

# **Ali.Ric.**

## **Unità Integrata Di Alimentazione e Controllo dei Preamplificatori Criogenici e della Camera da Vuoto**

*A.Scalambra, S.Mariotti, J.Monari, M.Morsiani.*

**Rapporto Interno IRA N°300/00**

# Indice

- 1**            **Che cos'è Ali.Ric**
  
- 2**            **Alimentatori preamplificatori**
  - 2.1           Taratura MVD, MID e MVG
  - 2.2           Modifiche in corso d'opera
  
- 3**            **Alimentazione e controllo marca del rumore**
  - 3.1           Taratura marca
  
- 4**            **Controllo di temperatura Dewar T1 e T2**
  - 4.1           Modifiche in corso d'opera
  - 4.2           Funzionamento T1 e T2
  - 4.3           Taratura T1 e T2.
  
- 5**            **Alimentazione Antenna Unit**
  
- 6**            **Controllo pressione Camera da Vuoto**
  - 6.1           Conversione tensione-pressione
  
- 7**            **Descrizione circuito stampato**
  - 7.1           Lista componenti
  
- 8**            **Descrizione AliRic**
  - 8.1           Problemi riscontrati nel prototipo
  - 8.2           Cablaggio connettori

## 1 Che cos'è Ali.Ric.

AliRic è un sistema compatto per l'alimentazioni e controllo dei dispositivi annessi ad un ricevitore radioastronomico. In questo progetto sono raggruppate in un'unica apparecchiatura, che verrà posizionata a ridosso del Dewar, l'alimentazione dei preamplificatori, l'alimentazione e il controllo del generatore di rumore, l'alimentazione dell'Antenna Unit e il misuratore di vuoto e di temperatura criò.

Nell'ambito della progettazione della nuova Vertex room, dove lo spazio risulta essere ottimizzato al massimo, avere in un'unica posizione di facile accesso e ben identificabile, un unico sistema alimentatore-controllo, faciliterà senz'altro sia il montaggio che la normale manutenzione.

Si è quindi pensato di sviluppare un unico circuito stampato costituito dai seguenti sistemi:

- 5+5 alimentatori "tradizionali", a corrente costante, per stadi singoli di preamplificatori a FET
- 1+1 alimentatori "alternativi", a tensione costante, per preamplificatori a FET
- 1 alimentatore e controllo per il generatore di rumore
- 2 circuiti per il controllo della temperatura criogenica
- 1 alimentatore per il controllo della misura del vuoto.
- 1 alimentatore standard 15 V DC per Phase Cal. Antenna Unit

## 2 Alimentazione preamplificatori

Si tratta di un sistema d'alimentazione appositamente studiato per polarizzare con corrente costante i preamplificatori a FET raffreddati a temperature criogeniche.

Lo schema elettrico conserva la medesima topologia circuitale del classico progetto NRAO.

Il circuito opera con una retroazione, ovvero impone al FET una tensione di gate ( $V_g$ ) tale per cui la corrente che scorre nel drain ( $I_d$ ) è esattamente uguale a quella voluta ed impostata dall'operatore e mantiene tale corrente costante nonostante l'inevitabile variazione delle caratteristiche del FET con il variare della temperatura.

Il circuito permette anche la regolazione della tensione di drain ( $V_d$ ). Si sottolinea che l'imposizione contemporanea di corrente costante e tensione costante costituisce un paradosso solamente se applicati ad un carico lineare (resistenza), risulta invece una soluzione possibile su di un carico non-lineare quale è il FET.

Ciascun circuito offre 3 "test-point" dove è possibile misurare le tensioni di drain e gate e una proporzionale alla corrente di drain (100 mV / mA). Tali controlli sono denominati MVD (*Monitor Vd*), MVG (*Monitor Vg*) e MID (*Monitor Id*).

Lo schema di uno dei dieci alimentatori è riportato in fig. 1.

In Fig.2 è evidenziata la zona del stampato dove sono collocati gli alimentatori dei preamplificatori; si possono distinguere i trimmer di regolazione, le boccole di testpoint ed il commutatore i cui collegamenti sono riportati in Fig.6.

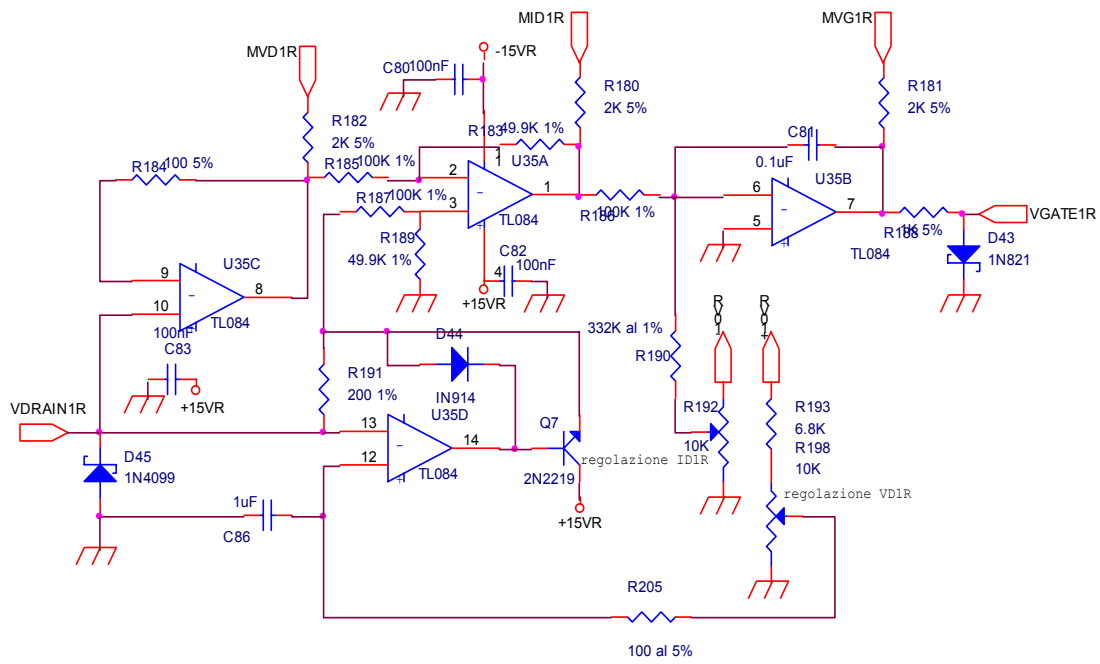


Fig.1

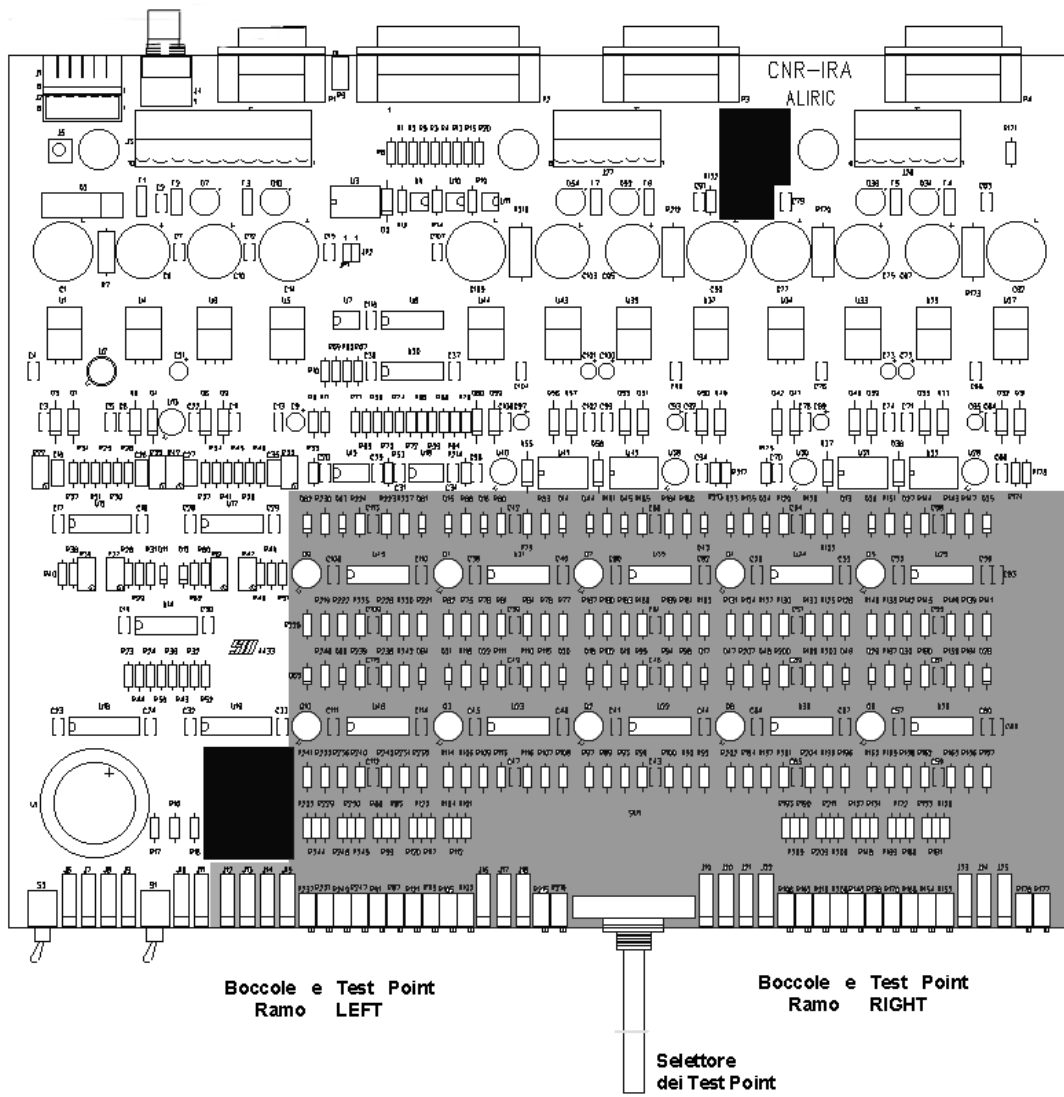


Fig.2

Il criterio che ha portato alla scelta del N° massimo di stadi FET alimentabili, ovvero max. 5 stadi per ciascuna polarizzazione, si è basato sul N° di stadi attualmente impiegati da *NRAO* per i propri LNA alla frequenza massima alla quale si pensa di far funzionare il paraboloide di Medicina (48 GHz).

Visto che un amplificatore per la banda Ka (32GHz) è formato da 4 stadi; è ragionevole pensare che un LNA per la banda dei 43 GHz sia formato da 5 stadi; per questo motivo sono stati pensati 5 per ramo left e 5 per right.

I dieci sistemi d'alimentazione sono alimentati a loro volta da due alimentatori lineari, +15V/-15V; uno per il ramo left e uno quello right.

In fig. 3 si riporta lo schema di uno di tali alimentatori.

