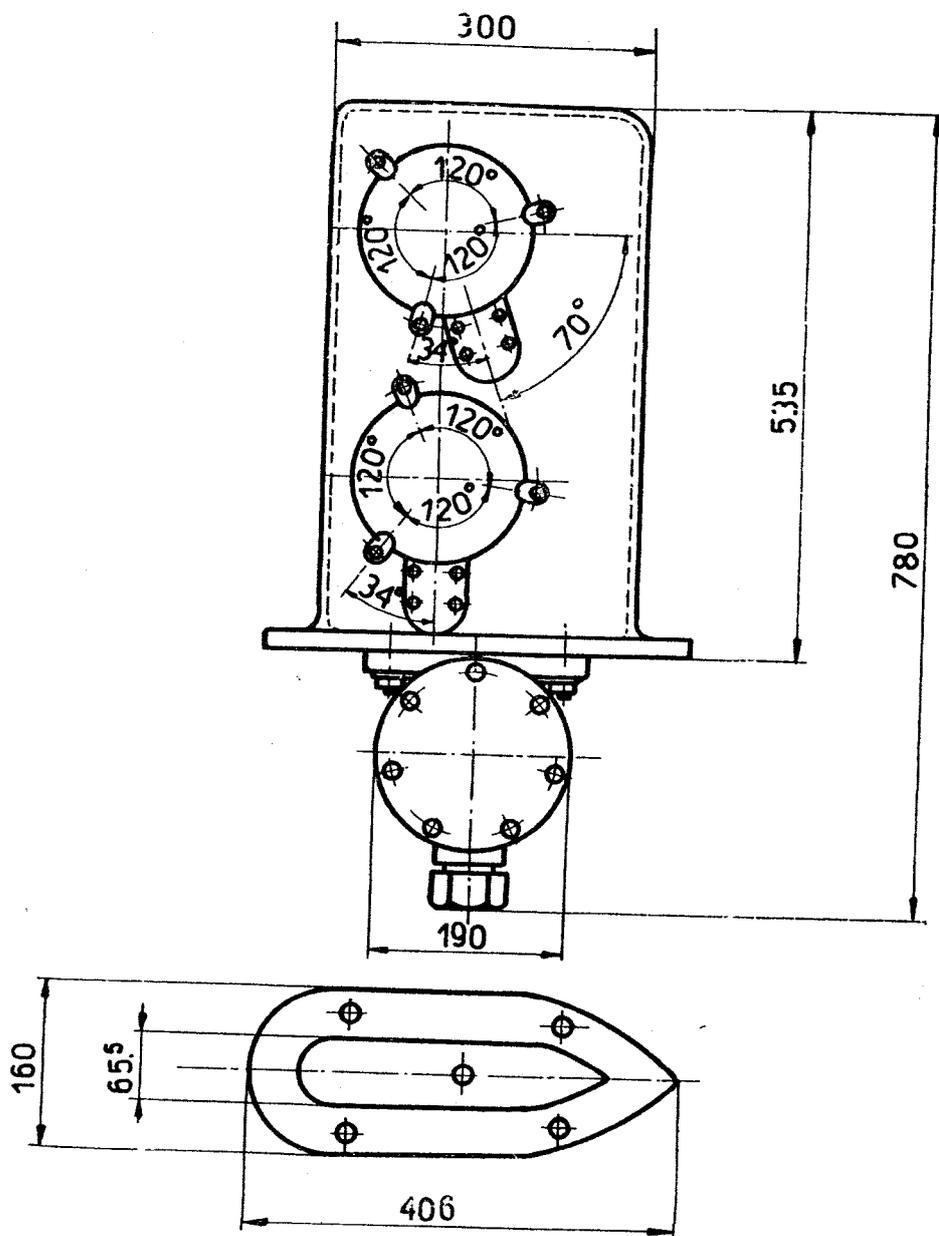
**Fig. 5d-** Reostato di eccitazione R4



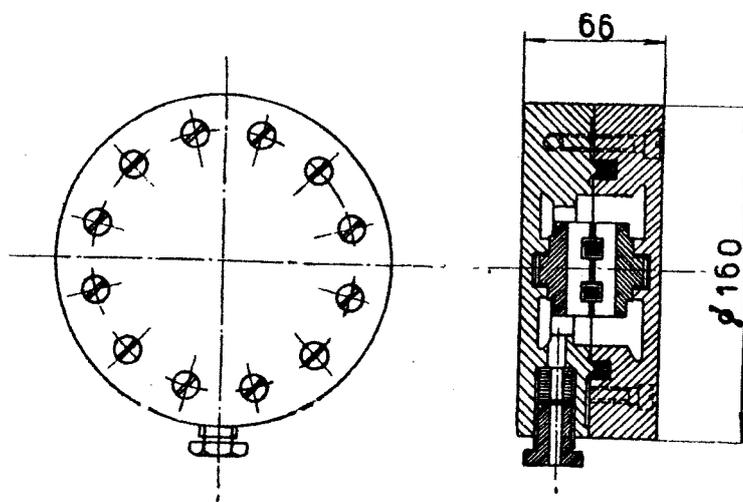
**Fig. 6** - Amplificatore