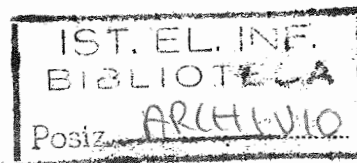


*Consiglio Nazionale delle Ricerche*

**ISTITUTO DI ELABORAZIONE  
DELLA INFORMAZIONE**

**PISA**



Realizzazione di un mini  
rilevatore-registratore di direzione  
portatile a logica distribuita

L. Dall'Antonia    A. Landucci

Nota Interna B4-24

Luglio 1992

## Introduzione

Il dispositivo, il campo di utilizzazione e l'elaborazione dei dati acquisiti sono illustrati nelle note [1] e [2]. Nella presente nota illustreremo le soluzioni date ad alcuni dei problemi incontrati nella realizzazione.

Ci sembra opportuno premettere che l'obiettivo che ci eravamo proposti era di realizzare solo qualche decina di dispositivi. Inoltre alcune scelte e' stato necessario metterle in opera prima che altre fossero verificate; cosi' certe scelte, viste col senno di poi, potevano essere migliori.

Abbiamo utilizzato, quando e' stato possibile, prodotti reperibili sul mercato quando non e' stato possibile, dato il numero ridotto dei dispositivi da realizzare, abbiamo adottato soluzioni artigianali.

In figura 1 e' riportato lo schema logico elettrico del dispositivo, per l'indirizzamento della memoria sono mostrate le connessioni che danno luogo ad un periodo di campionamento di quattro secondi.

I componenti utilizzati sono del tipo a montaggio superficiale, esclusi i diodi D1 e D2 (vedi figura 1) che riguardano una modifica (vedi figura 3) introdotta a circuito stampato gia' realizzato.

## Suddivisione in due parti

Alla fine dell'esperimento i dati acquisiti devono essere trasferiti dalla memoria del registratore in un Personal Computer per essere elaborati.

La soluzione piu' semplice e generale sarebbe stata quella di utilizzare il collegamento seriale che e' disponibile nella maggior parte dei PC. purtroppo la serializzazione dei dati memorizzati nel dispositivo avrebbe comportato un aumento dei componenti non compatibile con gli ingombri che ci eravamo proposti di non superare [1] e quindi era necessario prevedere una connessione di tipo parallelo (un byte) fra il registratore e il PC.

I PC che si prevedeva di utilizzare erano del tipo IBM AT o compatibili e in commercio erano disponibili schede, inseribili, che disponevano di piu' porte parallele.

E' stato cosi' deciso di utilizzare una di queste schede completata con una interfaccia verso il dispositivo (vedi figura 2). Su questi doveva essere cosi' prevista una possibilita' di connessione con l'esterno di:

$$8(\text{dato}) + 2(\text{controllo}) + 2(\text{alimentazione}) = 12 \text{ contatti}$$

Nel rilevatore-registratore il dato acquisito, contenuto nel contatore U6 (figura 1) viene trasferito nella memoria U1. Purtroppo non si trovavano in commercio contatori con uscita 3-state e quindi era necessario provvedere altrimenti al disaccoppiamento tra U6 e U1 durante la lettura della memoria. La realizzazione in una sola shedina, anche ricorrendo a connessioni su multistrato, comportava una lunghezza eccessiva e una complicazione nella realizzazione del contenitore delle batterie.

Per le ragioni suaccennate e' stato suddiviso il circuito in due parti come indicato nella figura 1. Le due parti, disposte una sopra l'altra, sono connesse con 14 contatti a tulipano del tipo BBL-132-G-F e SL-132-T-19 della SAMTEC ELECTRONICS. Lo spessore della doratura di questi contatti, 20 e 30 micron, facevano ben sperare sulla loro resistenza alle inserzioni. Questa connessione viene utilizzata anche per il collegamento con il PC al momento del recupero dei dati memorizzati. Per questo e' stato realizzato un estrattore che rende semplice e sicura la sconnessione delle parti.