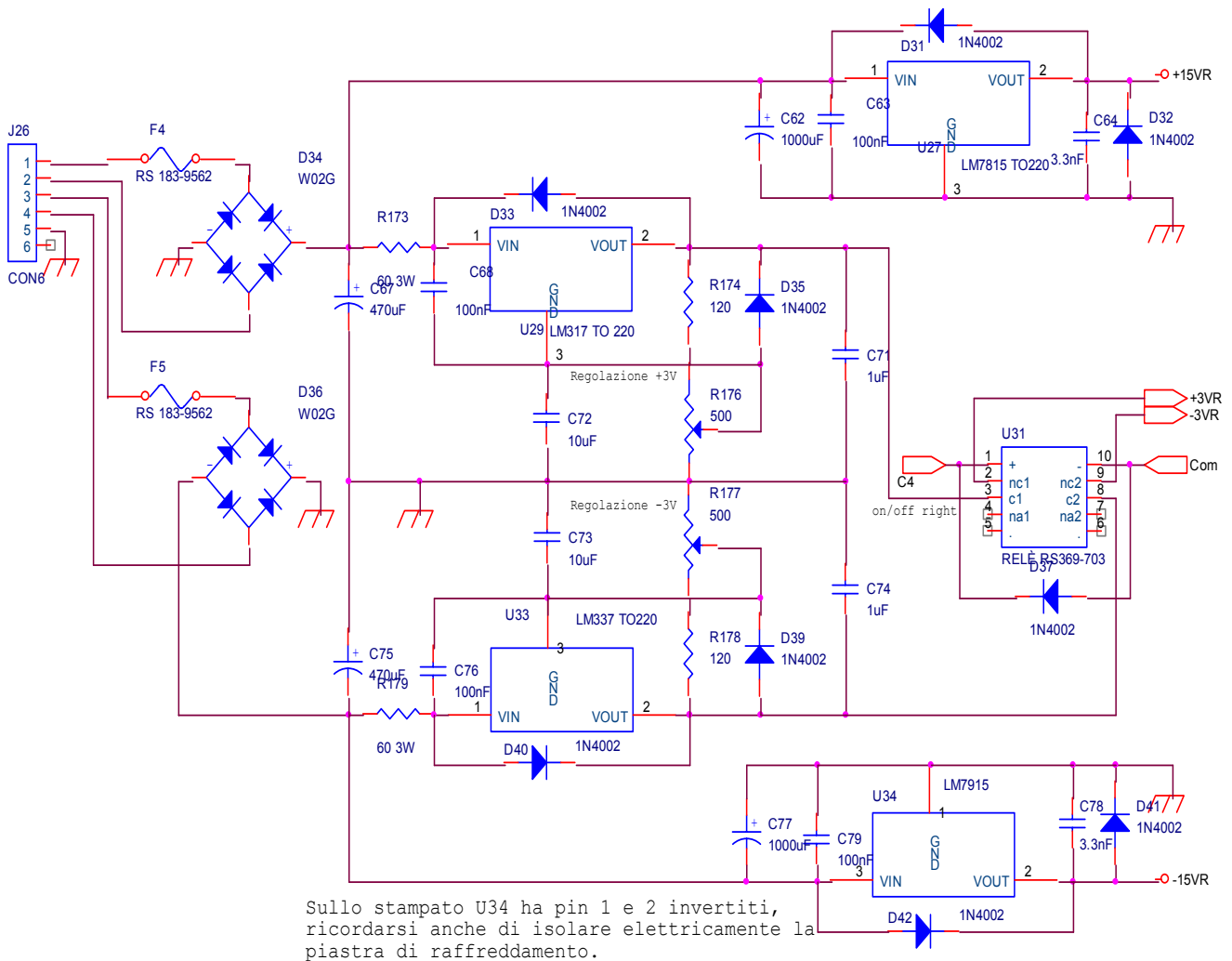


Fig.3

In Fig.4 viene evidenziata la zona d'alimentazione e di controllo dei 5+5 stadi descritti in precedenza. Nell'ordine da sinistra a destra troviamo i connettori: P1 che va alla scheda di controllo, P3 (alimentazione preamplificatori ramo left), P4 (right) e P7 (sensore temperatura T1 e T2) che vanno alla camera da vuoto.

P1

P3

P7

P4

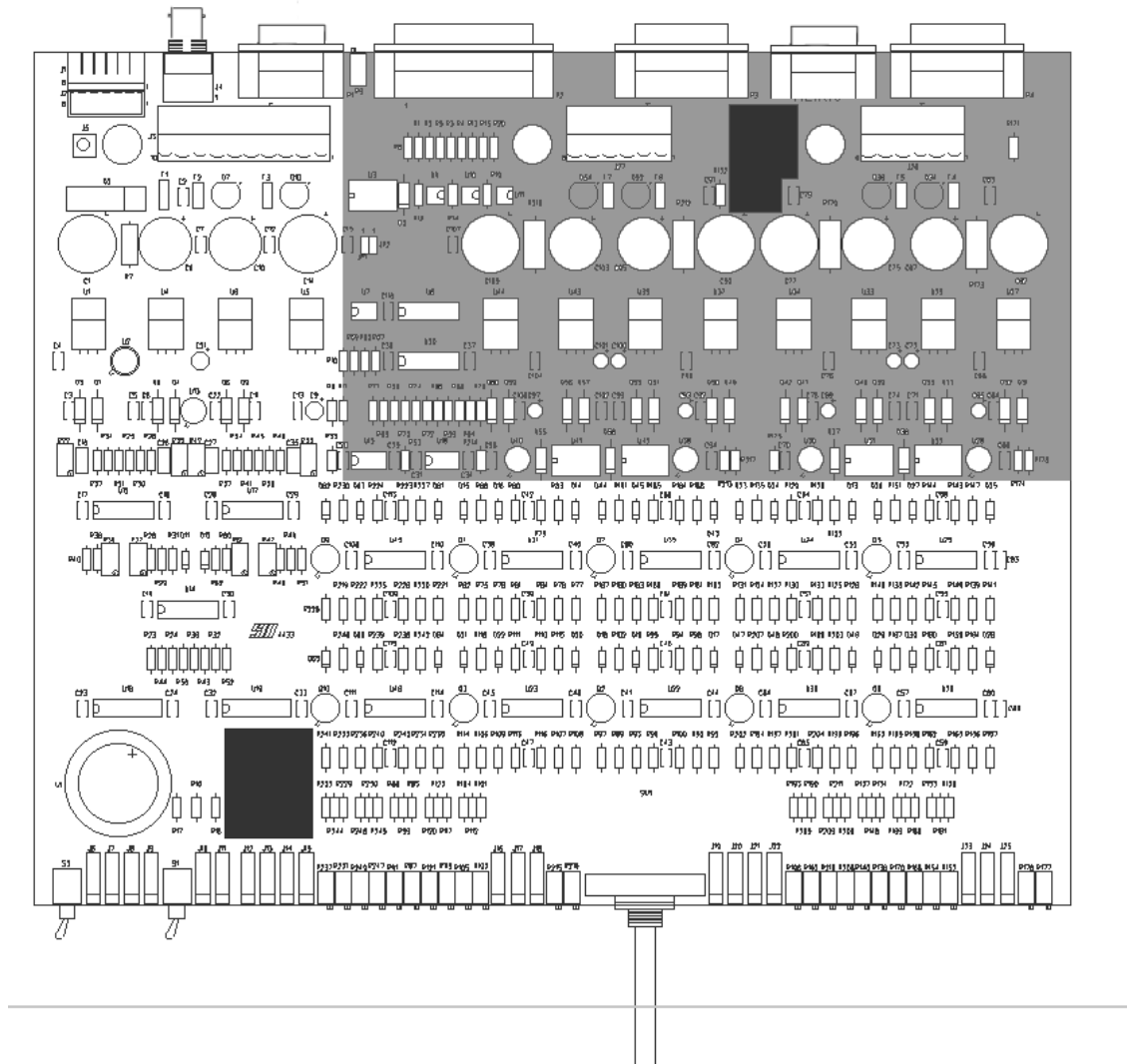


Fig.4

## 2.1 Taratura MVD, MID e MVG.

La regolazione delle correnti e delle tensioni dei singoli stadi dei preamplificatori deve necessariamente tenere in conto i seguenti criteri:

- Se esiste un dato di targa come ad esempio per quanto riguarda i LNA di produzione NRAO, impostare le correnti e le tensioni suggerite dal costruttore.
- Per stadi GaAs HEMT i valori tipici sono:  $5 < I_d < 15 \text{ mA}$ ,  $1.5 < V_d < 2.5 \text{ V}$
- Per stadi InP HEMT i valori tipici sono:  $5 < I_d < 15 \text{ mA}$ ,  $1 < V_d < 1.5 \text{ V}$
- I valori di  $I_d$  e  $V_d$  non sono critici, un eventuale errore (anche fino al 30% !) nella loro impostazione non deve mostrare variazioni significative di guadagno e/o  $T_{sys}$ .
- Verificare assenza di oscillazioni sia a 300 °K sia a 20 °K
- Verificare il range di guadagno.
- Esiste un valore ottimale di  $I_d$  tale per cui si ottiene il minimo rumore, e/o massimo guadagno, anche tale valore, comunque, è soggetto a grande tolleranza.

Nonostante che le tensioni di drain  $V_d$  e le correnti di drain  $I_d$  consentano grandi tolleranze, ai fini della stabilità del guadagno dei LNA è buona norma che tali valori rimangano costanti durante il funzionamento del ricevitore. A tal fine, tutte le tensioni e correnti d'alimentazione vengono riferite a campioni di tensione generati da circuiti integrati AD 581. Lo schema è riportato in fig.5.

Come si nota dal disegno il relè di controllo U32 (*Omron G6H*) permette l'accensione o lo spegnimento, portando in uno dei due rami d'alimentazione la  $V_{drain}=0V$ .

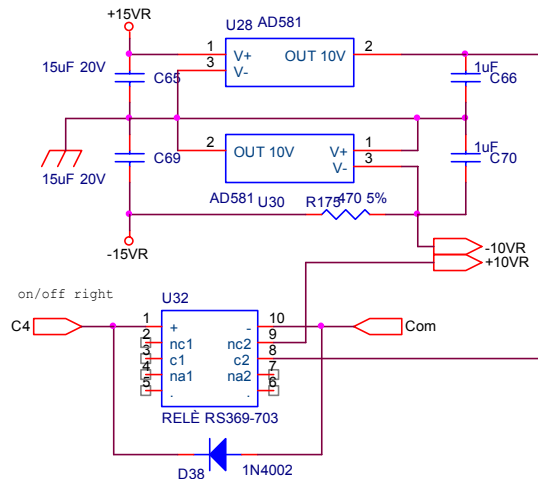


Fig.5

Sul pannello frontale della scatola è posto un commutatore a 5 posizioni (vedi Fig.6), che permetterà di scegliere, sia per il ramo right che left, lo stadio desiderato per poi eseguire gli opportuni controlli e regolazioni. Bisognerà prima collegare il tester nelle opportune bocche, GND e  $MVDn^{\circ}xx$  ( Monitor tensione di drain dello stadio  $n^{\circ}xx$  ) o  $MIDn^{\circ}yy$  ( monitor corrente di drain dello stadio  $n^{\circ}yy$  ) o ancora  $MVGn^{\circ}zz$  ( monitor tensione di gate dello stadio  $n^{\circ}zz$  ); poi è possibile cambiare i vari valori agendo sui rispettivi trimmer che si trovano sul medesimo pannello; a sinistra del commutatore si trova il ramo controllo left e a destra quello right.

Nel pannello posteriore sono presenti i due connettori d'alimentazione ( ramo left P3 e ramo right P4) per i preamplificatori criogenici (vedi Fig.4 e Fig.6), è stata prevista anche l'alimentazione del LED per l'illuminazione dell'HEMT chip con lo scopo di ridurre ulteriormente il rumore e un eventuale "effetto memoria". Il procedimento pratico per la taratura è il seguente:

- Scollegare gli LNA.
- Impostare i trimmer " $VdN^{\circ}$ " posizionati sul pannello frontale, (vedi Fig.13) tutte le  $V_d$  devono essere portate a 2V, a meno che non venga richiesto una  $V_d$  inferiore come ad esempio accade per i *InP HEMT* (32 GHz, 43 GHz).
- Impostare i trimmer " $IDN^{\circ}$ " posizionati sul pannello frontale, far scorrere la minima corrente.
- Collegare i preamplificatori ed impostare  $I_d=10$  mA a meno che non venga esplicitamente indicato un'altra corrente.
- A taratura ultimata, controllare la presenza di eventuali auto oscillazioni.

Il ramo left ed il ramo right d'alimentatori preamplificatori, hanno due proprie distinte masse che possono essere cortocircuitate grazie a jP1 e jP2 con quella del rimanente circuito. Si è cercato in questa maniera di separare e isolare queste due importanti zone da eventuali rumori generati e rendere "separati" i due rami right e left.

