

**IL RIVELATORE A 128 CANALI
DEL SISTEMA PULSAR DI MEDICINA**

A. Cattani⁽¹⁾, C. Bortolotti⁽¹⁾,
N. D'Amico^(1,2), A. Maccaferri⁽¹⁾,
& S. Montebugnoli⁽¹⁾

Rapporto interno IRA 169/92

1) Istituto di Radioastronomia del C.N.R. di Bologna

2) Istituto di Fisica dell'Università di Palermo

Word file: rivelat.doc

INDICE

INTRODUZIONE

8 CH DETECTOR BOARD

DESCRIZIONE FUNZIONALE

DESCRIZIONE DELLO SCHEMA ELETTRICO

REALIZZAZIONE PRATICA

TIME CONSTANT CONTROLLER BOARD

DESCRIZIONE FUNZIONALE

DESCRIZIONE DELLO SCHEMA ELETTRICO

REALIZZAZIONE PRATICA

1-64 CH DETECTOR UNIT & 65-128 CH DETECTOR UNIT

REALIZZAZIONE PRATICA

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

INTRODUZIONE

Il sistema pulsar di Medicina (fig.1) e' stato progettato per potere sfruttare la grande area di raccolta della Croce del Nord, in una survey sistematica di millisecond pulsar. La dispersione degli impulsi nel mezzo interstellare richiede l'uso di uno spettrometro ad alta risoluzione, quindi il segnale IF viene splittato in 128 canali (da 32 KHz ciascuno) in seguito rivelati e digitalizzati, in modo da effettuare una "dedispersione" offline dei dati e consentire l'osservazione di millisecond pulsar fino a distanze di qualche Kpc.

Questa nota tecnica descrive il banco di 128 rivelatori (comprendente i filtri antialiasing), progettato e realizzato a Medicina.

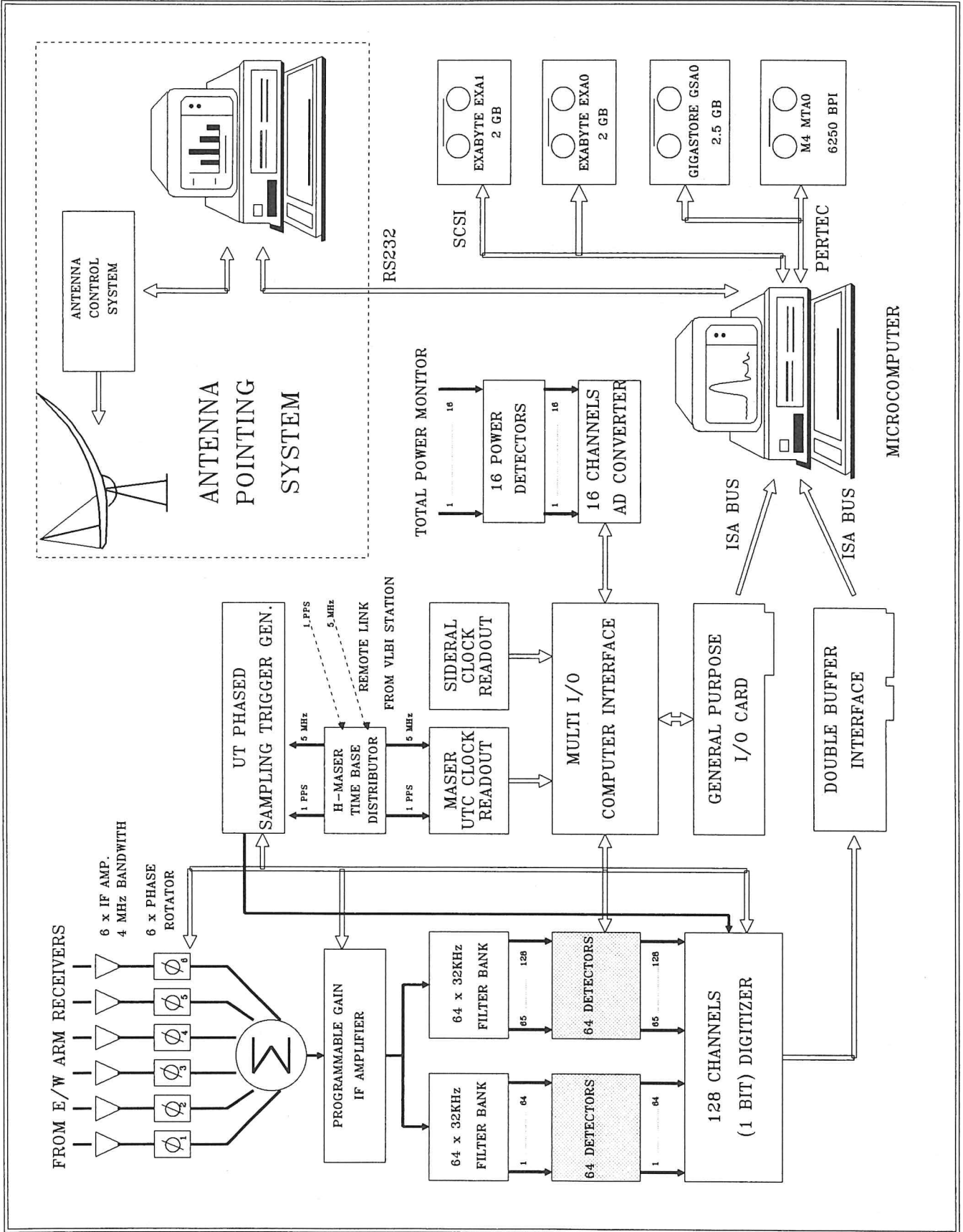
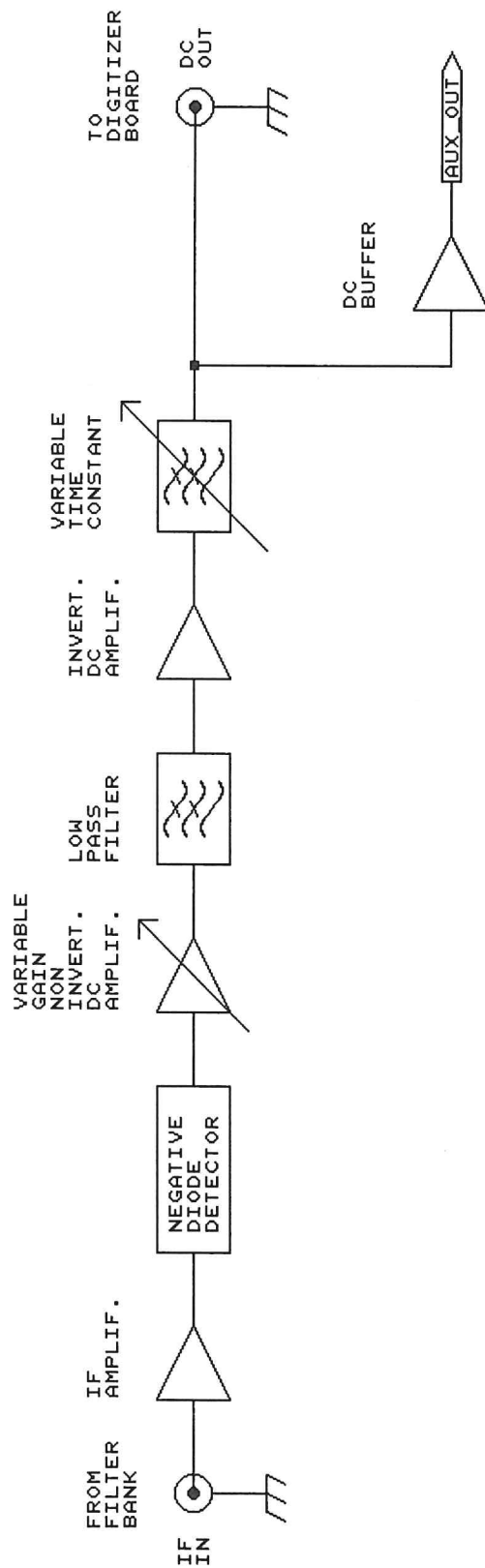