### **Vantaggi della suddivisione in due parti**

- 1) Riduzione della lunghezza del dispositivo;
- 2) possibilita' di avere piu' versioni della parte contenente la memoria al fine di poter disporre di diverse frequenze di campionamento con facile scelta delle stesse da parte dell'utente [1].
- 3) possibilita' di test da PC delle memorie e del relativo indirizzamento;
- 4) possibilita' di aumentare, eventualmente nel seguito, la capacita' di memorizzazione con una diversa versione della sola parte che riguarda la memoria.

### **Svantaggi**

- 1) aumento dell'altezza della parte digitale comunque senza conseguenze sulle dimensioni complessive, data la maggiore altezza della bussola e del contenitore delle batterie;
- 2) due contatti in piu' rispetto a quelli strettamente necessari per prelevare i dati.

## Trasduttore

Lo spazio per la bussola e le relative connessioni sono stati ricavati in modo che il registratore risultasse predisposto per un eventuale facile utilizzo con trasduttori diversi la cui uscita sia riconducibile alla misura del rapporto fra due correnti. I punti di ingresso delle correnti sono indicati con I1 e I2 in figura 3 e in figura 1.

Sono state predisposte quattro connessioni con l'esterno da utilizzarsi come test points o per la forzatura a zero del dato acquisito da realizzarsi con opportuno sensore [1].

## Realizzazione

La definizione del layout del circuito stampato e' stata realizzata con un sistema CAD/CAE (vedi figura 3).

Per lo stampato e il montaggio dei componenti siamo ricorsi ad una ditta alla quale sono stati forniti i files con la descrizione del layout.

Il layout della parte riguardante la memoria e il suo indirizzamento e' stato definito in modo che con semplici modifiche (vedi figura 4) sia possibile ottenere quelle frequenze di campionamento che l'esperienza dimostrera' piu' opportune .

La costruzione della bussola, data l'artigianalita' della realizzazione, e' stata eseguita nei nostri laboratori. Analogamente e' stato fatto per i contenitori della bussola, delle batterie e dell'intero dispositivo. Per quest'ultimo abbiamo realizzato materiale termoplastico antistatico.

Il dischetto dell'equipaggio mobile e' stato ottenuto fotografando con riduzioni 15:1 un'immagine realizzata su carta con plotter. La pellicola utilizzata e' la Kodalith Lateral Reversal 2572 con supporto Estar (0.1 mm) della Kodak. Il procedimento seguito per la realizzazione dell'equipaggio mobile e' il seguente:

- 1) praticare al centro del dischetto un foro del diametro di un decomi inferiore al diametro dell'asse in modo da avere un accoppiamento forzato;
- 2) inserire l'asse nel foro e montare l'insieme su un supporto con sedi di appoggio per l'asse;
- 3) far ruotare, agendo sull'asse, l'equipaggio mobile controllando l'ortogonalita' del dischetto rispetto all'asse e procedendo ad eventuali correzioni;
- 4) bloccare l'asse al dischetto con una colla a rapida essiccazione (cianacrilato);

5) inserire il toroide ed incollarlo al dischetto e all'asse con una colla a lunga essiccazione (qualche ora) in modo da poter procedere, quando la colla e' sufficientemente viscosa, alla equilibratura dell'insieme (baricentro sull'asse di rotazione).

L'equilibratura viene eseguita posizionando opportunamente il toroide mentre l'asse di rotazione e' tenuto disposto lungo le linee di forza del campo magnetico terrestre in modo che questi non induca coppia di forze sull'equipaggio mobile.

Il dischetto deve essere posto quanto piu' possibile vicino alla fotoresistenza di bussola (FRB) e questa va posta con la parte sensibile disposta radialmente rispetto l'equipaggio mobile per rendere minimo l'angolo morto [1].

La distanza del LED dal dischetto non e' critica.

Il valore della fotoresistenza di finestra (FRF) viene fissato oscurando piu' o meno la fotoresistenza con vernice non trasparente in modo da ottenere un rapporto tra le costanti di tempo  $FRF \times C3$  e  $FRB \times C1$  che dia luogo ad un numero di oscillazioni dell'oscillatore di bussola compreso fra 256 e 512 al variare dell'angolo di rotazione del dischetto.