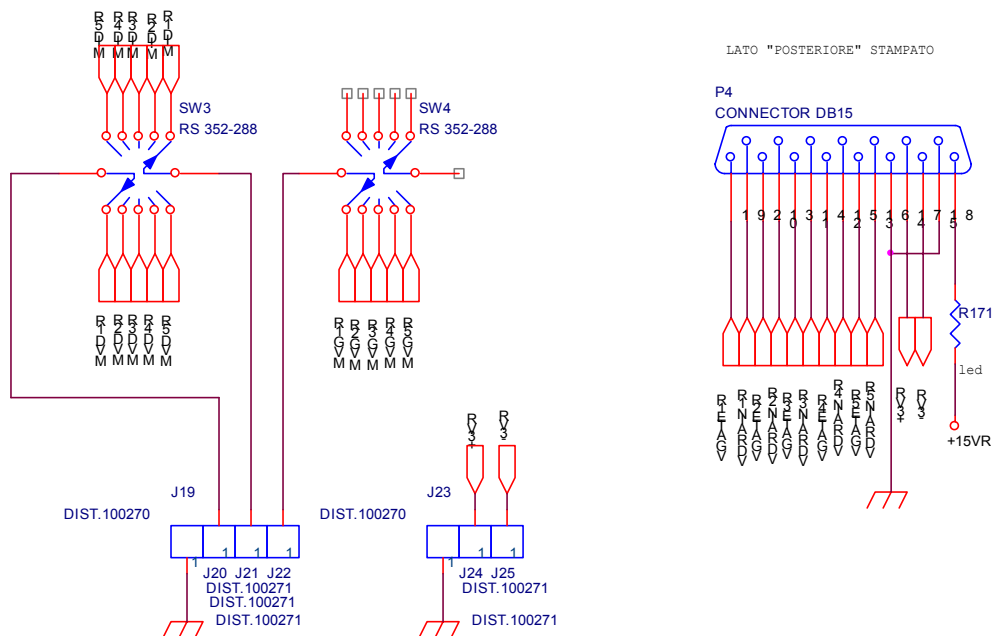


Fig.6

## 2.2 Alimentazione in tensione +3V/-3V

In previsione di impiegare LNA di nuovo tipo, non si può escludere la possibilità che gli stessi richiedano un'alimentazione meno complessa di quella fornita da alimentatori per HEMT di tipo tradizionale. Da più parti è emersa la richiesta di poter alimentare i LNA con alimentatori di tipo classico, (a tensione costante) con circuiti più semplici, con meno regolazioni, a tensione costante e con minor numero di cavi di collegamento. Già da ora gli LNA di produzione industriale (*Miteq, Martin-Marietta*), richiedono queste semplici alimentazioni.

Ecco quindi giustificata la presenza di un alimentatore classico a tensione costante inteso ad alimentare un LNA intero e non più un solo stadio di LNA.

Naturalmente l'uso di questo alimentatore è alternativo a quello tradizionale a retroazione.

Questo tipo di alimentatori fornisce +3V/-3V e l'accensione è controllata tramite il "comando C4" che inviato al relè, provvede al funzionamento di un ramo o meno. Vedi Fig. 3.

## 2.3 Modifiche in corso d'opera

Durante la fase di montaggio ci si è accorti di un errore. Per far funzionare il circuito correttamente, bisogna invertire pin1 e 2 di U34 e isolare elettricamente la piastrina di raffreddamento.



In Fig.7 è evidenziata la zona rimanente del circuito stampato ancora non descritta. Essa comprende: alimentazione e controllo marca del rumore (cap.3), controllo di temperatura Dewar T1 e T2 (cap.4), controllo pressione Dewar (cap.5) e alimentazione Antenna Unit.

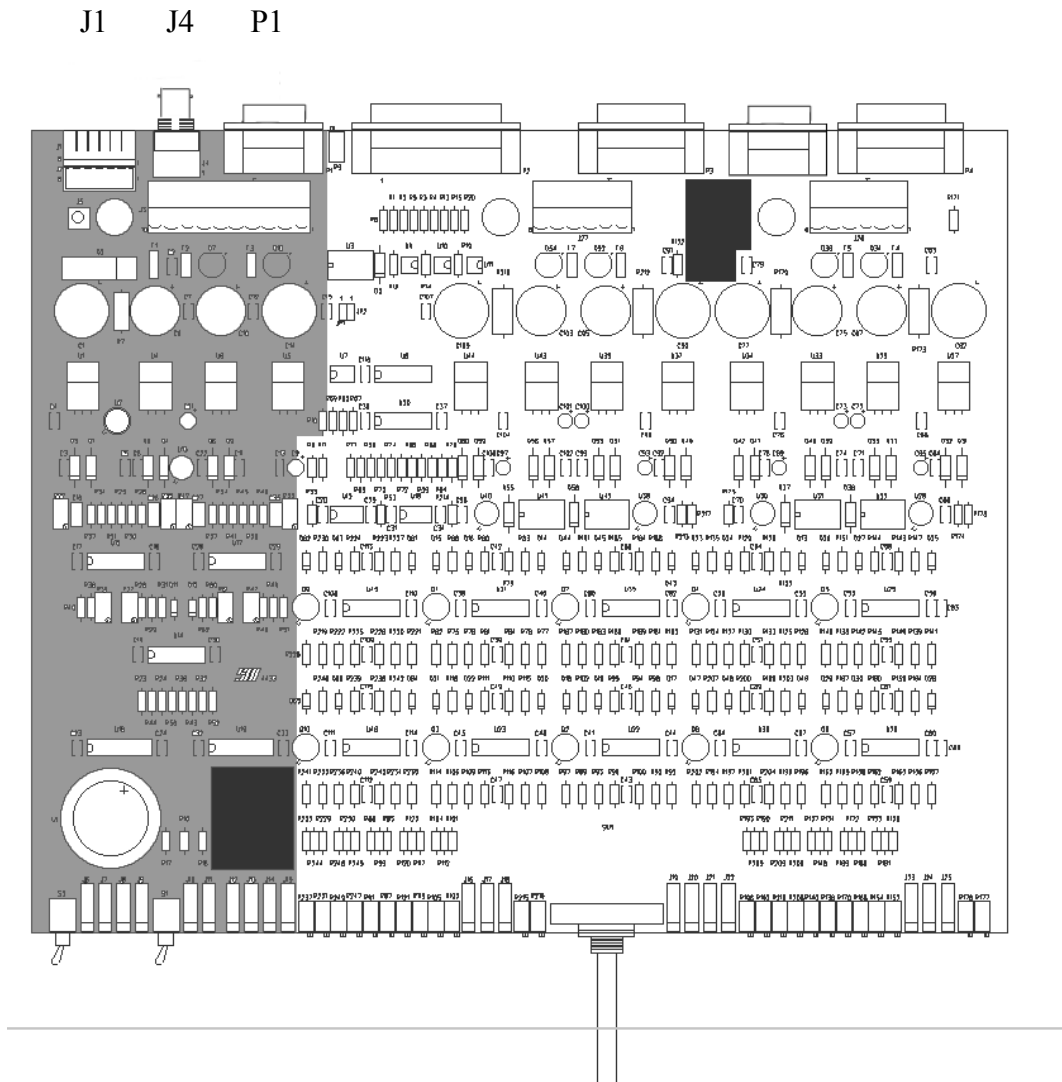


Fig.7

### 3 Alimentazione e controllo marca del rumore

Su P.C.B. Ali.Ric è presente un alimentatore lineare +28V che garantisce almeno 150mA per l'alimentazione della marca stessa. È previsto inoltre un sistema di controllo locale tramite lo switch a levetta S0. Il controllo remoto è possibile tramite il comando C1 che seleziona a sua volta C2, l'odierno uso della marca, o C3, sistema a clock previsto per future applicazioni (vedi Fig. 8).

Se si userà il comando a clock a onda quadra si ricordi che l'optoisolatore ha rispettivamente un tempo di attivazione e disattivazione di 0,2mS e 0,3mS.

### 3.1 Taratura della tensione d'alimentazione marca

Sul pannello anteriore è previsto un test-point j7 (vedi Fig. 11) per il controllo della +28V, su quello posteriore è invece posizionato il connettore BNC j4 a cui verrà collegata la marca (j5 è per un eventuale collegamento interno). Il trimmer R9 permette la regolazione della +28V.

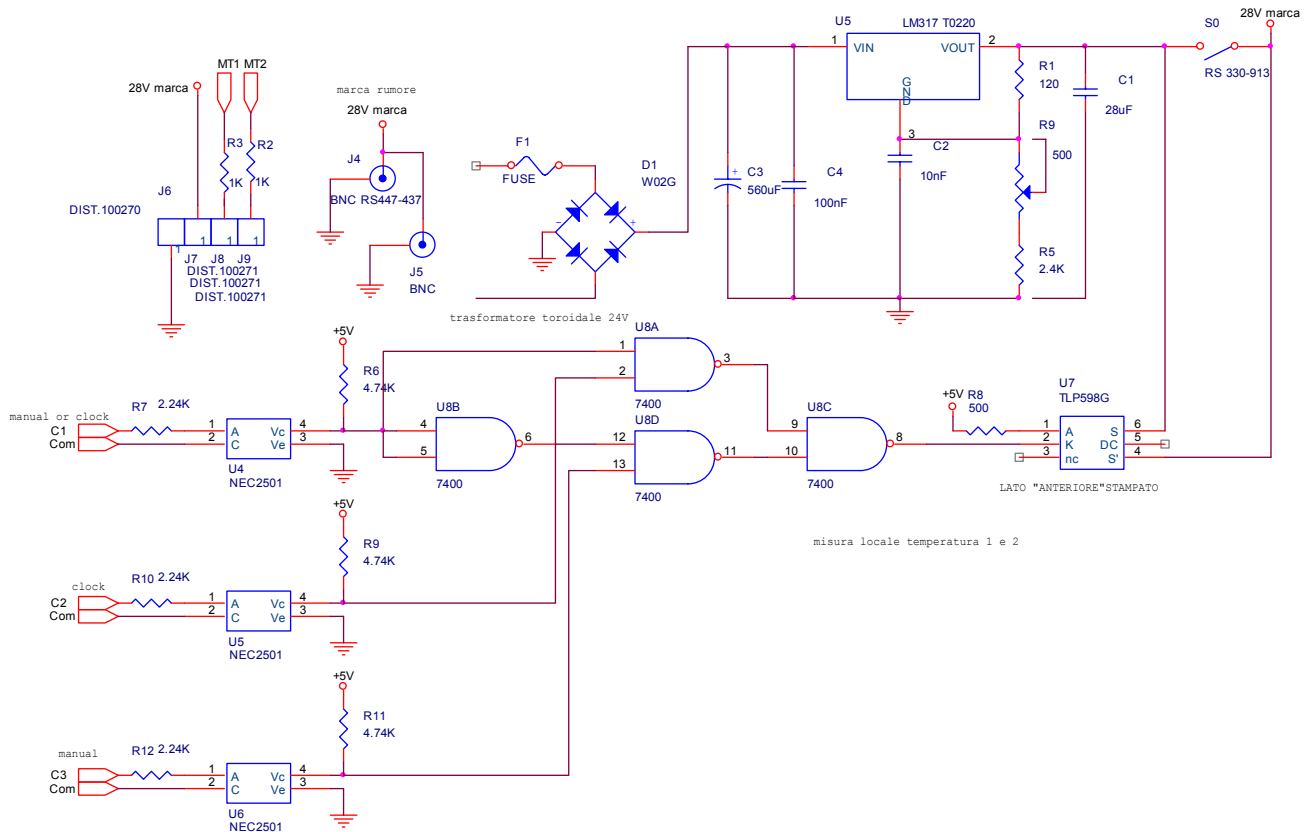


Fig.8

## 4 Controllo di temperatura Dewar T1 e T2

Come già accennato precedentemente AliRic è fornito di due termometri criogenici, uno viene utilizzato per misurare la temperatura del dito freddo T1 a 20°K mentre il secondo per misurare lo scudo termico T2 a 70°K.

I due circuiti sono totalmente identici, in Fig.9 viene riportato lo shema elettrico attinente a T1. Questo schema è stato preso da un progetto "Sensor card" della N.R.A.O. e opportunamente semplificato nella circuitistica per la gestione del punto decimale.