di ricezione



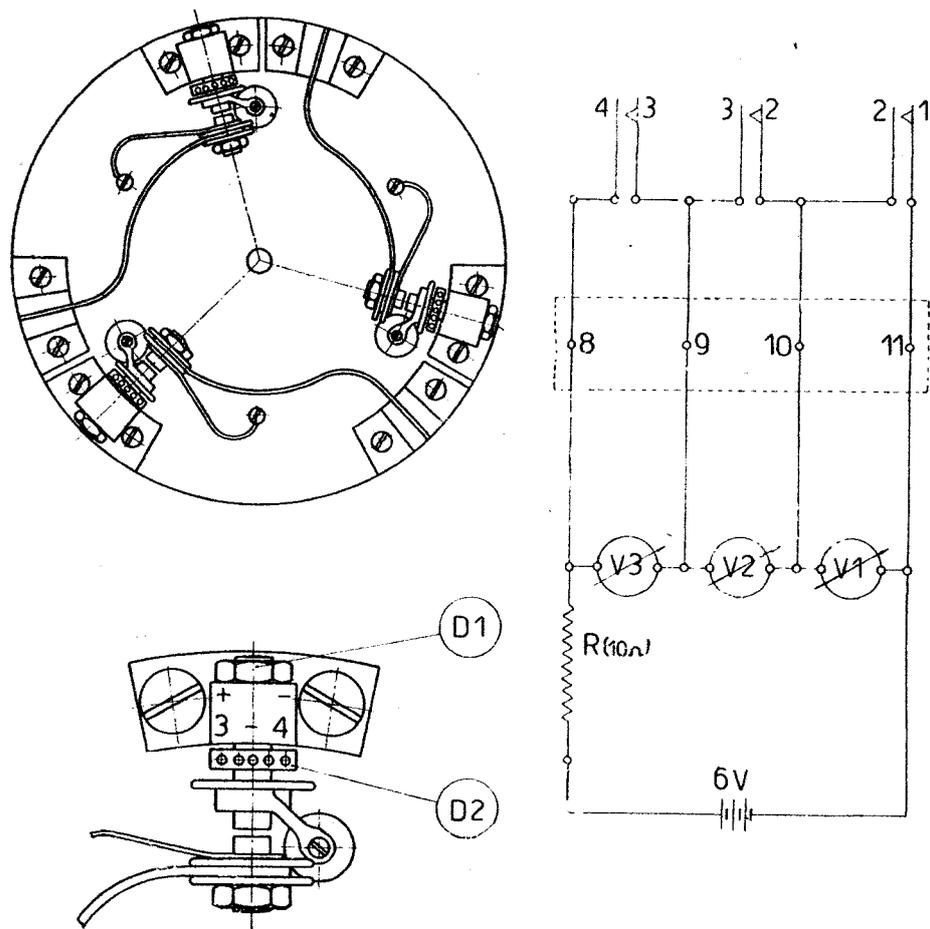
**Fig. 7 - Cassetta di derivazione**



**Fig. 8 - Spadino di torretta con cassetta di