Quanto appena detto vale per il valore che deve assumere la FRF. Un discorso a parte deve essere fatto circa l'illuminamento con cui questo valore e' ottenuto. Il valore assunto da una fotoresistenza con un dato illuminamento varia al variare della temperatura [1]. Questa variazione, che chiameremo coefficiente di temperatura, diminuisce con il diminuire dell'illuminamento. E' necessario quindi ottenere il valore richiesto per la FRF con un illuminamento il piu' possibile vicino a quello della FRB in modo da ottenere una compensazione ottimale per le variazioni dovute a cambiamenti della temperatura di lavoro.

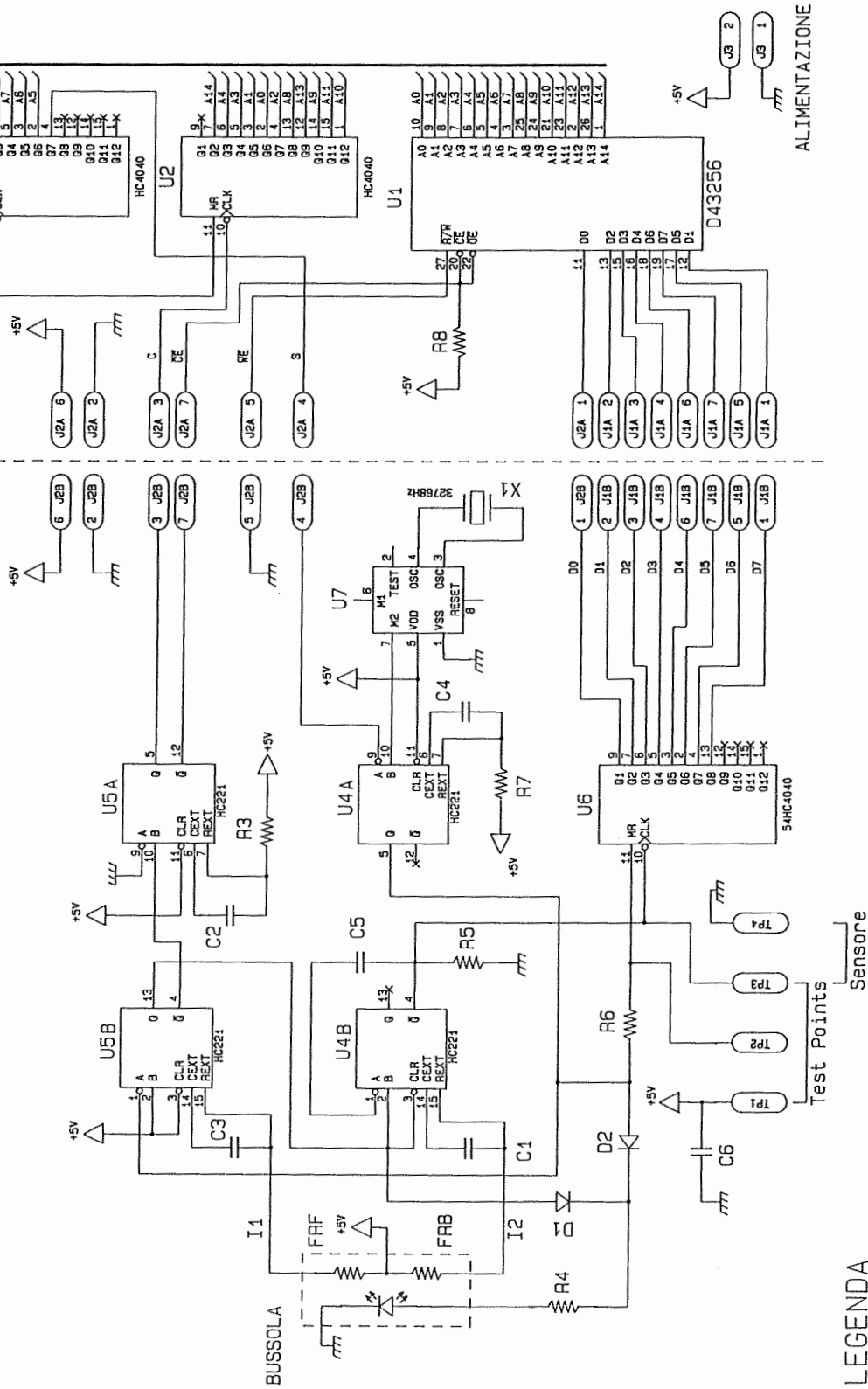
Per questo l'oscuramento o meno di zone piu' o meno lontane dalla sorgente di luce della FRF, avviene tenendo contemporaneamente conto e del valore finale e del coefficiente di temperatura ottenuto in modo da ottimizzare la compensazione.