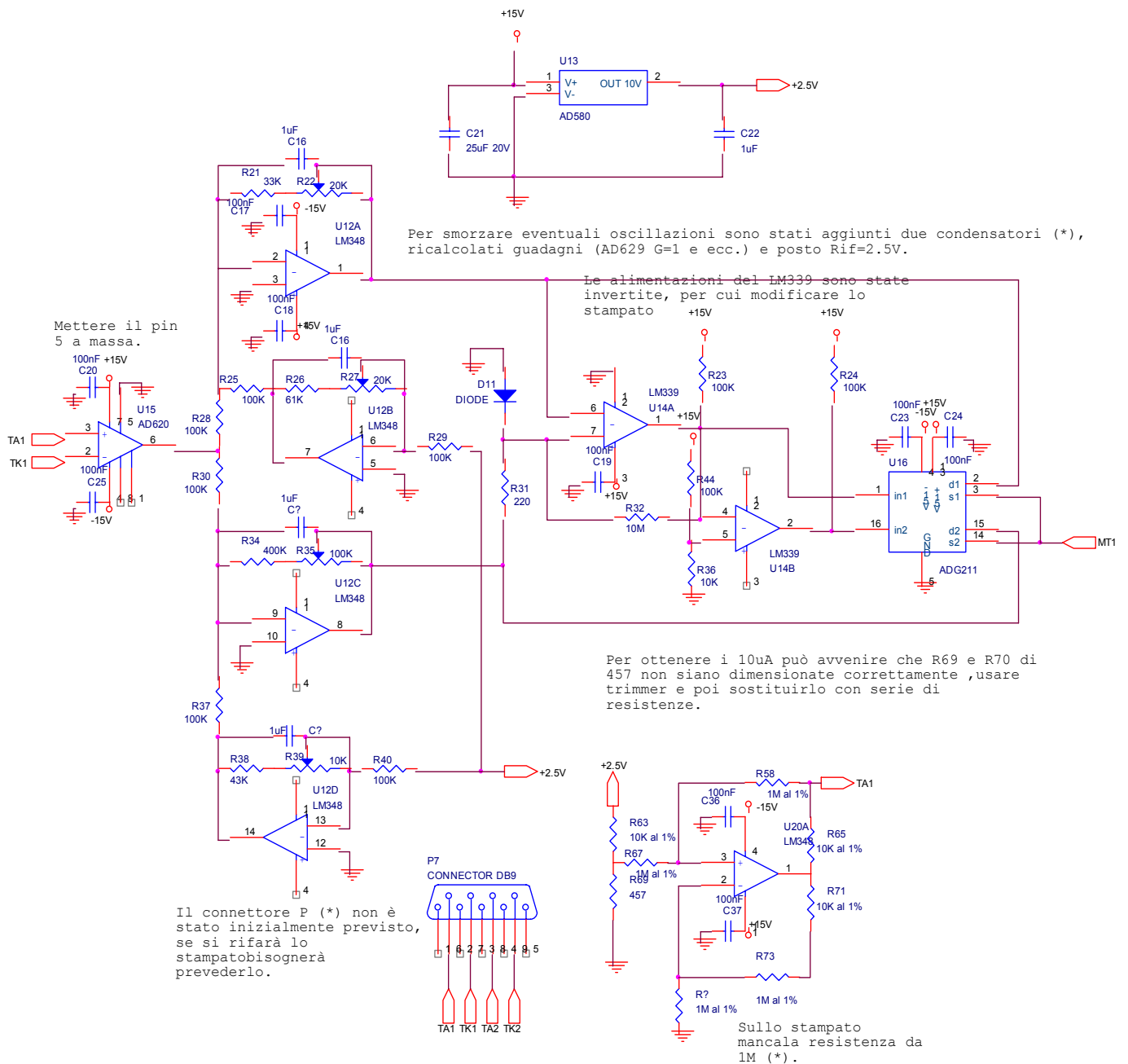


Fig.9

#### 4.1 Modifiche in corso d'opera

In questa sezione segnaliamo i seguenti inconvenienti:

- Sono stati aggiunti due condensatori da 1 $\mu$ F numerati in Fig.9 con (\*); necessari a smorzare eventuali oscillazioni
- Rispetto al progetto iniziale, PCB "Sensor card", sono state fatte opportune modifiche; il guadagno dell'amplificatore strumentale AD620 è ora G=1, la tensione di riferimento è 2.5V e i valori delle resistenze e dei trimmer sono stati, per la maggior parte, cambiati. In Fig.9 sono riportati solo i valori corretti.

- Si consiglia, di collegare al posto di R69 e R70 un trimmer da 1K. Questo semplifica notevolmente la taratura dei piccoli alimentatori di corrente a  $10\mu\text{A}$  che "alimentano" i due sensori di temperatura.
- In fase di montaggio si ricorda di mettere pin 5 del AD620 di U15 e U18 a massa e invertire le alimentazioni del LM339 di U14.
- Non è stato previsto il collegamento con il sensore posto all'interno del Dewar. È perciò necessario prelevare il più vicino possibile TA1, TK1 e TA2, TK2 e portarli al pannello posteriore con un connettore DB9 a vaschetta che nei nuovi schemi è numerato come P7.
- Il diodo D8, va montato al contrario rispetto a quanto riportato nella serigrafia dello stampato.

#### 4.2 Funzionamento T1 e T2

Gli alimentatore di corrente forniscono costantemente  $10\mu\text{A}$  ai diodi sensori di temperatura della *Lake Shore* che sono posti rispettivamente sul dito freddo ( $T_1=20\text{ °K}$ ) e sulla schermatura ( $T_2=70\text{ °K}$ ).

V(V)

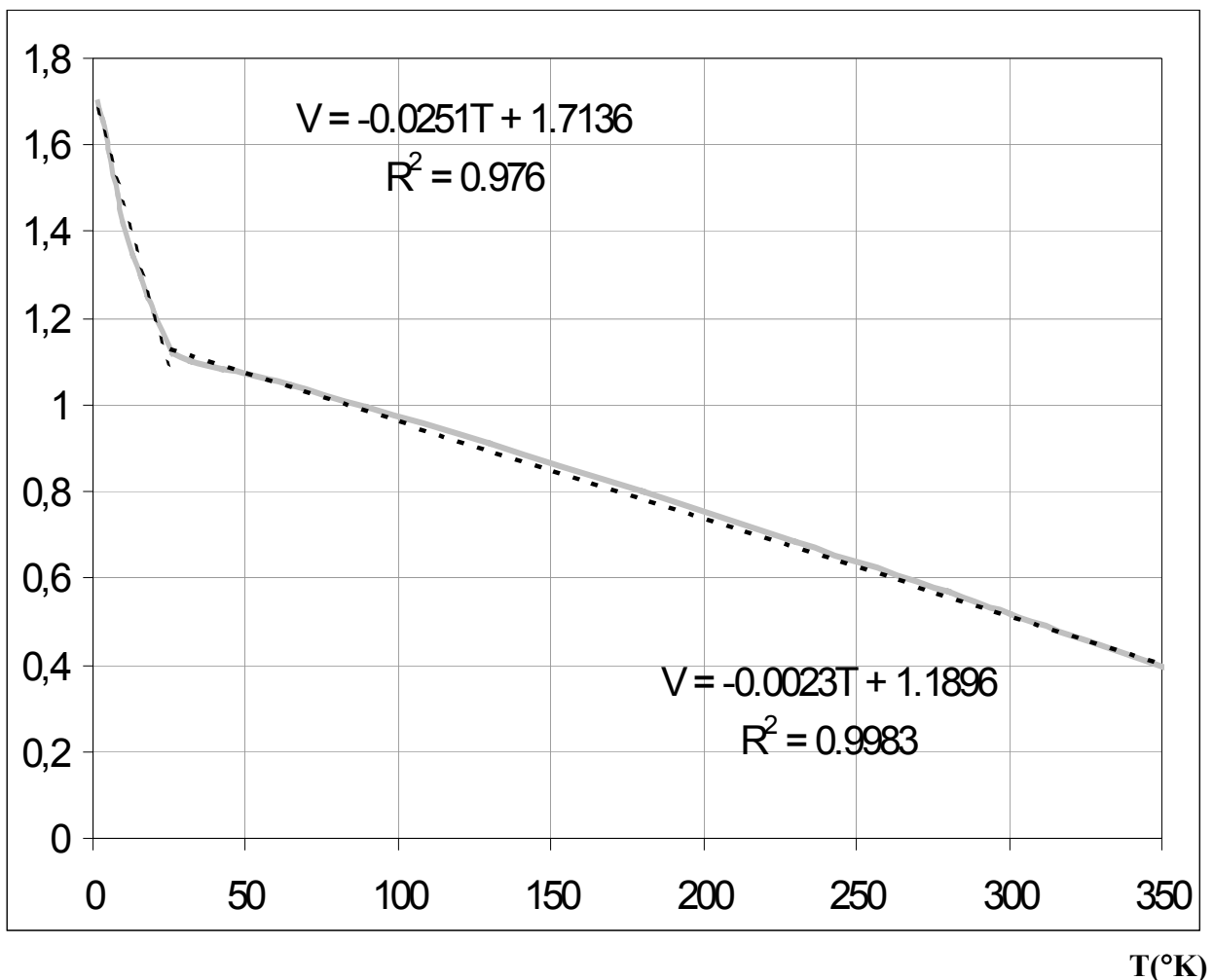


Fig.10

Come possiamo notare nel grafico Fig.10 il sensore (curva continua ) non ha una andamento lineare ma, semplificando, si può affermare essere formato da due rette a pendenza diversa; quindi anche il circuito simulerà tale comportamento. In particolare U12A, U12B per T1 e U17A, U17B per T2 simulano la prima retta, mentre U12C, U12D e U17C, U17D simulano la seconda.

Le due rette tratteggiate rappresentano il funzionamento del circuito una volta tarato correttamente. La prima retta  $V = -0,0251 T + 1,7136$  sarà regolato agendo sui trimmer R22, R27 per T1 e R42, R47 per T2 e nello specifico R27 e R47 regolano il termine noto "c" della retta , mentre R22 e R42 il coefficiente "m" della retta stessa (  $Y=mX+C$  ).

Così analogamente nel secondo spezzone  $V = -0,0023 T + 1.1896$ , il termine noto "c" sarà regolato da R39 (T1) e R61 (T2) mentre il coefficiente angolare "m" da R35 (T1) e R55 (T2).

Si ricorda che il valore letto col tester, GND con MT1 ( M sta per monitor, j8 ) o GND con MT2 ( j9 ), corrisponde a 1 mV/°K.

#### 4.3 Taratura T1 e T2.

T(K)	V diodo	V linea1	V linea2
1,4	1,69812	1,67846	
2,4	1,6788	1,65336	
3,2	1,65721	1,63328	
4,2	1,62602	1,60818	
5,5	1,57928	1,57555	
8	1,48443	1,5128	
<b>10</b>	1,42013	<b>1,4626</b>	
13	1,3453	1,3873	
15,5	1,29464	1,32455	
18	1,24928	1,2618	
20	1,2144	1,2116	
<b>26</b>	1,11896	<b>1,061</b>	<b>1,1298</b>
32	1,10263		1,116
42	1,08436		1,093
52	1,067		1,07
65	1,04353		1,0401
90	0,99565		0,9826
130	0,91243		0,8906
180	0,80138		0,7756
230	0,68564		0,6606
280	0,5669		0,5456
<b>300</b>	0,51892		<b>0,4996</b>
380	0,32416		0,3156
430	0,19961		0,2006

In tabella sono riportati nelle prime due colonne, con un errore associato di  $\pm 2^\circ\text{K}$ , i valori dichiarati dal costruttore per il diodo *Lake Shore DT-471*. Le rimanenti ultime due colonne sono state calcolate usando MS Excel e rappresentano le due "linee di tendenza", ovvero l'ottimizzazione, usando due rette con punto in comune a  $26^\circ\text{K}$ , dell'andamento del diodo. Al fine di eseguire una conveniente calibrazione, possiamo scegliere 2 punti in cui eseguiremo la taratura, per esempio  $10\text{K}^\circ$ - $26\text{K}^\circ$ , per la prima retta, e  $26^\circ\text{K}$ - $300^\circ\text{K}$ , per la seconda, e far corrispondere ad essi i "giusti" valori di tensione derivati da una precisa ottimizzazione della curva del diodo.

Si simula quindi il funzionamento del sensore sostituendolo con un trimmer da  $200\text{K}\Omega$  e, conoscendo i dati corrispondenti ai punti scelti di V linea 1 e V linea 2, si procede agevolmente nella taratura dei vari trimmer.

Seguire la seguente procedura:

- Assicurarsi che U20A (T1) e U20B (T2) generino  $10\mu\text{A}$
- Posizionare tester fra pin 2 e 3 di U15 (T1) o di U18 (T2)
- Verificare i  $10\mu\text{A}$  posizionando una resistenza nota fra TA1 e TK1 o TA2 e TK2
- Se non sono  $10\mu\text{A}$ , ritoccare valore di R69 (T1) o R70 (T2), dovrebbe essere intorno ai  $457\Omega$
- Posizionare tester nella stessa posizione, regolare trimmer aggiunto da  $200\text{K}\Omega$
- A  $10\text{K}^\circ$  dovrò leggere una tensione di  $1.42013\text{V}$
- Posizionare tester fra GND- pin 1 di U12A (T1) o di U17A (T2)
- Regolare R27 (T1) o R47 (T2) fino a leggere su tester  $0,1\text{V}$  ovvero  $10\text{K}^\circ$
- Posizionare tester su pin 2 e 3 di U15 (T1) o di U18 (T2)
- Regolare trimmer da  $200\text{K}\Omega$  fino a leggere  $1.061\text{V}$ , simulo i  $26\text{K}^\circ$
- Posizionare tester su GND- pin 1 di U12A (T1) o di U17A (T2)
- Regolare R22 (T1) o R42 (T2) fino a leggere  $0,26$  ( $260\text{K}^\circ$ )
- Posizionare tester su pin 2 e 3 di U15 (T1) o di U18 (T2)
- Regolare il trimmer da  $200\text{K}\Omega$  fino a leggere  $1.1298\text{V}$ , simulo i  $26\text{K}^\circ$  per la linea 2
- Posizionare tester su GND- pin 8 di U12A (T1) o di U17A (T2)
- Regolare R39 (T1) o R61 (T2) fino a leggere  $0,26$  ( $260\text{K}^\circ$ )
- Posizionare tester su pin 2 e 3 di U15 (T1) o di U18 (T2)
- Regolare R39 il trimmer da  $200\text{K}\Omega$  fino a leggere sul tester  $0.4996\text{V}$
- Posizionare tester su GND- pin 8 di U12A (T1) o di U17A (T2)
- Regolare R35 (T1) o R55 (T2) fino ad avere  $3\text{V}$  ovvero  $300\text{K}^\circ$

In fase di test si è riscontrato che senza i diodi sensori collegati i due circuiti di T1 e T2 potrebbero dare luogo a indesiderate oscillazioni, fare attenzione perciò ad alimentare il sistema con i sensori di temperatura inseriti.