Fig.1

- 8 CH DETECTOR BOARD - DESCRIZIONE FUNZIONALE

Il blocco rivelatore dei segnali IF del sistema pulsar installato a Medicina, e' formato da 128 canali identici, costituiti da 16 schede uguali suddivise in due unita' da 64 canali ciascuna. Lo schema a blocchi di un singolo canale e riportato in fig.2, il segnale IF viene amplificato e rivelato, il segnale DC in uscita dal rivelatore viene equalizzato ad un livello standard per tutti i canali, tramite un amplificatore invertente a guadagno variabile, dopodiche' attraversa un filtro passa basso, infine, passando un ulteriore filtro antialiasing programmabile e' disponibile per essere digitalizzato. Lo stesso segnale che va al digitalizzatore viene inviato tramite un buffer ad una uscita ausiliaria di monitoraggio.

8 CH DETECTOR BOARD 1 CH BLOCK DIAGRAM (FIG. 2)



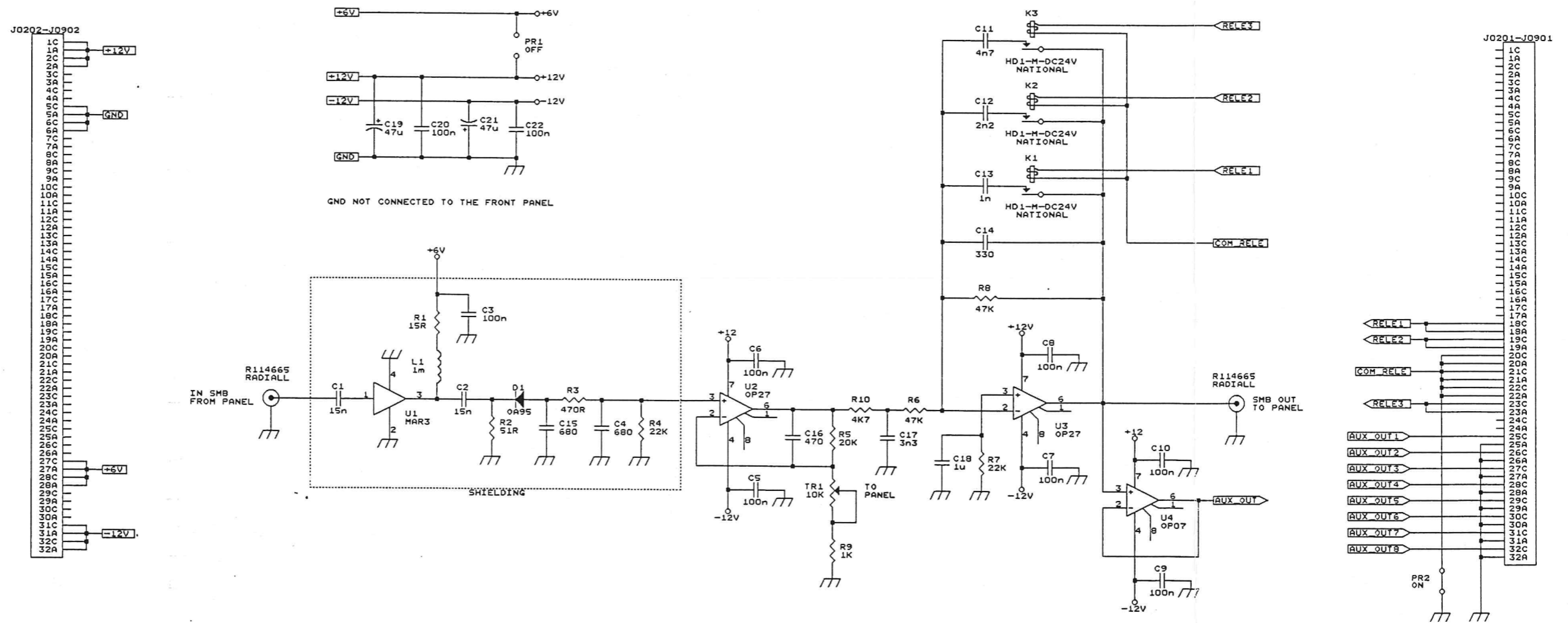
PULSAR SYSTEM	
ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA CNR - BOLOGNA ISTITUTO DI FISICA UNIVERSITA' - PALERMO	
Title	
8 CH DETECTOR BOARD - 1 CH SCHEMATIC BLOCK	
Size	Document Number
A	ORCAD FILE: BLORIVEL.SCH
Date:	August 14, 1992
Sheet	1 of 1
REV	1

- 8 CH DETECTOR BOARD -
DESCRIZIONE DELLO SCHEMA ELETTRICO

Lo schema elettrico di una scheda del rivelatore comprendente 8 canali e' riportato in fig.3 (la parte ripetitiva viene schematizzata una sola volta). L'amplificatore IF e' costituito da un amplificatore monolitico MAR3 della Mini Circuit che guadagna 12 dB, le capacita' C1 e C2 accoppiano dinamicamente in ingresso ed in uscita lo stadio amplificatore, R1 e L1 costituiscono la rete di polarizzazione del MAR3 dove R1 definisce il guadagno che e' funzione della corrente, ed L1 disaccoppia il segnale IF dall'alimentazione, R2 e' il carico 50 ohm richiesto dall'amplificatore, segue lo stadio rivelatore ed integratore costituito da D1 (comune diodo al germanio), R3, C4 ed R4. Il segnale rivelato viene equalizzato da uno stadio amplificatore costituito dall'amplificatore operazionale U2 in configurazione invertente con guadagno variabile (2-20) definito dalla maglia di retroazione R5 ed R9. La capacita' C16 ed il filtro formato da R10 e C17 contribuiscono a limitare la banda passante del canale. Segue uno stadio antialiasing attivo invertente con guadagno 2 circa costituito da U3, R7, C18, R8 e C14, la capacita' C18 e' stata messa per eliminare il rumore sulla resistenza R7 che era rilevante. La frequenza di taglio del filtro antialiasing e' fissata dal rapporto RC della rete di retroazione, possono essere selezionati 8 costanti diverse parallelamente a C14 in sequenza binaria le capacita' C13, C12, e C11 tramite i rispettivi rele' K1, K2 e K3, pilotati dalla "TIME CONSTANT CONTROLLER BOARD".