derivazione**



**Fig. 9 - Trasmettitori - ricevitori**



**Fig. 11** - Schema della messa a punto del regolatore di velocità

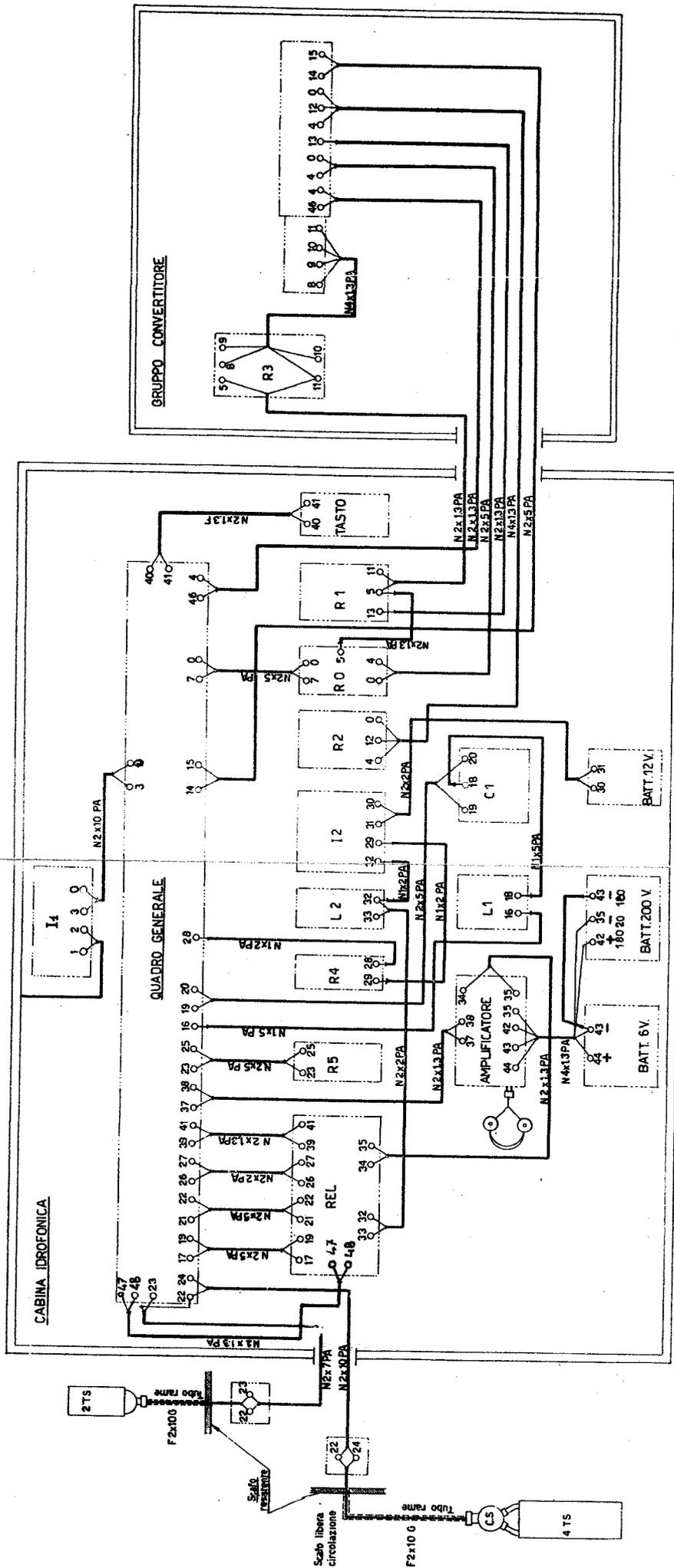