L'errore massimo che commettiamo, se abbiamo eseguito una giusta taratura e quindi simulato correttamente le due equazioni di retta, è riportato in Fig.10 ed è  $R^2=0.976$  per linea 1 e  $R^2=0.9983$  per linea 2.

È evidente che in certe zone l'errore risulta essere elevato, ma non dimentichiamoci l'utilizzo di questo sistema ovvero, conoscere in modo "semplice" la temperatura T1 e T2 in Vertex"; sarà poi un sistema di acquisizione dati ad eseguire una lettura più attendibile.

In Fig.10.1 sono riportate le due curve raffiguranti gli errori relativi che si commettono in fase di lettura, mentre in Fig.10.2 quelli assoluti.

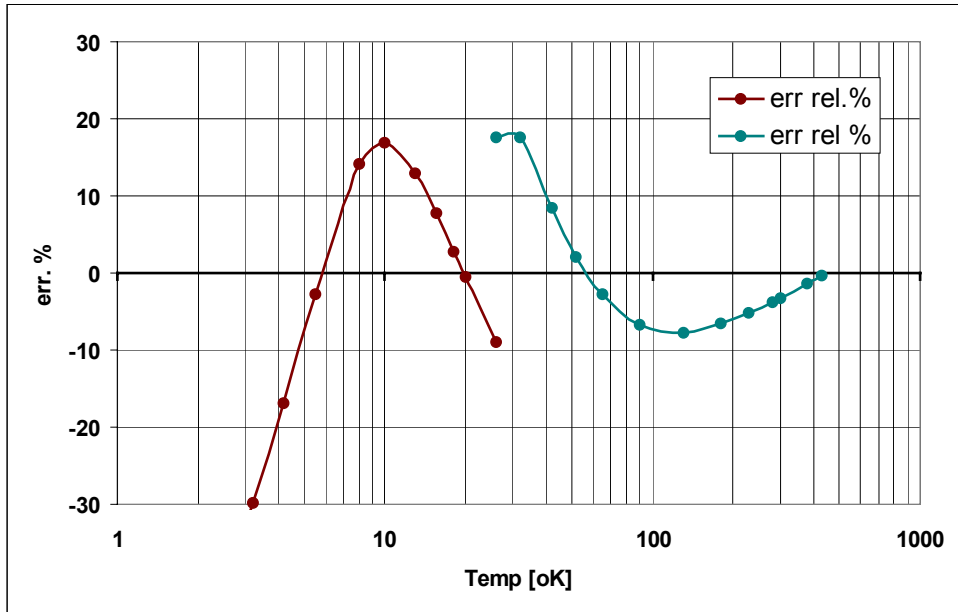


Fig.10.1

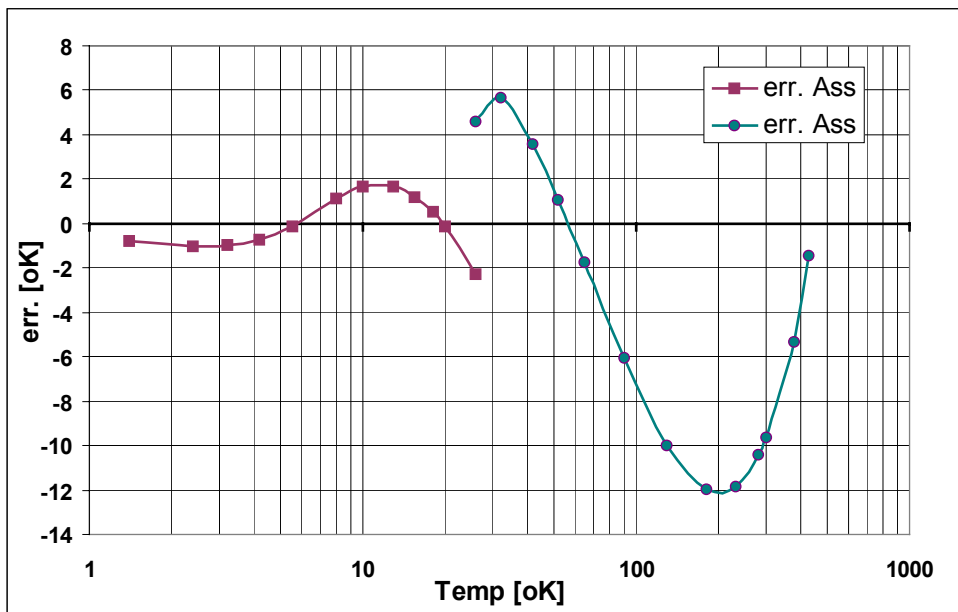


Fig.10.2

In Fig.11 possiamo distinguere l'alimentazione della logica TTL presente nel sistema commutazione marca e l'alimentazione di tutti gli OP di T1 e T2 e una +15V.

Il connettore P2, posto sul retro della scheda, fornisce tutti segnali utili a un sistema remoto di acquisizione dati: la temperatura ( T1, T2 ), la pressione ( P, vedi cap.6 ) del Dewar, la tensione della marca (28V) e allo stesso tempo riceve i comandi: marca remote (C1), marca a clock (C2), marca modo normal (C3), alimentazione ramo right (C4), alimentazione ramo left (C5) e infine alimentazione Pirani-Penning (C6).

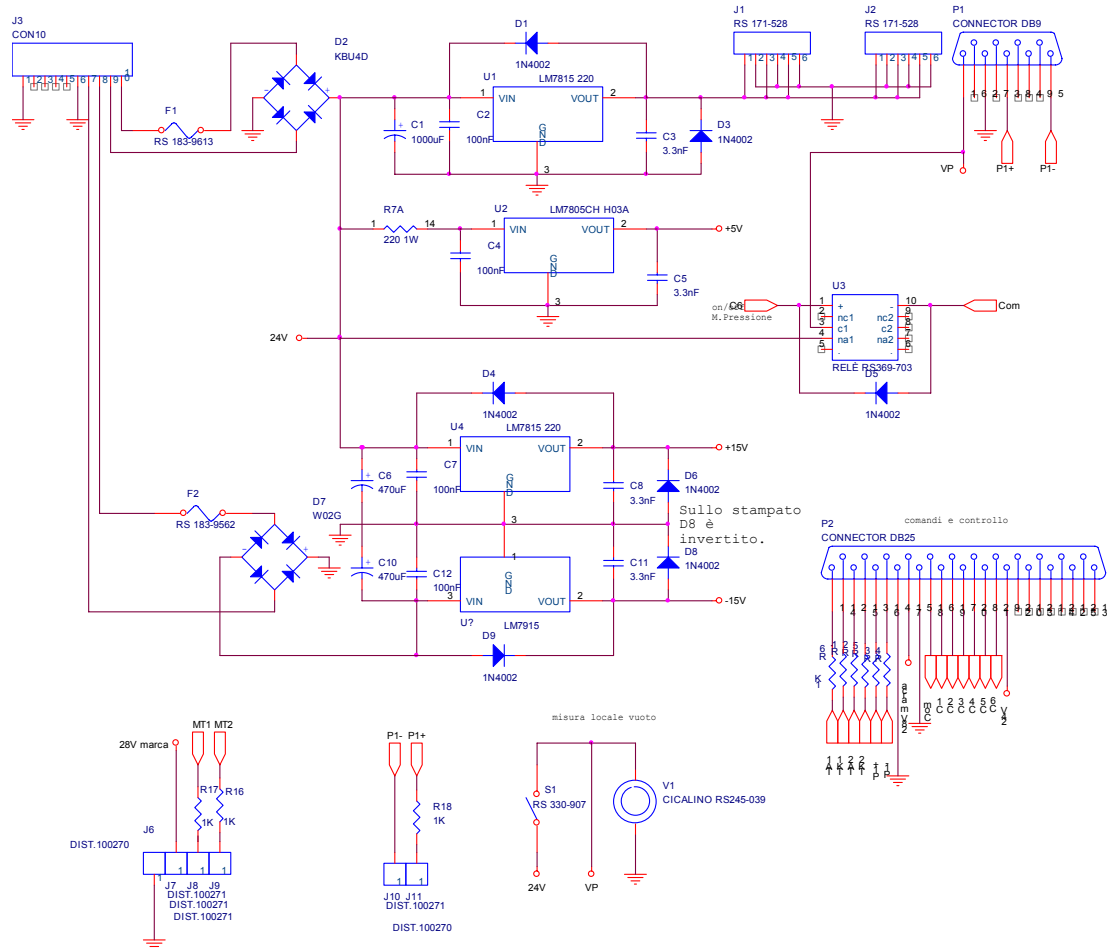


Fig. 11

## 5 Alimentazione Antenna Unit

In Fig11 è riportata anche l'alimentazione a +15V/1A dell' Antenna Unit. Essa può anche, se si ritiene necessario, essere inserita internamente al contenitore sotto al PCB AliRic; si userà quindi il connettore j1 per il collegamento esterno o j2 per quello interno.

## 6 Controllo pressione Dewar

La misura del "vuoto", per i nuovi ricevitori, verrà effettuata da un sistema compatto della *Edwards mod. WRG-D* che racchiude dentro di sé i due sensori *Pirani* e *Penning*. Esso può essere alimentato da +14.5V a +36V d.c. e con un ripple di 1V peak to peak.

Grazie al comando C6 (remotamente trammite P2) o al commutatore S1 (localmente) si alimenta il sensore di pressione che, per un miglior utilizzo, non deve rimanere sempre acceso. Il cicalino V1 provvederà a segnalare all'utilizzatore locale il funzionamento del sistema e quindi di non dimenticarselo acceso.



## 6.1 Conversione tensione-pressione

Le boccole j10 e j11 poste sul pannello frontale permettono un monitoraggio locale del vuoto, mentre il connettore P2 permette l'acquisizione remota dei dati di P1- e P1+.

In Fig.12 è riportata il grafico di conversione, pressione espressa in mbar in funzione della tensione letta sul voltmetro.