Il segnale in uscita dall'integratore e' disponibile per la successiva unita' di digitalizzazione; e, dopo essere stato bufferato tramite U4, per il modulo di monitoraggio.

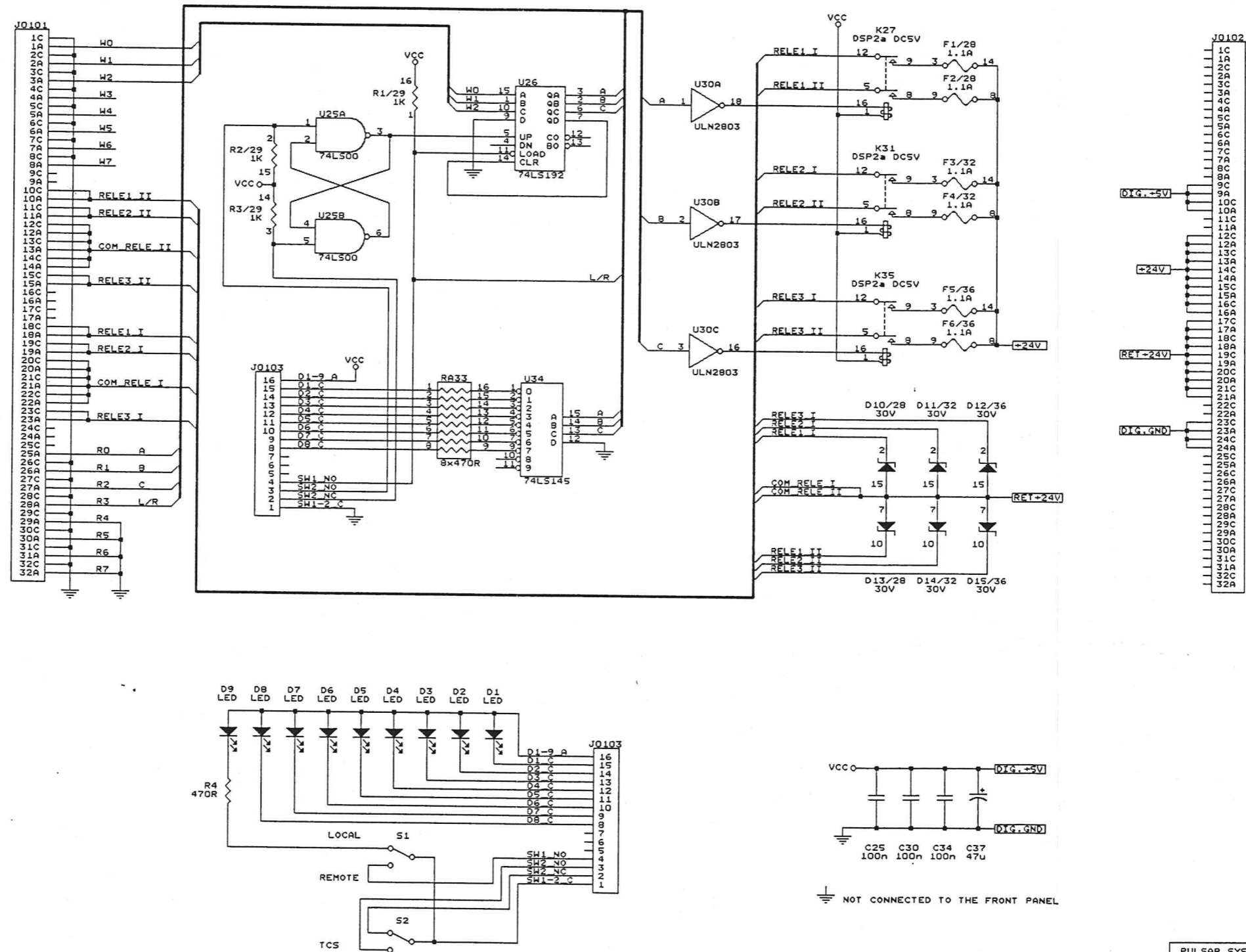
8 CH DETECTOR BOARD CIRCUIT (FIG. 3)



PULSAR SYSTEM
 ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA CNR - BOLOGNA
 ISTITUTO DI FISICA UNIVERSITA' - PALERMO
 Title: 8 CH DETECTOR BOARD - CIRCUIT
 Size Document Number: 1
 C ORCAD FILE: RIVELAT.SCH
 Date: August 14, 1992 Sheet 1 of 1

Fig.3

TIME CONSTANT CONTROLLER BOARD
CIRCUIT (FIG. 6)



PULSAR SYSTEM		
ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA CNR - BOLOGNA		
ISTITUTO DI FISICA UNIVERSITA' - PALERMO		
Title TIME CONSTANT CONTROLLER BOARD - CIRCUIT		
Size	Document Number	REV
C	ORCAD FILE: INTEG.SCH	1
Date:	August 14, 1992	Sheet 1 of 1

Fig.6

**- TIME CONSTANT CONTROLLER BOARD -
REALIZZAZIONE PRATICA**

Il circuito di controllo dei filtri antialiasing e' stato realizzato su una scheda formato standard doppia europa con profondita' 220 mm, in tecnologia wire-wrapping. Il layout della scheda e' riportato in fig.7.