## Bibliografia

- [1] - L. Dall'Antonia, A. Ribolini  
"Nuova versione di un mini rilevatore-registratore di direzione portatile"  
Nota Interna B4-22      Giugno 1992      IEI CNR Pisa
- [2] - L. Dall'Antonia, P. Dall'Antonia, A. Ribolini  
"Sistema per la elaborazione interattiva dei dati acquisiti da un registratore di rotta allo scopo di permettere una ricostruzione del percorso"  
Nota Interna B4-23      Giugno 1992      IEI CNR Pisa

# ACQUISIZIONE

# MEMORIZZAZIONE



## LEGENDA

- C1 = 120 pF
- C2 = 39 pF
- C3 = 100 nF
- C4 = 220 nF
- C5 = 33 pF
- C6 = 100 nF

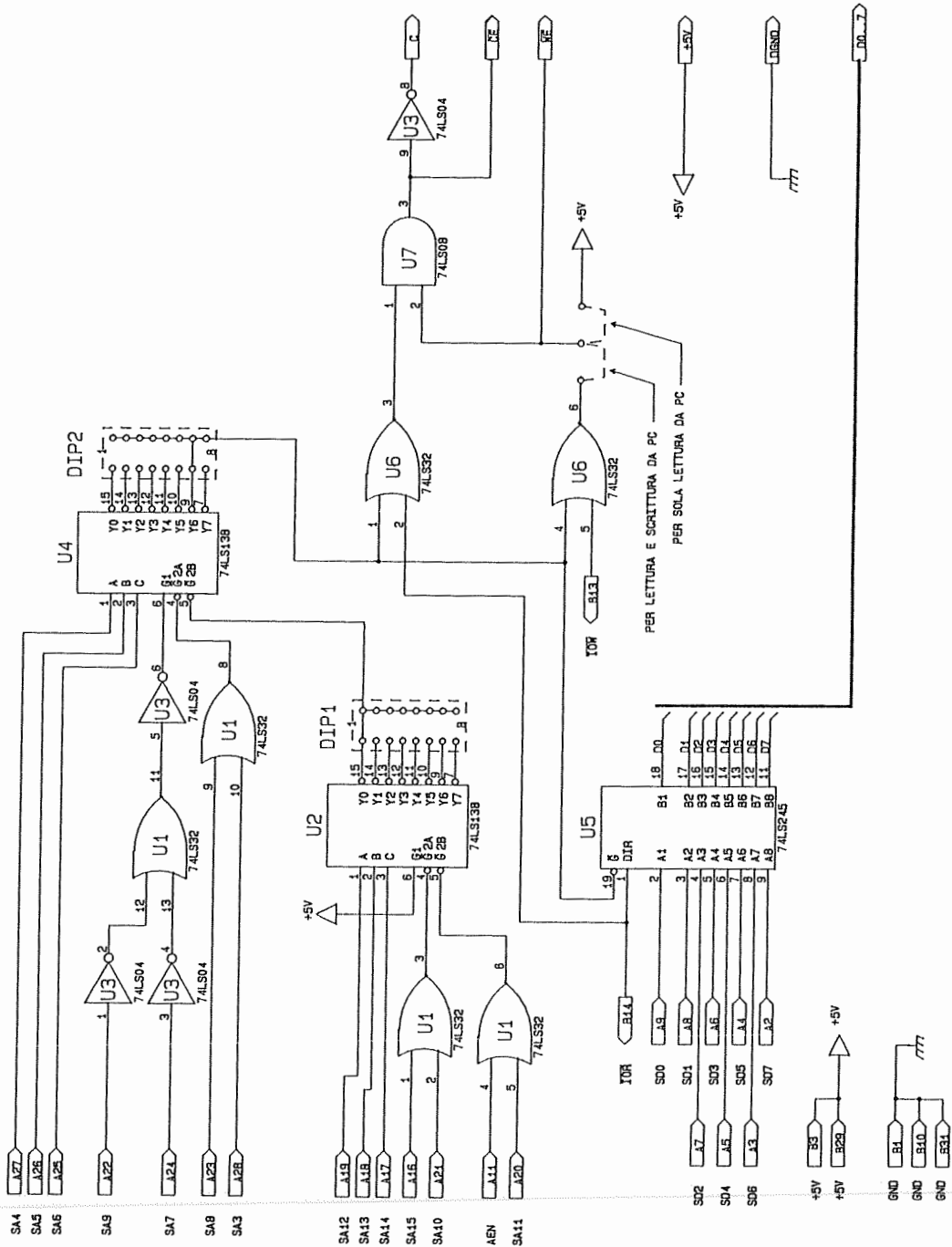
- D1 = 1N4148
- D2 = 1N4148
- FRB = D9960-22 (Heiman)
- FRF = D9960-22 (Heiman)
- L = HLMP 7000 (HP)