Si ha un buon vuoto con	$V < 4$ Volt
Sufficiente ma preoccupante con	$4 \text{ Volt} < V < 5$ Volt
Insufficiente con	$V > 5$ Volt

$$P = 1E (1.5 V - 12) \text{ mbar}$$

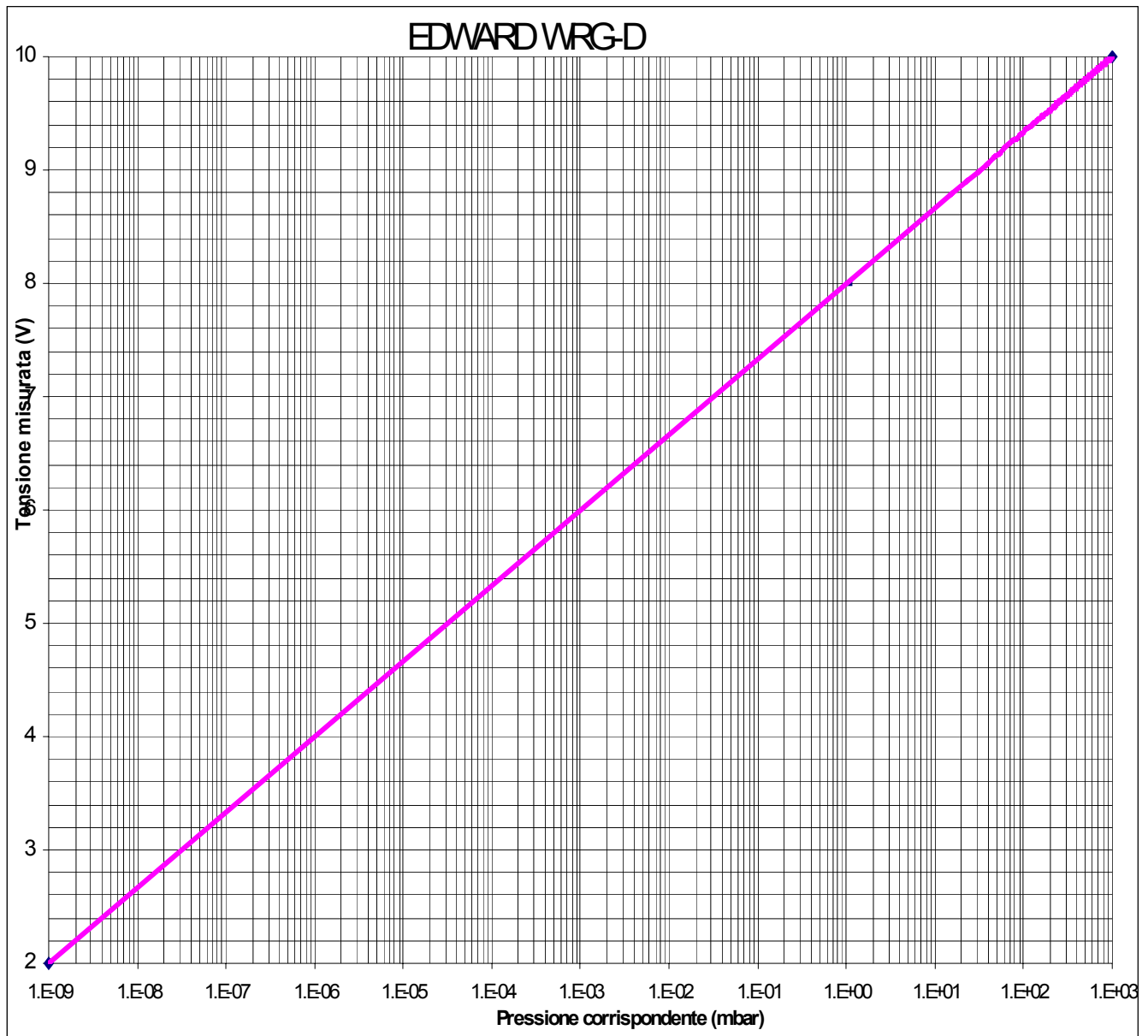


Fig. 12

## 7 Descrizione circuito stampato

Ha dimensioni 305x250mm, doppia faccia, spessore 1.62mm, fori metallizzati, è stato studiato per essere inserito su guida in un contenitore della *Mettec* (codice RS 209-5870). I componenti a pannello, come i trimmer, bocche, interruttori, connettori ecc. sono montati in maniera opportuna sui bordi del PCB, evitando così ogni sorta di cablaggio fra PCB e pannelli.

I trasformatori toroidali sono stati montati su un pannello aggiuntivo inserito in guida sotto il PCB.

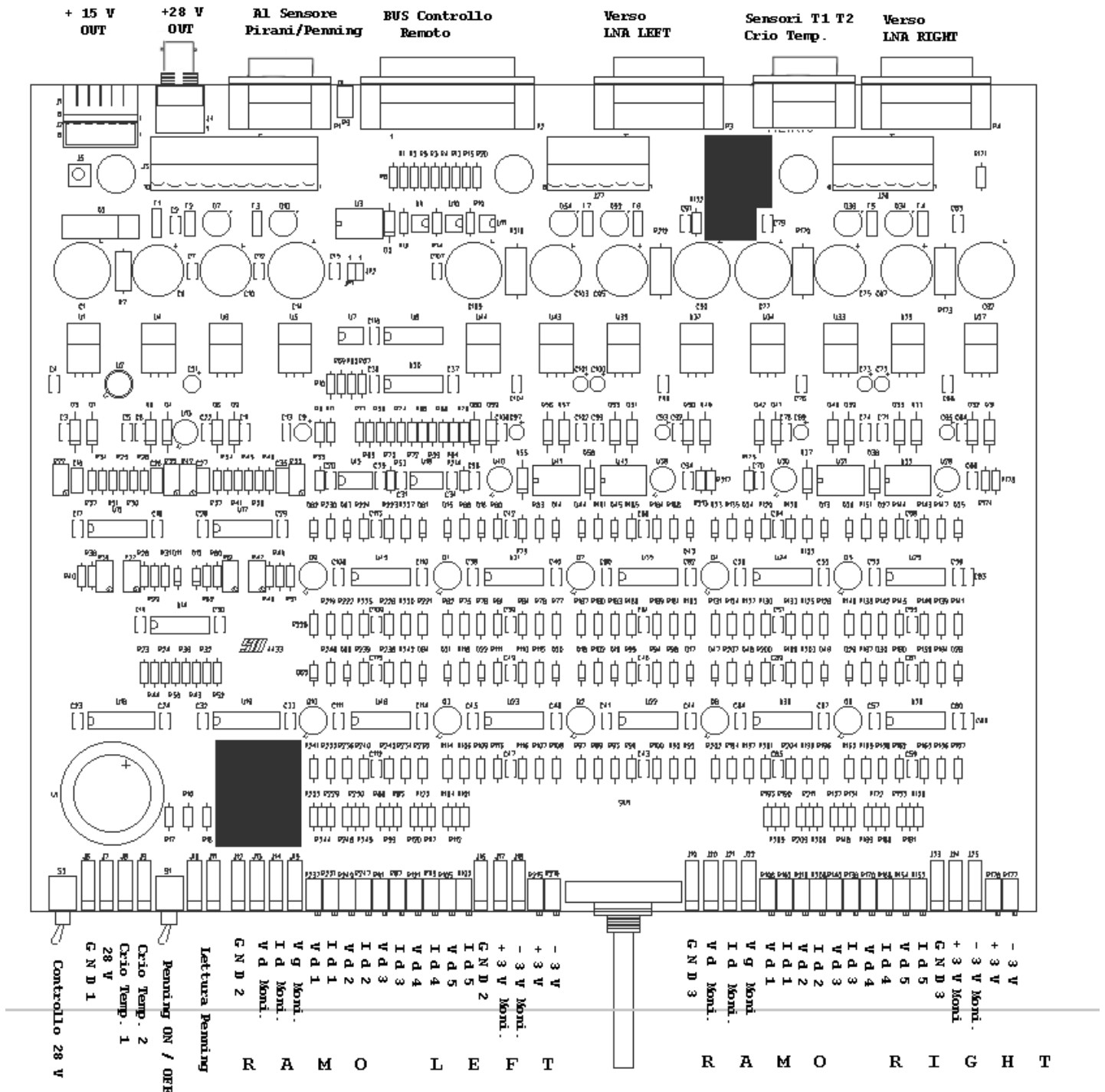


Fig.13

La Fig.13 mostra la disposizione dei componenti; ci si può fare un'idea del notevole numero e dell'ottimizzazione dello spazio, soprattutto in prossimità dei "lati pannello".

Lo stampato è stato eseguito dalla ditta *StudioEmme* con una campionatura di 9 stampati.

Il montaggio e la fase di test hanno richiesto svariati giorni; una volta corretti gli errori del primo prototipo si consiglia di far eseguire fuori l'assemblaggio.

In Fig.14 sono raffigurati i due lati sovrapposti del PCB, il controllo del master, prima della realizzazione della serigrafia è stato eseguito con il programma software GC-Preview.

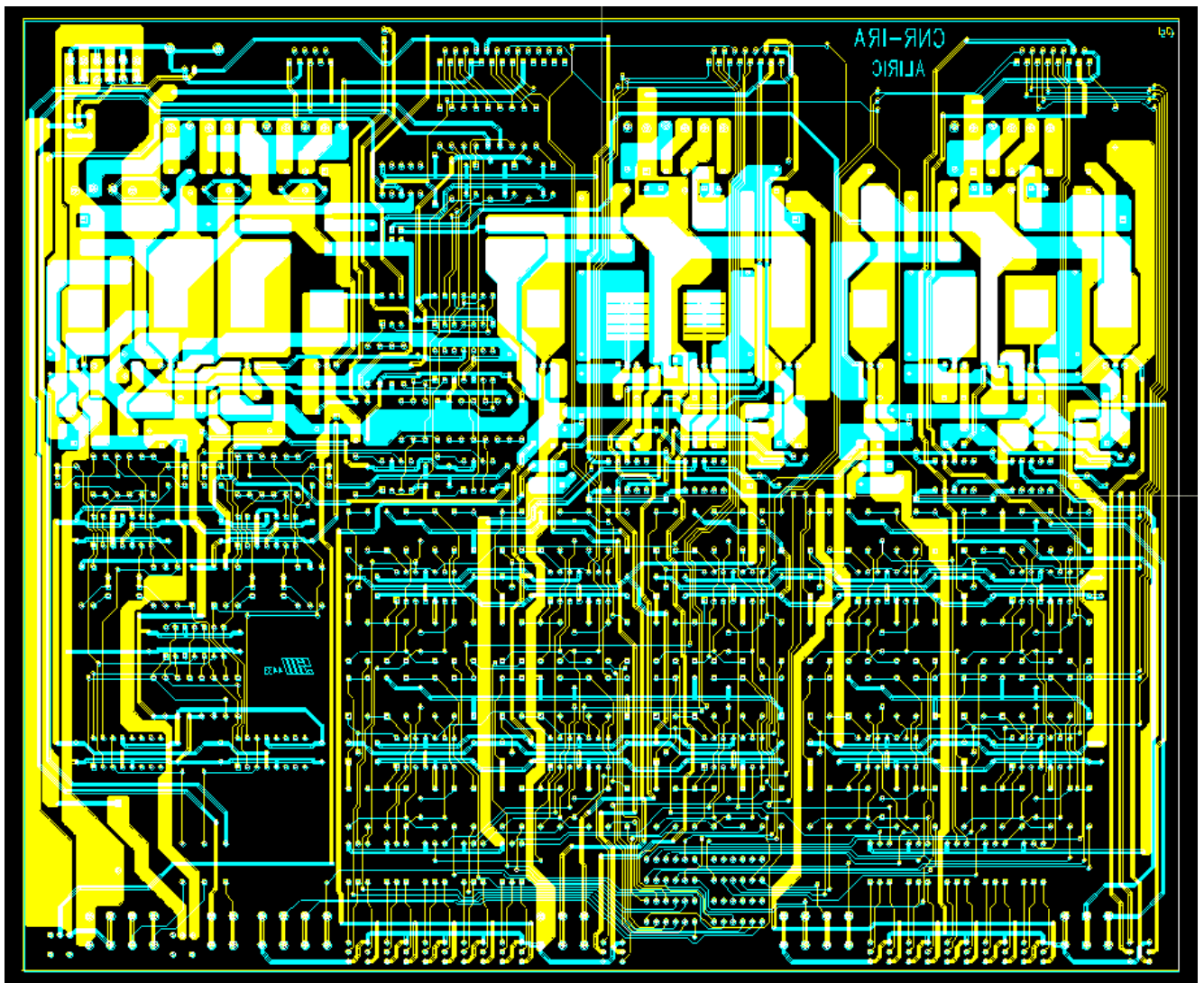


Fig.14

## 7.1 Lista componenti

Riportiamo ora in tabella la lista dei componenti utilizzati, i componenti con (\*) sono quelli aggiunti in seguito alle opportune modifiche. Le ultime quattro righe riguardano invece i componenti che non sono montati su PCB ma che comunque riguardano l'intero progetto AliRic.