TIME CONSTANT CONTROLLER BOARD LAYOUT

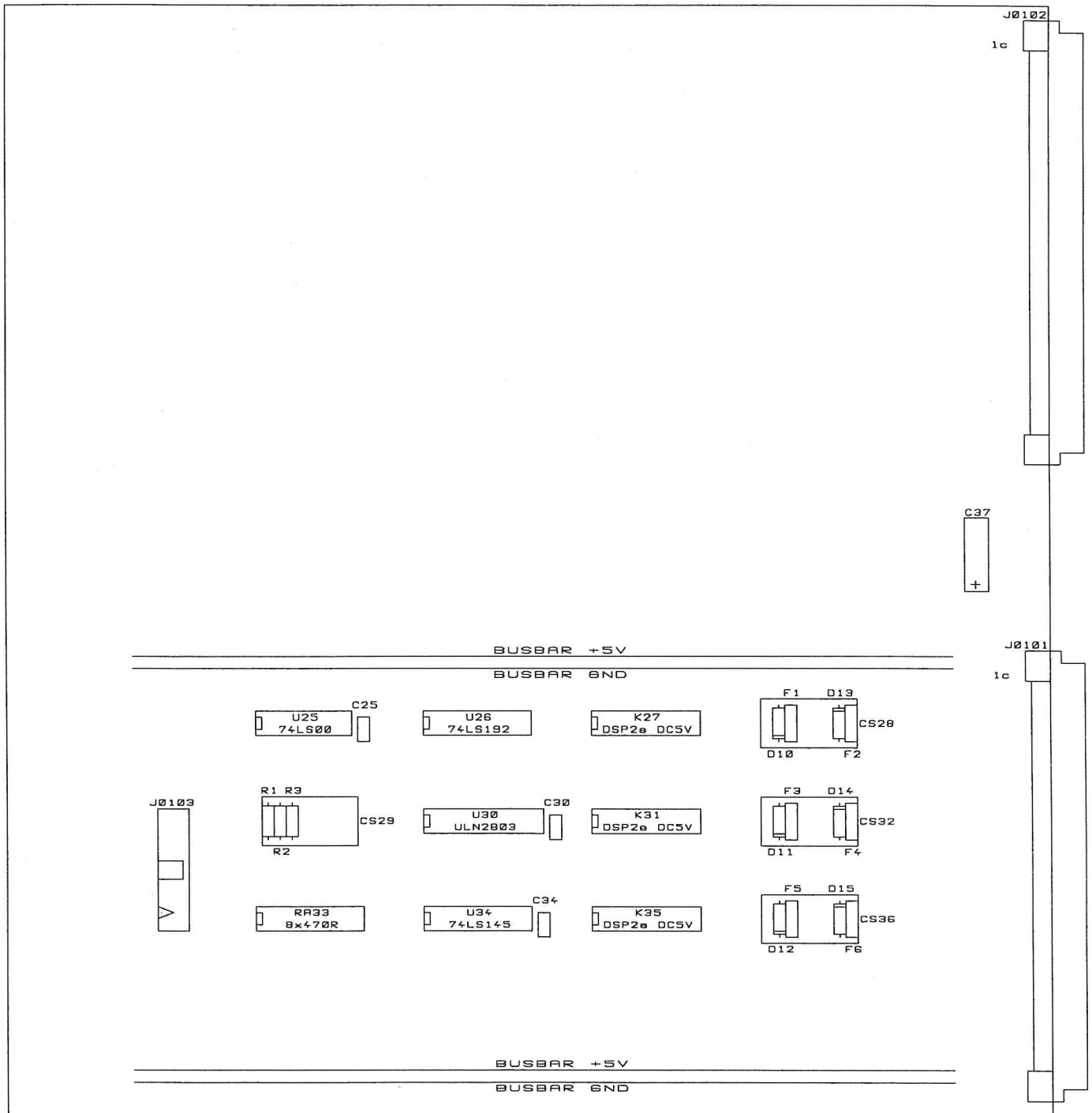


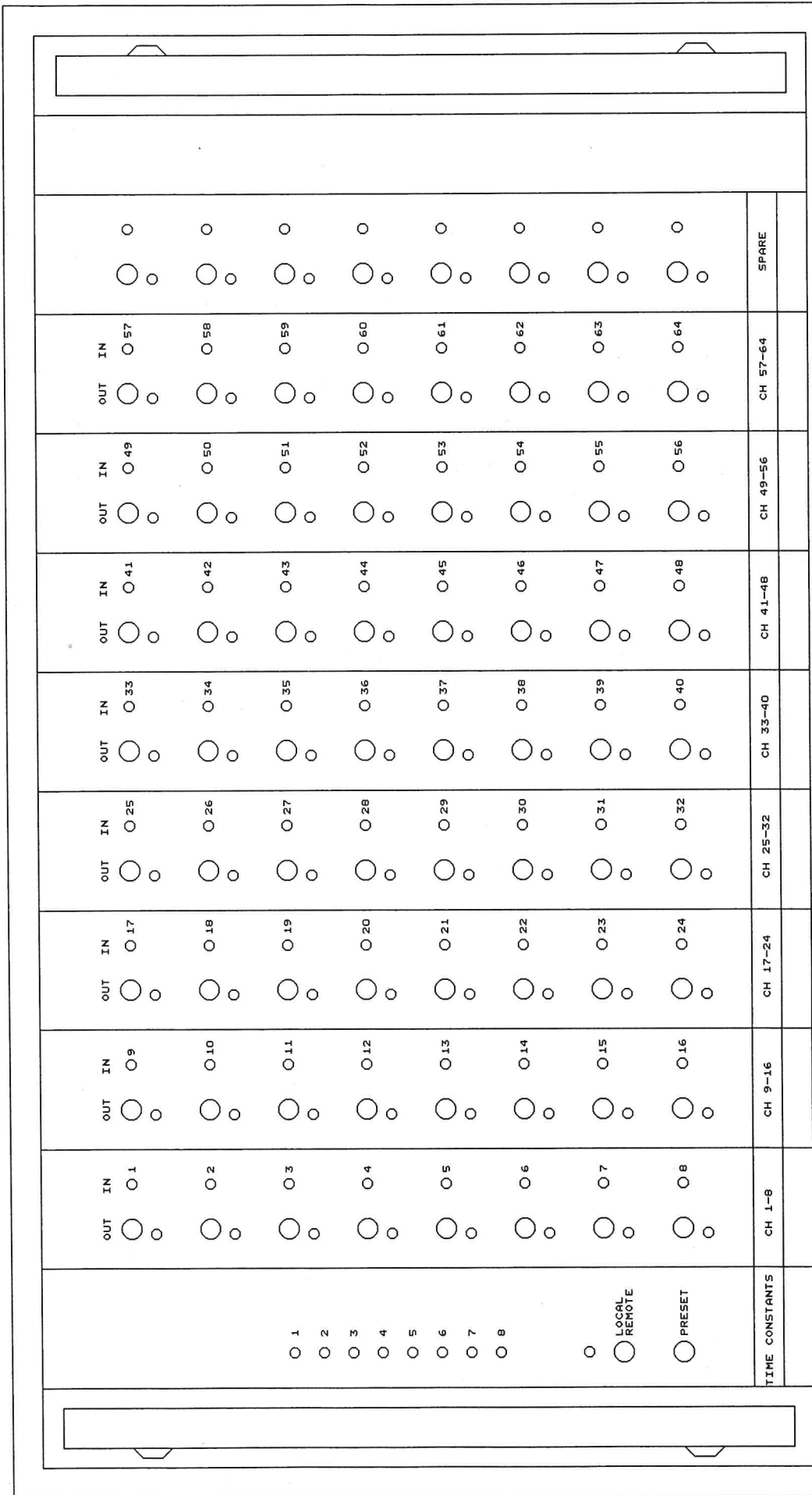
Fig.7

- 1-64 CH DETECTOR UNIT & 65-128 CH DETECTOR UNIT - REALIZZAZIONE PRATICA

Il sistema pulsar installato a Medicina comprende 128 rivelatori costituiti da 16 schede suddivise in 2 unita' da 64 canali ciascuna. Dette unita' sono costituite da cestelli rack standard formato doppio europa profondita' 220 mm, che contengono 8 schede alimentate (in funzione), piu' una scheda non alimentata (spare), il primo modulo (1-64 CH) comprende anche la time constant detector board che collegata anche al secondo modulo (65-128 CH), gestisce le costanti di tempo di tutti i 128 canali. Le schede sono disposte come in fig.8 per il primo modulo (1-64 CH) e come in fig.9 per il secondo (65-128 CH).