Fig. 10 - Schema generale collegamenti

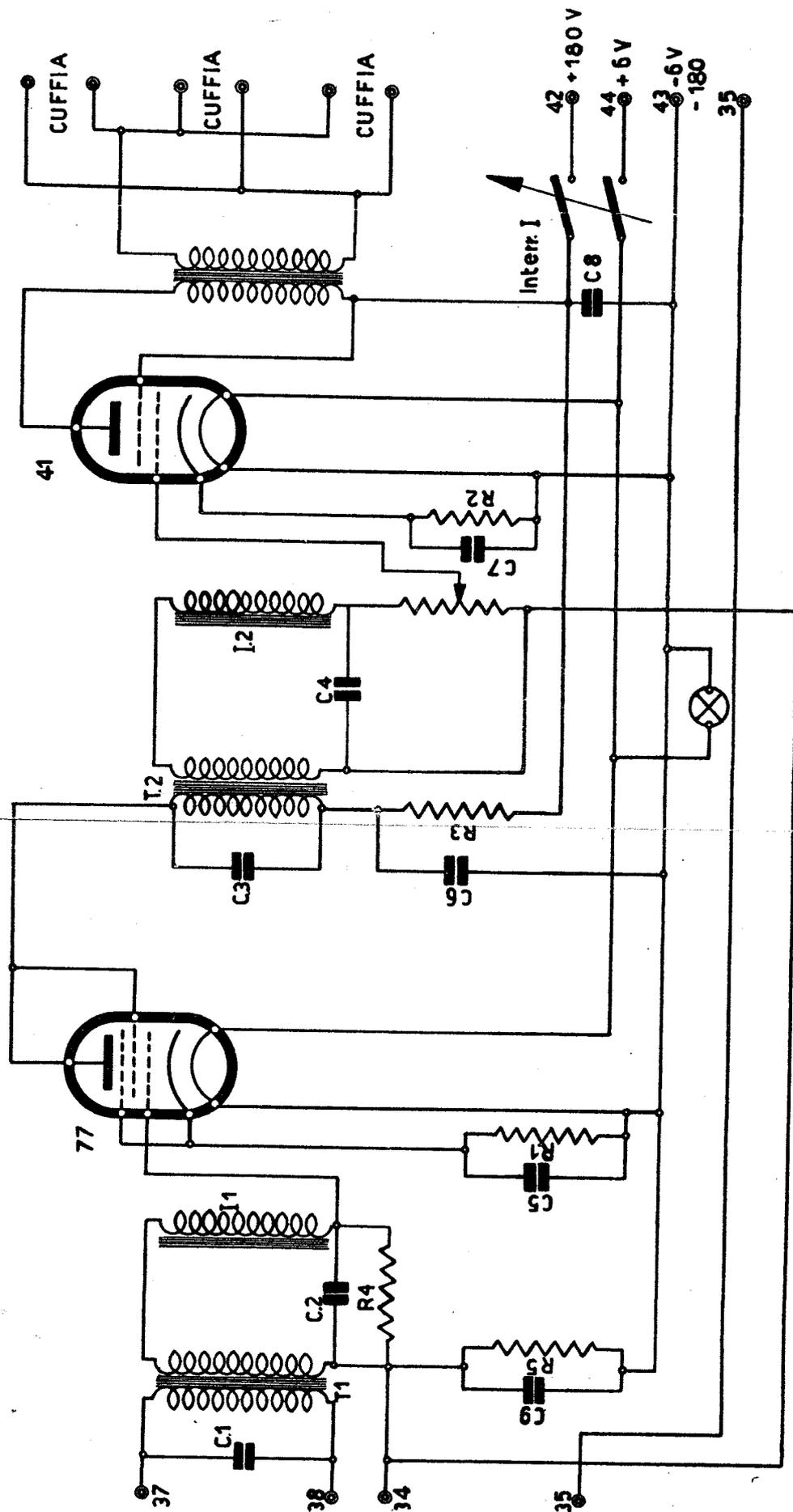


Fig. 6 a - Schema dell'amplificatore di ricezione