Bill Of Materials August 25,2000 10:56:38 Page1

Item	Quantity	Reference	Part
1	6	C1,C65,C80,C93,C108,C134	1000uF
2	64	C2,C4,C7,C12,C15,C17,C18, C20,C23,C24,C25,C26,C29, C31,C33,C34,C35,C36,C38, C40,C41,C43,C44,C47,C48, C51,C53,C55,C56,C59,C60, C63,C66,C71,C79,C82,C83, C85,C86,C87,C90,C91,C94, C99,C107,C110,C111,C113, C114,C117,C122,C123,C125, C126,C127,C128,C129,C132, C133,C135,C137,C140,C144, C148	100nF
3	12	C3,C5,C8,C11,C67,C81,C95, C109,C136,C138,C141,C143	3.3nF
4	8	C6,C10,C70,C78,C98,C106, C139,C142	470uF
5	2	C9,C145	28uF
6	2	C13,C146	10nF
7	2	C14,C147	560uF
8	32	C16,C19,C22,C27,C28,C30, C32,C37,C39,C45,C49,C52, C57,C61,C64,C69,C72,C74, C77,C89,C92,C97,C101, C102,C105,C116,C118,C120, C121,C124,C130,C131	1uF
9	2	C21,C119	25uF 20V
10	10	C42,C46,C50,C54,C58,C62, C84,C88,C112,C115	0.1uF
11	4	C68,C73,C96,C100	15uF 20V
12	4	C75,C76,C103,C104	10uF
13	34	D1,D3,D4,D5,D6,D8,D9,D31, D32,D33,D35,D37,D38,D39, D40,D41,D42,D49,D50,D51, D53,D55,D56,D57,D58,D59, D60,D68,D70,D71,D72,D73, D75,D76	1N4002
14	2	D2,D69	KBU4D
15	8	D7,D10,D34,D36,D52,D54, D74,D77	W02G
16	3	D11,D12,D67	DIODE
17	10	D13,D16,D19,D22,D25,D28, D43,D46,D61,D64	1N821
18	10	D14,D17,D20,D23,D26,D29, D44,D47,D62,D65	IN914
19	10	D15,D18,D21,D24,D27,D30, D45,D48,D63,D66	1N4099
20	2	F1,F8	RS 183-9613
21	6	F2,F4,F5,F6,F7,F9	RS 183-9562
22	2	F3,F10	FUSE
23	4	J1,J2,J28,J29	RS 171-528
24	2	J3,J30	CON10
25	2	J4,J37	BNC RS447-437
26	2	J5,J42	BNC
27	9	J6,J10,J12,J16,J19,J23, J31,J35,J38	DIST.100270
28	21	J7,J8,J9,J11,J13,J14,J15, J17,J18,J20,J21,J22,J24, J25,J32,J33,J34,J36,J39, J40,J41	DIST.100271
29	2	J26,J27	CON6
30	3	P1,P7(aggiunto),P5	CONNECTOR DB9

31	2	P2,P6	CONNECTOR DB25	
32	2	P3,P4	CONNECTOR DB15	
33	10	Q1,Q2,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7,Q8, Q9,Q10		2N2219
34	22	R1,R2,R3,R4,R5,R6,R16, R17,R18,R124,R173,R281, R282,R283,R284,R285,R286, R287,R288,R289,R291,R292		1K
35	1	R7	220 1W	
36	6	R8,R176,R180,R215,R219, R290		120
37	8	R9,R10,R177,R179,R217, R218,R293,R297		500
38	2	R11,R294	2.4K	
39	6	R12,R14,R19,R295,R298, R300		4.74K
40	6	R13,R15,R20,R296,R299, R301		2.24K
41	3	R21,R37,R253	33K	
42	6	R22,R27,R38,R46,R254, R259		20K
43	30	R23,R24,R25,R28,R29,R30, R31,R35,R39,R42,R43,R44, R47,R48,R49,R50,R51,R55, R61,R72,R255,R256,R257, R260,R261,R262,R263,R267, R269,R273		100K
44	3	R26,R45,R258	61K	
45	3	R32,R52,R264	220	
46	3	R33,R53,R265	10M	
47	3	R34,R54,R266	400K	
48	26	R36,R41,R56,R71,R89,R93, R105,R107,R121,R123,R138, R142,R154,R156,R170,R172, R198,R205,R210,R212,R233, R239,R249,R251,R268,R272		10K
49	3	R40,R70,R271	43K	
50	12	R57,R58,R64,R65,R73,R74, R75,R76,R270,R276,R279, R280		1M al 1%
51	9	R59,R60,R62,R63,R68,R69, R274,R275,R278		10K al 1%
52	3	R66,R67,R277	457	
53	30	R77,R78,R79,R91,R92,R94, R108,R109,R110,R126,R127, R128,R140,R141,R143,R157, R158,R159,R182,R183,R184, R193,R194,R196,R221,R222, R223,R235,R236,R237		2K 5%
54	20	R80,R86,R95,R102,R111, R118,R129,R135,R144,R151, R160,R167,R185,R191,R197, R206,R224,R230,R238,R245		49.9K 1%
55	10	R81,R96,R112,R130,R145, R161,R186,R200,R225,R240		100 5%
56	30	R82,R83,R84,R97,R98,R99, R113,R115,R116,R131,R132, R133,R146,R147,R148,R162, R164,R165,R187,R188,R189, R201,R202,R203,R226,R227, R228,R241,R242,R243		100K 1%
57	10	R85,R100,R117,R134,R149, R166,R190,R204,R229,R244		1K 5%
58	10	R87,R103,R119,R136,R152, R168,R192,R207,R231,R247		332K al 1%
59	10	R88,R104,R120,R137,R153, R169,R195,R209,R232,R248		200 1%
60	10	R90,R106,R122,R139,R155, R171,R199,R211,R234,R250		6.8K
61	10	R101,R114,R125,R150,R163, R174,R208,R213,R246,R252		100 al 5%
62	4	R175,R181,R214,R220		60 3W
63	2	R178,R216	470 5%	
64	4	SW1,SW2,SW3,SW4	RS 352-288	
65	2	S1,S4	RS 330-913	
66	2	S2,S3	RS 330-907	
67	4	U1,U4,U52,U55	LM7815 220	

68	2	U2,U53	LM7805CH H03A		
69	6	U3,U31,U32,U41,U42,U54		RELÈ RS369-703	
70	2	U5,U57	LM317 T0220		
71	4	U6,U34,U44,U56	LM7915		
72	2	U7,U59	TLP598G		
73	2	U8,U58	7400		
74	6	U9,U10,U11,U60,U61,U62		NEC2501	
75	4	U12,U17,U20,U51	LM348		
76	2	U13,U47	AD580		
77	2	U14,U48	LM339		
78	3	U15,U18,U49	AD620		
79	3	U16,U19,U50	ADG211		
80	10	U21,U22,U23,U24,U25,U26, U35,U36,U45,U46		TL084	
81	2	U27,U37	LM7815 TO220		
82	2	U28,U39	LM317 TO 220		
83	4	U29,U30,U38,U40	AD581		
84	2	U33,U43	LM337 TO220		
85	2	V1,V2	CICALINO RS245-039		
86	2	T1, T2	TRASFORMATORE TOROIDALE 15V-1A		
87	1	T3	TRASFORMATORE TOROIDALE 12V-1.25A		
88	1	T4	TRASFORMATORE TOROIDALE 15V-1.7A		
89	1	A1	ALIMENTATORE LINEARE(previsto per Ric 5GHz)		2X15Vdc

## 8 Assemblaggio AliRic

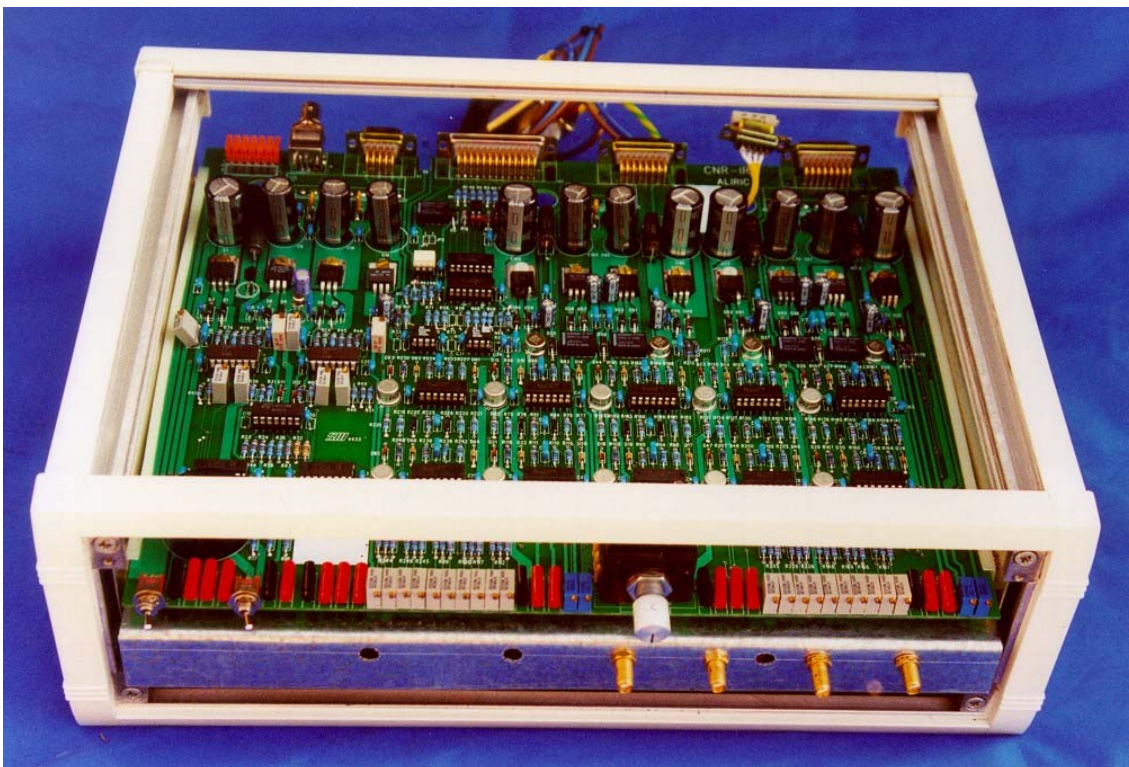


Fig.15 (vista frontale)

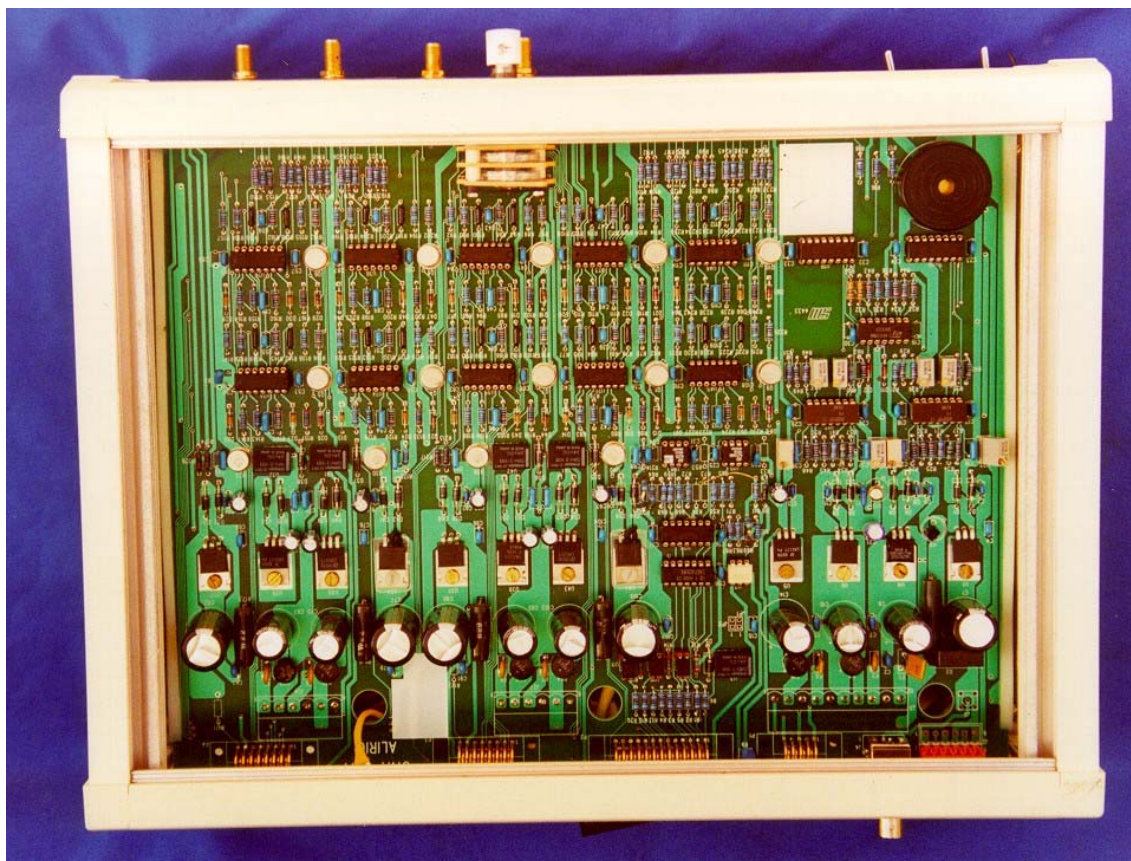


Fig.16 (vista dall'alto)