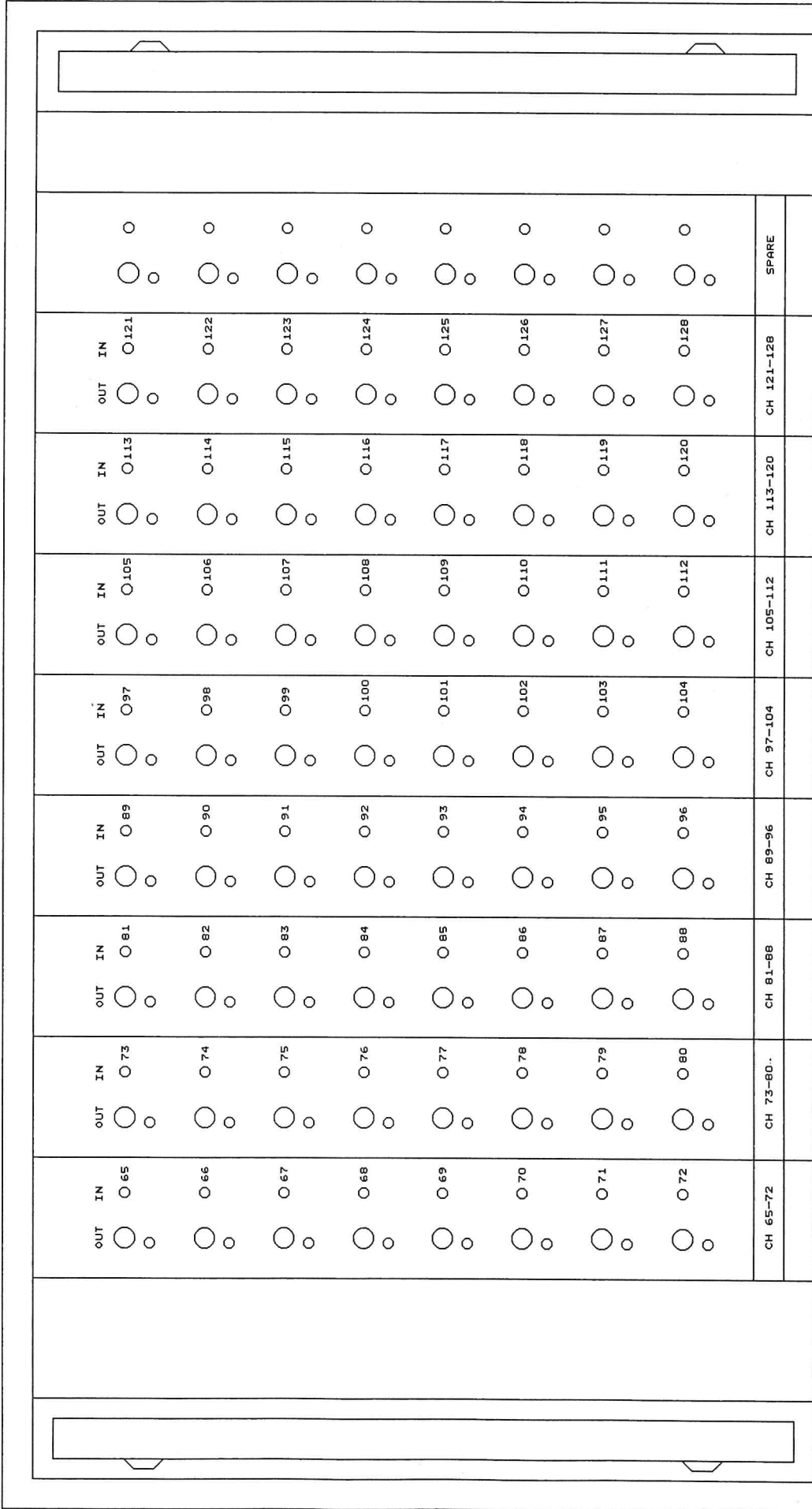
I connettori dei back-plane dei cestelli visti frontalmente sono disposti come in fig.10 per il primo modulo (1-64 CH), ed in fig.11 per il secondo (65-128 CH). I connettori del pannello posteriore dei cestelli visti dal lato posteriore, sono disposti come in fig.12 per il primo modulo e come in fig.13 per il secondo.

Gli alimentatori sono stati montati in due scatole rack (altezza 3 unita' profondita' 400 mm), utilizzando moduli commerciali open frame, i cablaggi elettrici degli alimentatori delle due unita' sono riportati in fig.14 e fig.15, quello della prima unita' contiene in piu' il modulo di alimentazione dei rele' che gestiscono le costanti di tempo.



PULSAR SYSTEM
 ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA CNR - BOLOGNA
 ISTITUTO DI FISICA UNIVERSITA' - PALERMO
 Title 1-64 CH DETECTOR UNIT - FRONT VIEW
 Size Document Number B ORCAD FILE FMRV1.SCH
 REV 1
 Date: August 18, 1992 Sheet 1 of 1

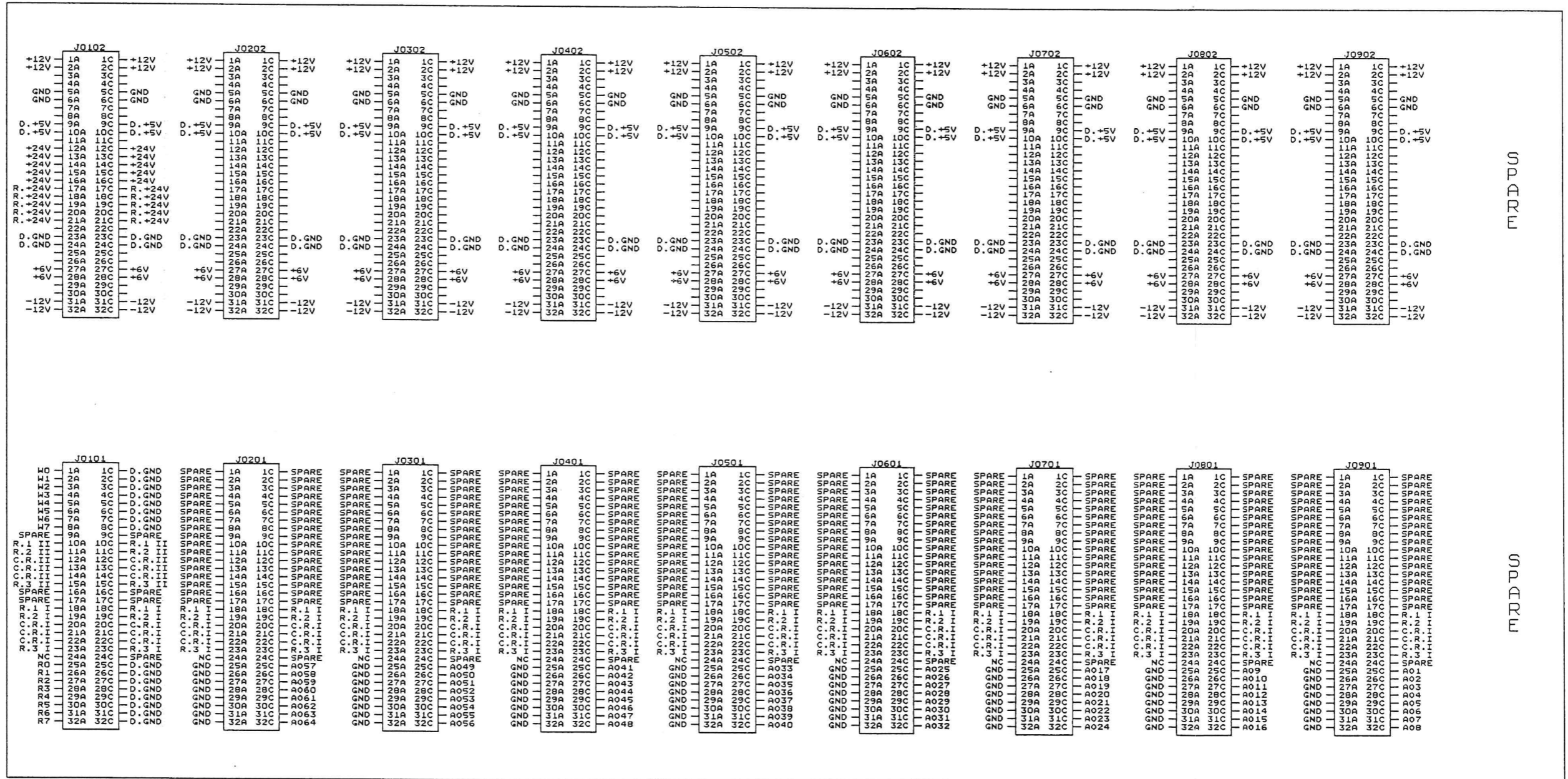
1-64 CH DETECTOR UNIT
 FRONT VIEW (FIG. 8)