- R1 = 220K
- R2 = 220K
- R3 = 47K
- R4 = 1.8K
- R5 = 22K
- R6 = 220K
- R7 = 680K

- U1 = D432556 (NEC)
- U2 = HC4040
- U3 = HC4040
- U4 = 74HC221AM (NATIONAL)
- U5 = 74HC221AM (NATIONAL)
- U6 = HC4040
- U7 = PCA1672 (PHILIPS)

Fig. 1

DAL PC



MODULO DI MEMORIZZAZIONE

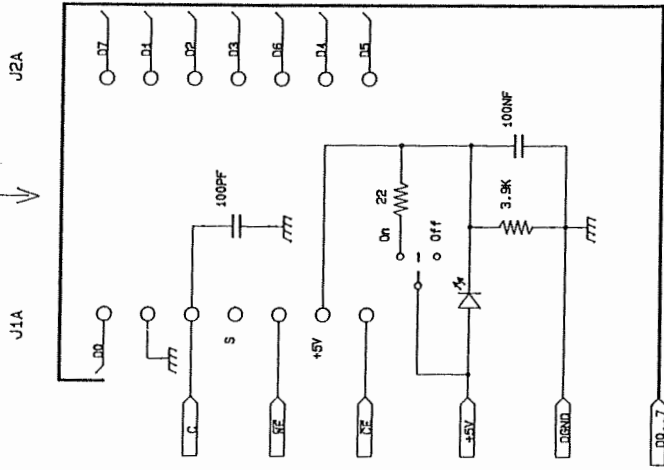