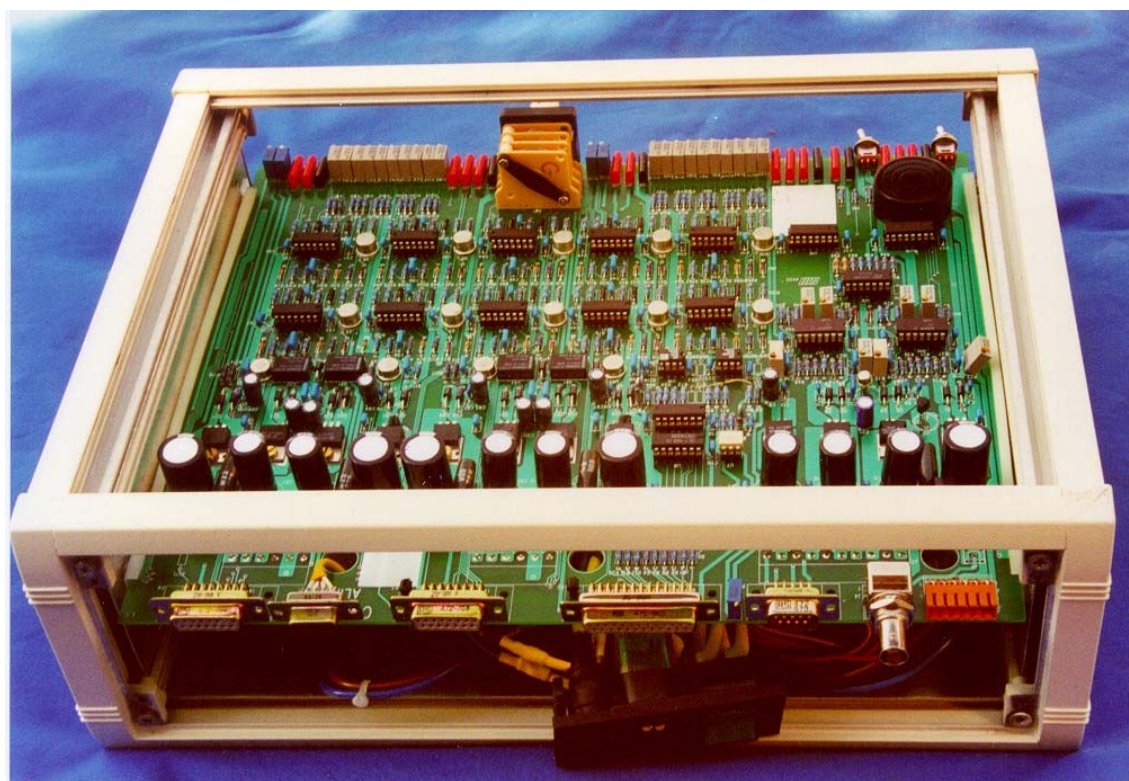


Fig.17 (vista posteriore)

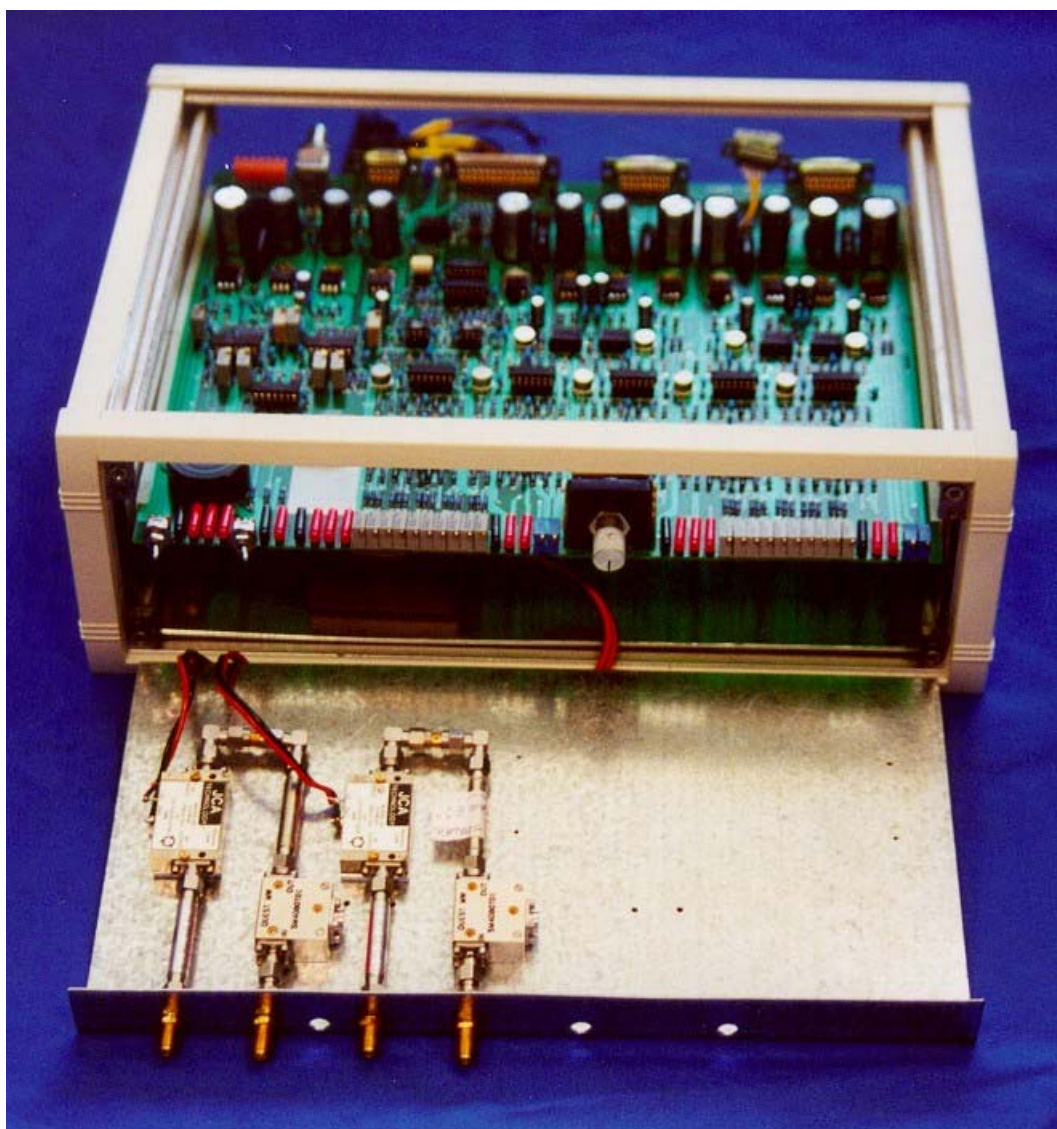


Fig.18 ( Esempio integrazione con parti RF )

Come possiamo vedere in Fig.18 il sistema AliRic risulta estremamente compatto; in questo primo prototipo, costruito appositamente per il ricevitore 5GHz, i due amplificatori, i filtri immagine e i circolatori per ciascuna delle due polarizzazioni, sono stati montati su un piccolo pannello e inserito su una guida sottostante il PCB. È stato inserito inoltre, fissato sulla piastra dei trasformatori, un piccolo alimentatore VGS24 della *Ex-ELEC* a doppia uscita 2x15Vdc 4W che alimenta in maniera separata e quindi "scorrelata" i due rami della prima parte del ricevitore. I connettori J26, J27 e J3 corrispondenti ai trasformatori toroidali ( J26 alimentazioni ramo right, J27 ramo left, J3 Marca + Antenna Unit e ecc.) sono montati sull'altro lato del PCB, evitando così inutili intrecci di cavi (sono comunque previsti appositi fori per il passaggio fili da un lato all'altro dello stampato).

Si tenga presente che il sistema AliRic può contenere e alimentare sia la marca del rumore che l'antenna unit.



## 8.1 Problemi riscontrati nel primo prototipo

Si considerino le modifiche in corso d'opera descritte nei cap. 2.3 e 4.1.

Il componente U2 è risultato essere fuori standard, meglio sostituirlo con MC7805ACP.

La posizione delle boccole di test-point sul PCB non è stata calcolata adeguatamente da chi ha realizzato il circuito stampato ( *StudioEmme SRL* ), può essere migliorata facendole sporgere più in avanti di 2.5mm; così facendo è possibile incastrare la parte iniziale della boccola nell'apposito foro a pannello.

Le dimensioni dello stampato sono leggermente inferiori al desiderato, aumentare sia lunghezza che profondità di 2mm.

## 8.2 Cablaggio connettori

### J1 Pin6 +15V Antenna Unit

Pin1	+15V	Alimentazione
Pin2	GND	
Pin3	+15V	Alimentazione
Pin4	GND	
Pin5	+15V	Alimentazione
Pin6	GND	

### P1 DB9 Dewar Misuratore di Vuoto (Pirani-Penning)

Pin1	Vp=20V	Alimentazione Pirani-Penning	
Pin2	GND	Alimentazione Pirani-Penning	
Pin3	P+	Sensore di pressione Pirani-Penning	Out+
Pin4			
Pin5	P- (GND)	Sensore di pressione Pirani-Penning	Out-
Pin6			
Pin7			
Pin8			
Pin9			

### P7 DB9 Dewar (connettore aggiunto) Misuratore di Temperatura T1 e T2

Pin1			
Pin2			
Pin3			
Pin4			
Pin5			
Pin6	TA1	Anodo diodo sensore di temperatura 20°K	Out+
Pin7	TK1	Catodo diodo sensore di temperatura 20°K	Out+
Pin8	TA2	Anodo diodo sensore di temperatura 70°K	Out-
Pin9	TK2	Catodo diodo sensore di temperatura 70°K	Out-

J4 BNC

+28V Generatore di Rumore

Pin1	+28V	Alimentazione
Pin2	GND	

P3 DB15

Dewar

Alimentatore preamplificatori "left"

Pin1	Vgate 1L	Alimentazione
Pin2	Vgate 2L	Alimentazione
Pin3	Vgate 3L	Alimentazione
Pin4	Vgate 4L	Alimentazione
Pin5	Vgate 5L	Alimentazione
Pin6	GND	
Pin7	-3V	Alimentazione
Pin8	Led	Alimentazione
Pin9	Vdrain1L	Alimentazione
Pin10	Vdrain2L	Alimentazione
Pin11	Vdrain3L	Alimentazione
Pin12	Vdrain4L	Alimentazione
Pin13	Vdrain5L	Alimentazione
Pin14	+3V	Alimentazione
Pin15	GND Led	

P4 DB15

Dewar

Alimentatore preamplificatori "right"

Pin1	Vgate 1R	Alimentazione
Pin2	Vgate 2R	Alimentazione
Pin3	Vgate 3R	Alimentazione
Pin4	Vgate 4R	Alimentazione
Pin5	Vgate 5R	Alimentazione
Pin6	GND	
Pin7	-3V	Alimentazione
Pin8	Led	Alimentazione
Pin9	Vdrain1R	Alimentazione
Pin10	Vdrain2R	Alimentazione
Pin11	Vdrain3R	Alimentazione
Pin12	Vdrain4R	Alimentazione
Pin13	Vdrain5R	Alimentazione
Pin14	+3V	Alimentazione
Pin15	GND Led	

P2 DB25

## Scheda PC Controllo e Acquisizione Dati

Pin1	TA1	Anodo diodo sensore di temperatura 20°K	Out+
Pin2	TA2	Anodo diodo sensore di temperatura 70°K	Out+
Pin3	P+	Sensore di pressione Pirani-Penning	Out+
Pin4	GND	GND acquisizione dati	
Pin5	GND	GND scheda controllo	
Pin6	C1	Comando marca remote	Input
Pin7	C3	Comando marca modo normal	Input
Pin8	C5	Comando alimentazione ramo left	Input
Pin9	+20V	Alimentazione per scheda controllo	Alimen.
Pin10			
Pin11			
Pin12			
Pin13			
Pin14	TK1	Catodo diodo sensore di temperatura 20°K	Out-
Pin15	TK2	Catodo diodo sensore di temperatura 70°K	Out-
Pin16	P-	Sensore di pressione Pirani-Penning	Out-
Pin17	+28V	Controllo alimentazione marca	Input
Pin18	Com	Comune scheda controllo	Input
Pin19	C2	Comando marca a clock	Input
Pin20	C4	Comando alimentazione ramo right	Input
Pin21	C6	Comando alimentazione Pirani-Penning	Input
Pin22			
Pin23			
Pin24			
Pin25			

### Nota:

Se si usa l'alimentazione +20V (Pin 9) per la parte di "controllo", cortocircuitare GND con Com; altrimenti usare quella fornita dalla scheda esterna lasciando Pin 9 scollegato.

Riporto in seguito tutti gli schemi tenenti conto delle varie modifiche.