PULSAR SYSTEM
 ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA CNR - BOLOGNA
 ISTITUTO DI FISICA UNIVERSITA' - PALERMO
 Title 65-128 CH DETECTOR UNIT - FRONT VIEW
 Size Document Number B ORCAD FILE FARIV2.SCH REV 1
 Date: August 18, 1992 Sheet 1 of 1

65-128 CH DETECTOR UNIT
 FRONT VIEW (FIG. 9)

1-64 CH DETECTOR UNIT
BOARD CONNECTORS (FRONT VIEW - FIG.10)



PULSAR

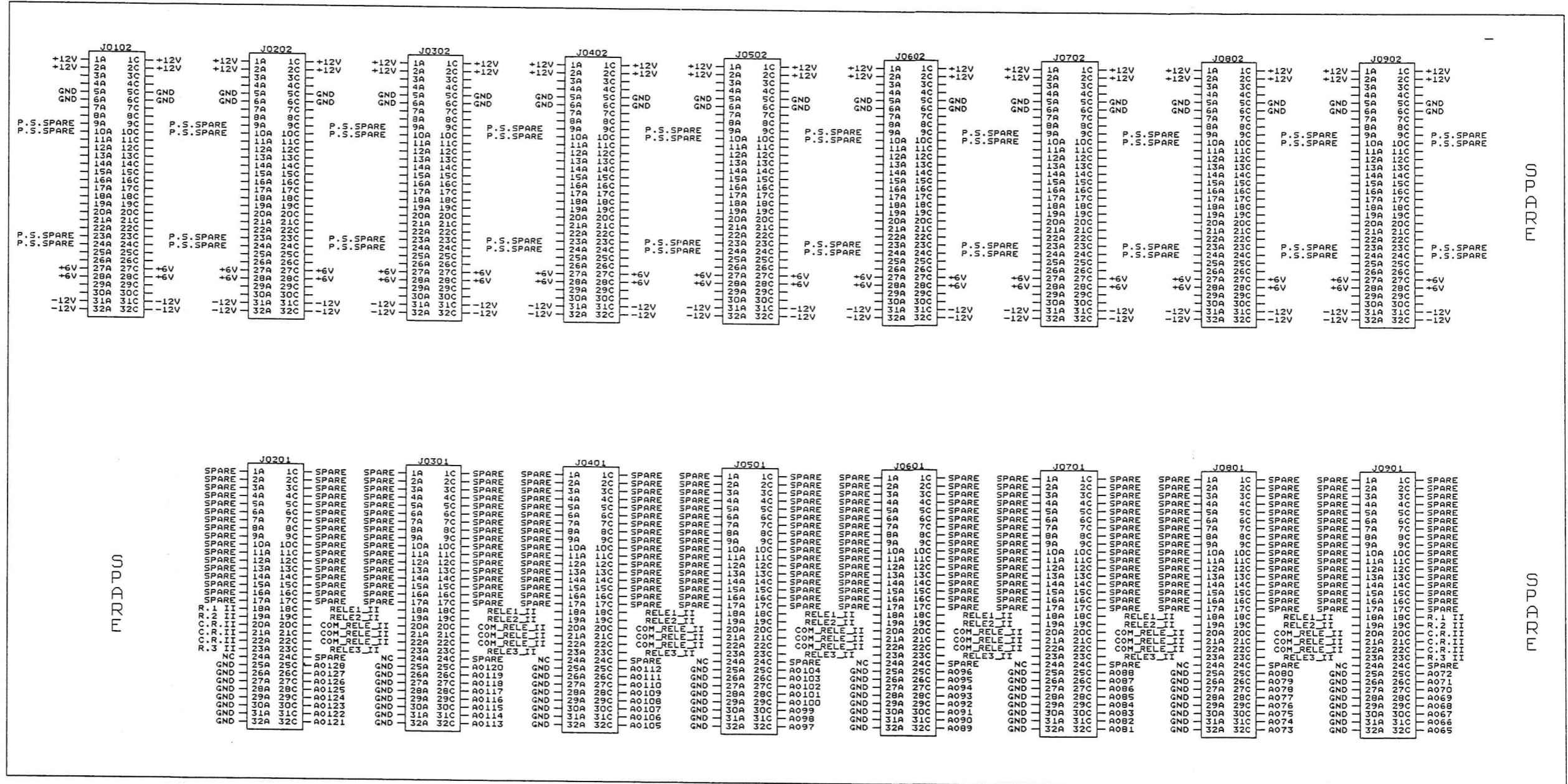
PULSAR

- R.+24V = RET.+24V
- D.+5V = DIG.+5V
- D.GND = DIG.GND
- R.1 I = RELE1 I
- R.2 I = RELE2 I
- R.3 I = RELE3 I
- C.R.I = COM_RELE I
- R.1 II = RELE1 II
- R.2 II = RELE2 II
- R.3 II = RELE3 II
- C.R.II = COM_RELE II
- NC = NOT CONNECTED
- RONN = AUX_OUTNN

PULSAR SYSTEM	
ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA CNR - BOLOGNA	
ISTITUTO DI FISICA UNIVERSITA' - PALERMO	
Title	
1-64 CH DETECTOR UNIT - BOARD CONNECTORS	
Size	Document Number
C	ORCAD FILE: FPRV1.SCH
Date:	August 18, 1992 Sheet 1 of 1

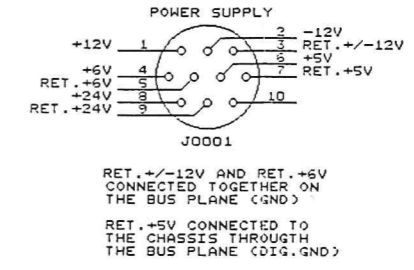
Fig.10

65-128 CH DETECTOR UNIT
BOARD CONNECTORS (FRONT VIEW - FIG. 11)