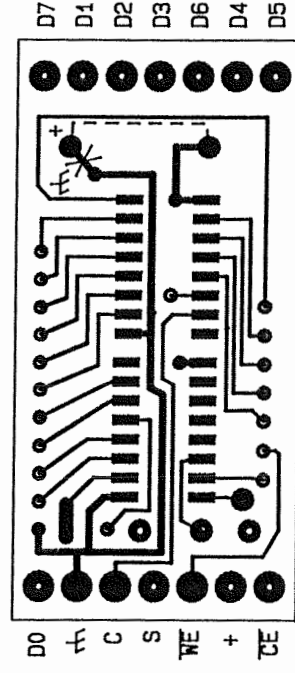
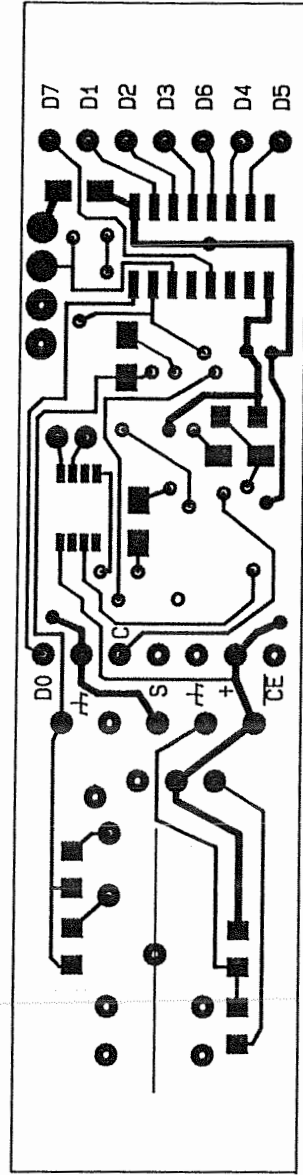
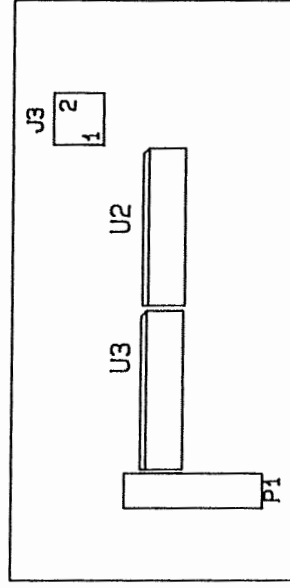
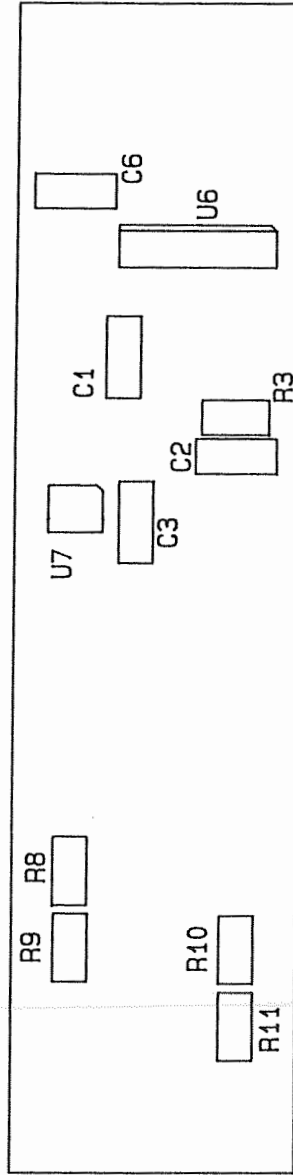
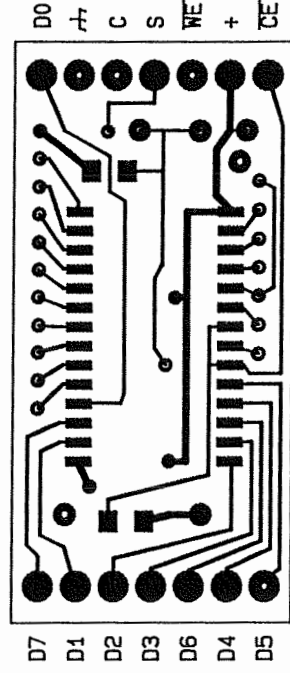
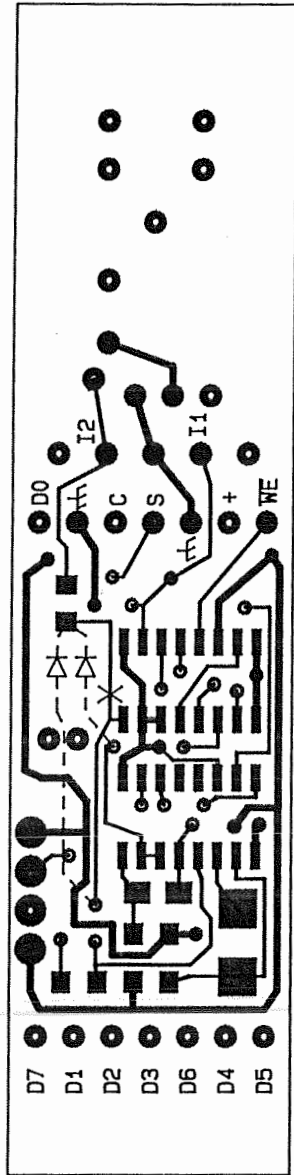
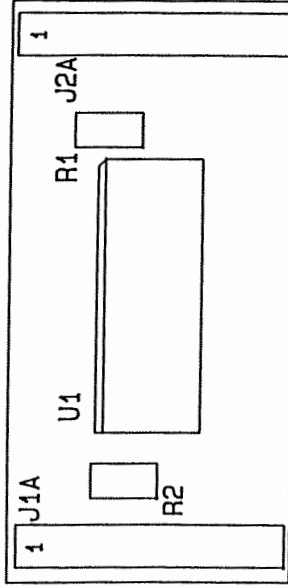
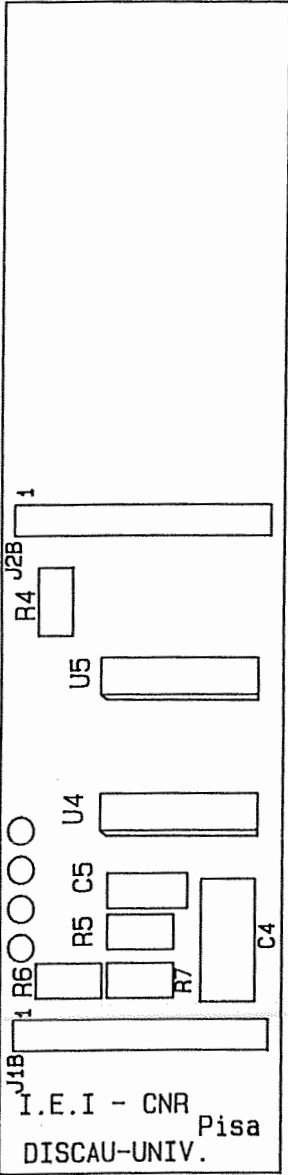