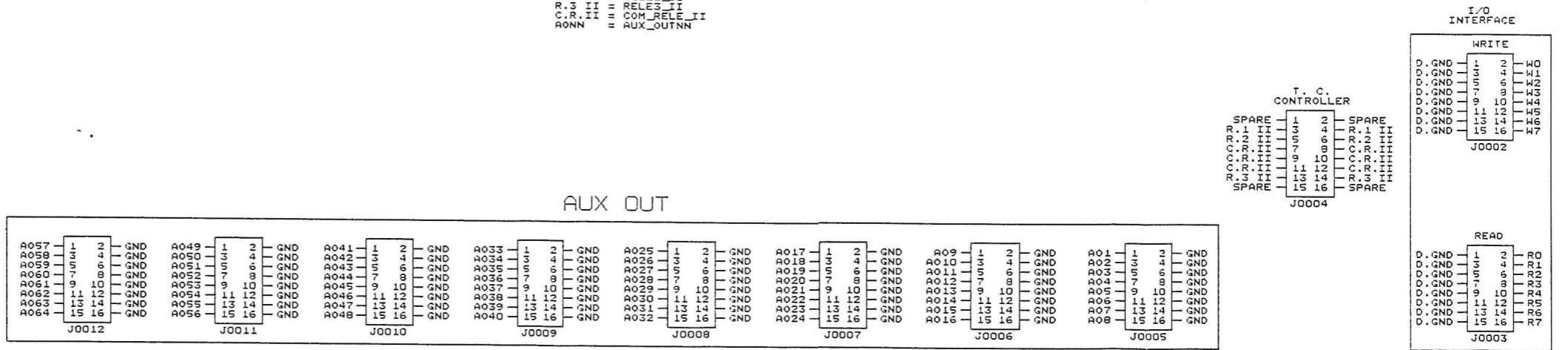


PULSAR SYSTEM	
ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA CNR - BOLOGNA	
ISTITUTO DI FISICA UNIVERSITA' - PALERMO	
Title	
65-128 CH DETECTOR UNIT - BOARD CONNECTORS	
Size	Document Number
C	ORCAD FILE: FPRIV2.SCH
Date:	August 18, 1992 Sheet 1 of 1

Fig.11



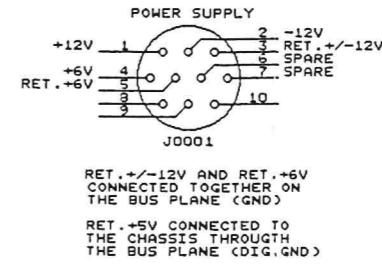
D.GND = DIG.GND
R.1 III = RELE1 II
R.2 III = RELE2 II
R.3 III = RELE3 II
C.R. III = COM_RELE_II
AONN = AUX_OUTNN



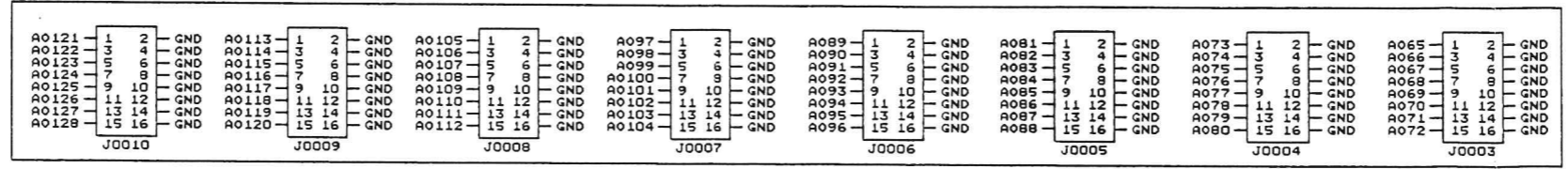
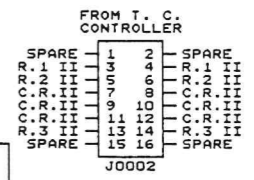
1-64 CH DETECTOR UNIT
REAR PANEL CONNECTORS (FIG. 12)

PULSAR SYSTEM	
ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA CNR - BOLOGNA	
ISTITUTO DI FISICA UNIVERSITA' - PALERMO	
Title	
1-64 CH DETECTORS UNIT - REAR PANEL CONNECTO	
Size	Document Number
C	ORCAD FILE: RPRIV1.SCH
Date:	March 30, 1995 Sheet 1 of 1