Fig 2

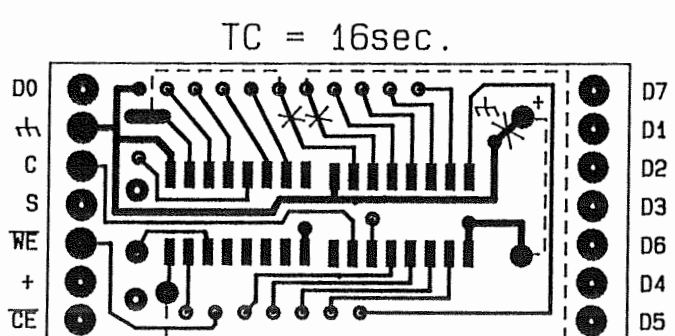
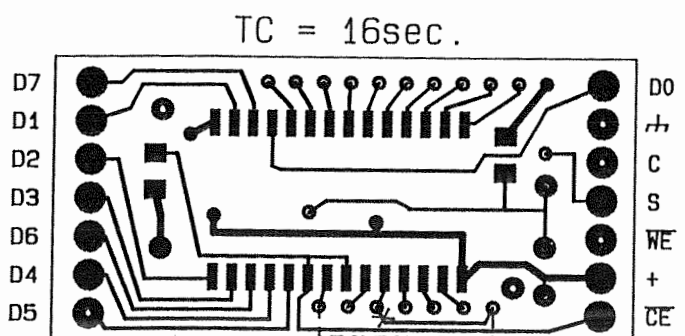
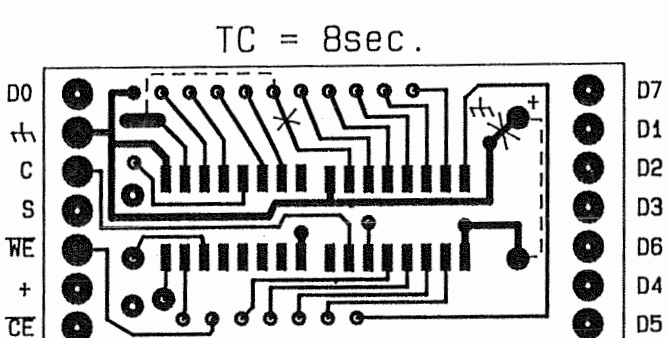
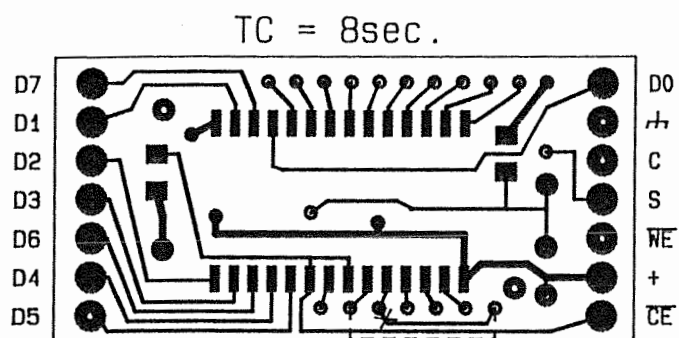
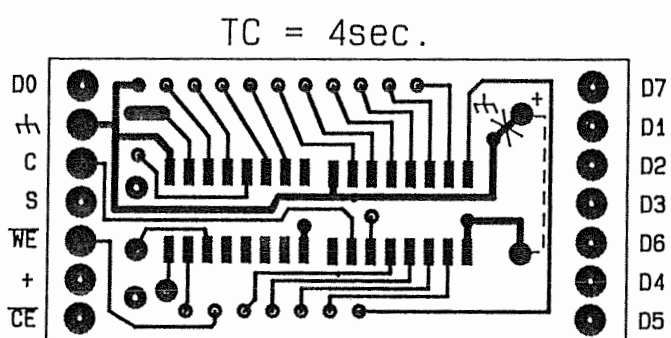
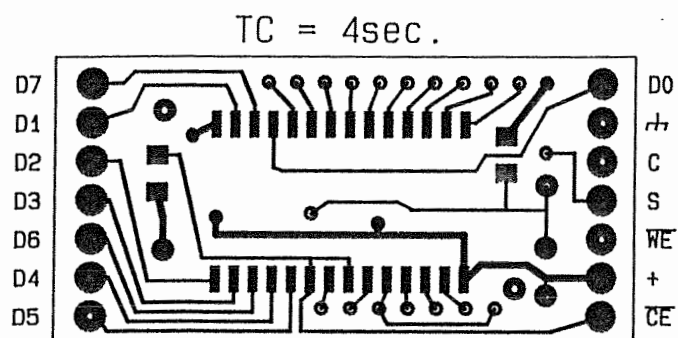
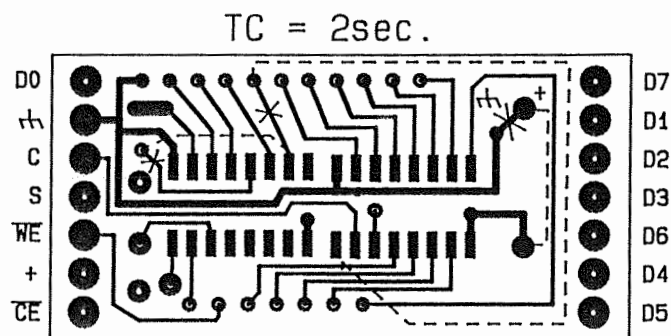
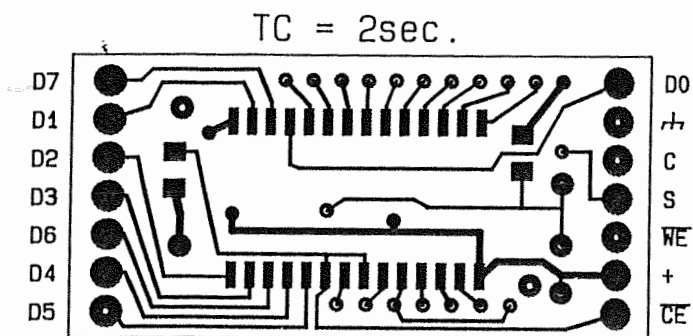


TP4 TP3 TP2 TP1



MODULO ACQUISIZIONE

MODULO MEMORIZZAZIONE



TC = Periodo di campionamento  
 X = Interruzione della connessione esistente  
 --- = Connessioni da aggiungere

MODULO MEMORIZZAZIONE