Fig. 12



R.1 II = RELE1 II
R.2 II = RELE2 II
R.3 II = RELE3 II
C.R.II = COM_RELE_I
AONNN = AUX_OUTNNN

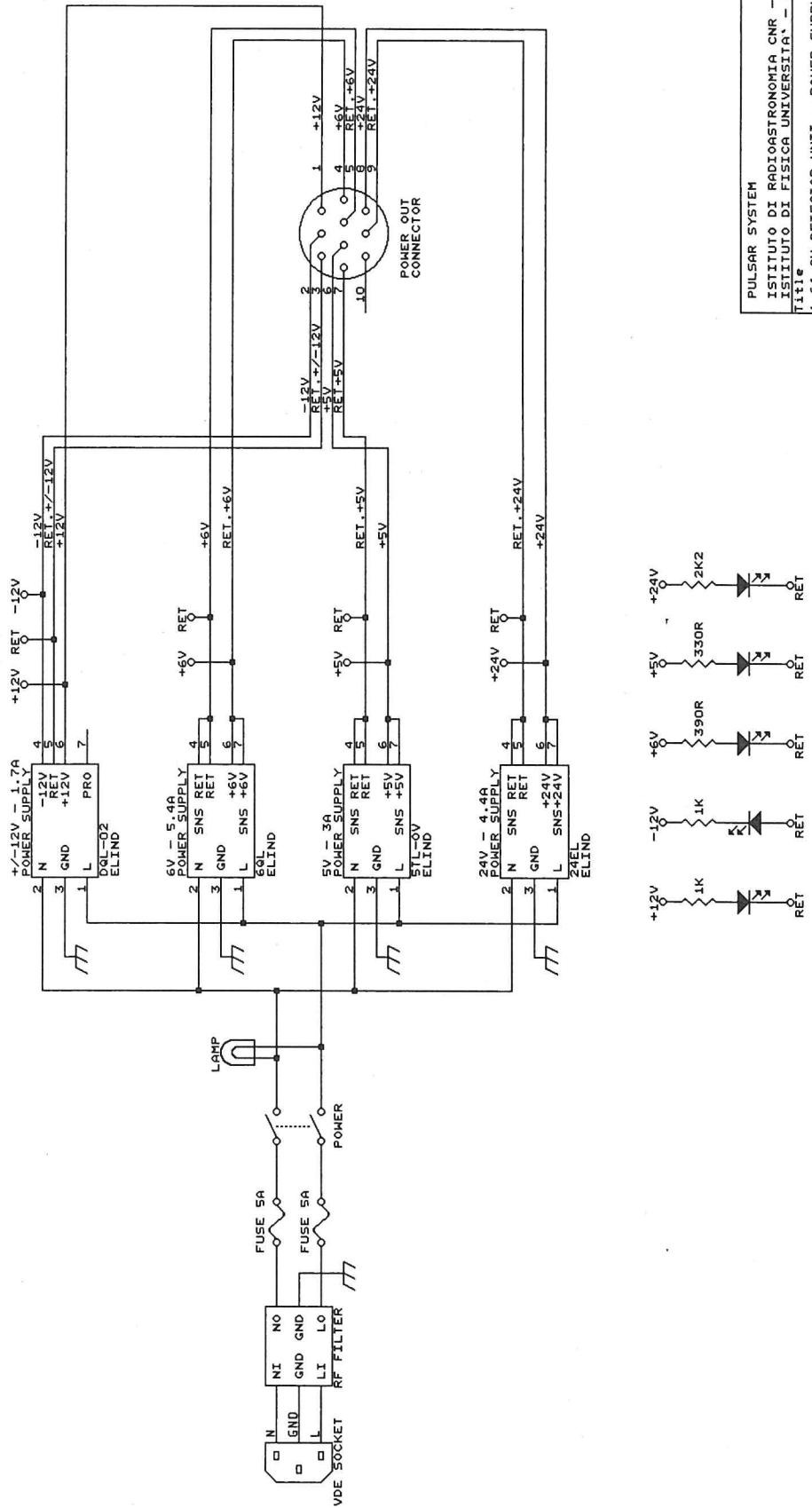


65-128 CH DETECTOR UNIT
REAR PANEL CONNECTORS (FIG.13)

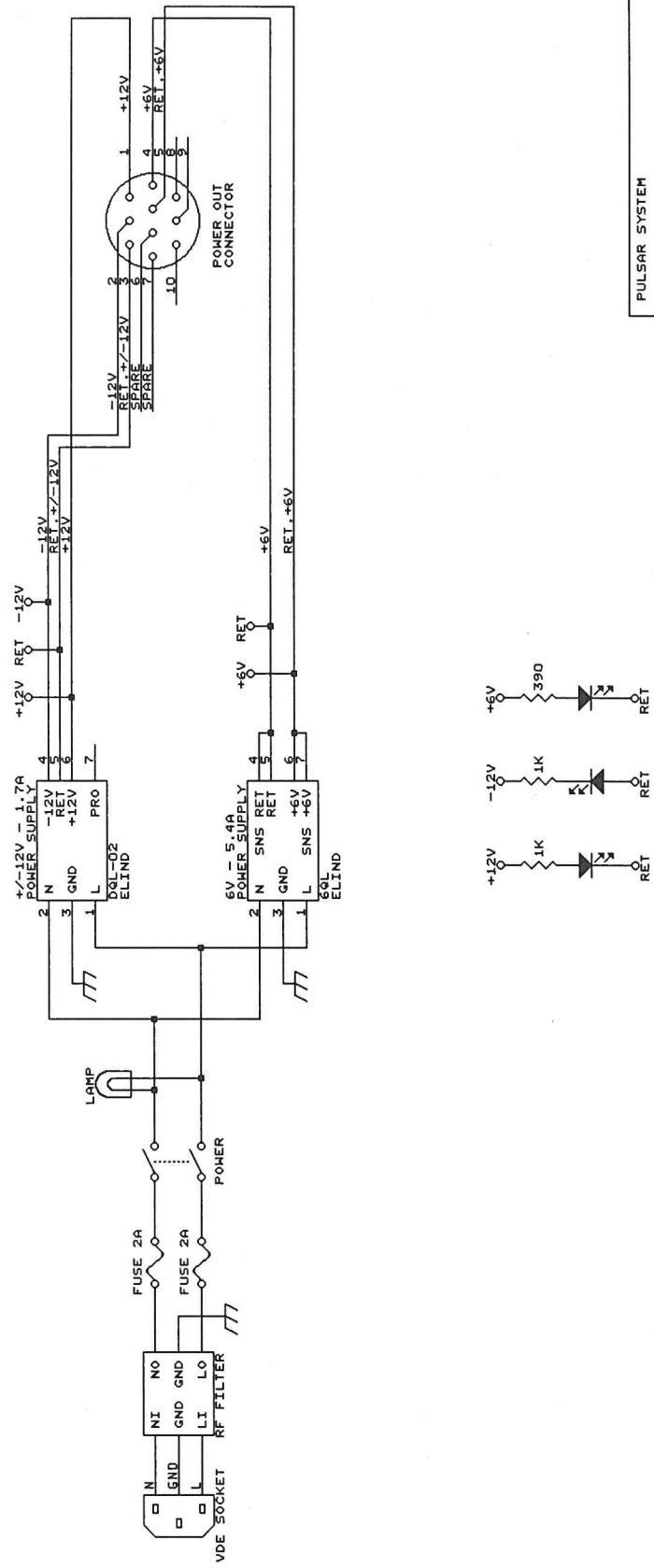
PULSAR SYSTEM	
ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA CNR - BOLOGNA	
ISTITUTO DI FISICA UNIVERSITA' - PALERMO	
Title	
65-128 CH DETECTORS UNIT - REAR PANEL CONNEC	
Size	Document Number
C	ORCAD FILE: RPRIV2.SCH
Date:	August 18, 1992 Sheet 1 of 1

Fig.13

1-64 CH DETECTOR UNIT
POWER SUPPLY CIRCUIT (FIG. 14)



65-128 CH DETECTOR UNIT
POWER SUPPLY CIRCUIT (FIG. 15)



PULSAR SYSTEM	
ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA CNR - BOLOGNA	
ISTITUTO DI FISICA UNIVERSITA' - PALERMO	
Title	
65-128 CH DETECTOR UNIT - POWER SUPPLY CIRCUIT	REV
Size Document Number	1
B	ORCAD FILE: PSRIV2.SCH
Date: August 18, 1992	Sheet 1 of 1

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Pulsar Observation with the "Northern Cross"

C.Bortolotti, A.Cattani, A.Maccaferri, S.Montebugnoli, N.D'Amico, F.Fauci.
Il Nuovo Cimento - Vol.13C, 505-516(1990)

Pulsar Astronomy at the "Northern Cross"

*N.D'amico, C.Bortolotti, A.Cattani, F.Fauci, G.Grueff, A.Maccaferri,
S.Montebugnoli, M.Roma, G.Tomassetti.*
Rapporto interno IRA 137/90

Il ruolo di Medicina nel Gamma Ray Observatory Pulsar Timing Network.

*N.D'amico, C.Bortolotti, A.Cattani, F.Fauci, G.Grueff, A.Maccaferri,
S.Montebugnoli, L.Nicastro, M.Roma, G.Tomassetti.*
III Workshop sull'uso interdisciplinare delle antenne di Medicina e Noto. Bologna, 30
Maggio 1991

Interfaccia di I/O del sistema Pulsar di Medicina

A. Maccaferri, A. Cattani
Rapporto interno IRA 153/91

Scheda di interfaccia per acquisizione dati ad alta velocita` su bus ISA

A. Maccaferri, N. D'Amico
Rapporto interno IRA 155/92

Aumento della larghezza di banda degli satdi di media frequenza del ramo E/W della Croce del Nord

C. Bortolotti, A. Cattani, N. D'Amico, G. Grueff, S. Montebugnoli, M. Roma
Rapporto interno IRA 157/92

Digitalizzatore ad 1 bit - 128 canali del systems Pulsar di Medicina

A. Cattani, S. Montebugnoli, N. D'Amico, A. Maccaferri
Rapporto interno IRA 170/92