

LNF-73/32
18 Giugno 1973

V. De Simone, V. Lauta, M. Matera, C. Ricci, S. Tazzari e
G. Vignola : SISTEMA DI ACQUISIZIONE DI DATI PER LA
SALA CONTROLLO DI ADONE. -

S. De Simone, V. Lauta⁽⁺⁾, M. Matera, C. Ricci, S. Tazzari e G. Vignola: SISTEMA DI ACQUISIZIONE DI DATI PER LA SALA CONTROLLO DI ADONÉ. -

1. - INTRODUZIONE. -

Il controllo tramite calcolatore di Adone ha richiesto la realizzazione di un sistema flessibile per lo scambio di dati e di comandi fra il calcolatore ed i vari controlli della macchina (il sistema è stato progettato e realizzato prima dell'avvento del CAMAC).

Il sistema completo usa due "slot" di I/O del calcolatore H. P. 2116B, e viene per brevità indicato con la sigla ADAS. Va notato che non è stato progettato con intenti di generalità, ma piuttosto in vista delle funzioni specificatamente richieste dalla particolare applicazione.

2. - OSSERVAZIONI GENERALI. -

La progettazione del sistema risente di due preoccupazioni principali: a) possibilità di forti rumori e. m. nell'ambiente di una Sala Controllo, b) necessità di una assoluta affidabilità di trasmissione dati su lunghi tratti di cavo.

La prima ci ha condotto a realizzare due sottotipi del sistema. Un sottotipo "AC" (acquisizione) specializzato verso l'acquisizione di dati digitali o analogici, con limitate possibilità di fornire dati in uscita, ma distribuito su tutta la Sala Controllo ed eventualmente anche fuori di essa. Un sottotipo "I" (impostazione) specializzato verso l'uscita

(+) - Attualmente alla : Pignone Sud.

2.

di dati digitali o analogici e raccolto in ambiente non disturbato, nel le immediate vicinanze del calcolatore. La caratteristica degli elementi del sistema "AC" è quella di non contenere alcun elemento locale di memoria^(x). Le esigenze di tipo b) sono soddisfatte introducendo una doppia rigenerazione dei dati e dei segnali trasmessi (sia a livello di stazione che a livello di contenitore, come si vedrà più oltre).

L'esperienza e lo sviluppo della tecnica ci condurrebbero oggi a ritenere eccessive le precauzioni adottate, specie riguardo al punto a)^(x).

Notiamo che una scelta quale quella di non avere elementi di memoria sui moduli di tipo "AC", è compatibile solo con un funzionamento che, come nel nostro caso, non richiede tempi di intervento rapidi, nè il massimo possibile sfruttamento della velocità del calcolatore.

Osserviamo infine che il sistema di "bus" occupa soltanto due delle slot di I/O del calcolatore, e non esaurisce quindi tutte le possibilità di quest'ultimo in relazione al controllo della macchina.

3. - CONTENITORI, MODULI, E "BUS" PER SCAMBIO DATI. -

1. - Sistema tipo "AC". -

Il sistema è costituito da un "bus" di 36 linee (16 bit in ingresso e 16 bit in uscita dal calcolatore, una linea di "ENCODE", una di "FLAG", GND, e una linea di interruzione) più un cavo coassiale, che percorre tutta la sala controllo servendo un certo numero di stazioni (attualmente 6) installate in opportuni punti, e da un certo numero di contenitori per moduli standard, connessi in cascata alle stazioni (v. Fig. 1, 2). Il massimo numero di contenitori indirizzabili è 64. Il "bus" è collegato ad una slot di I/O del calcolatore ("slot" 1), salvo che per il cavo coassiale che è invece collegato ad un ADC, e per la linea di interruzione che è collegata ad una seconda slot ("slot" 2). Ciascun contenitore ha 18 posti, dotati di un connettore a 52 contatti^(o). Ciascun posto accetta un modulo formato da una

(x) - Alla specifica di non avere registri sui moduli di tipo "AC" è stata in un secondo tempo fatta qualche eccezione (v. ad es. modulo di uscita dati digitali Fig. 10).

(o) - AMP-EDGE cablati con la tecnica TERMI-POINT.

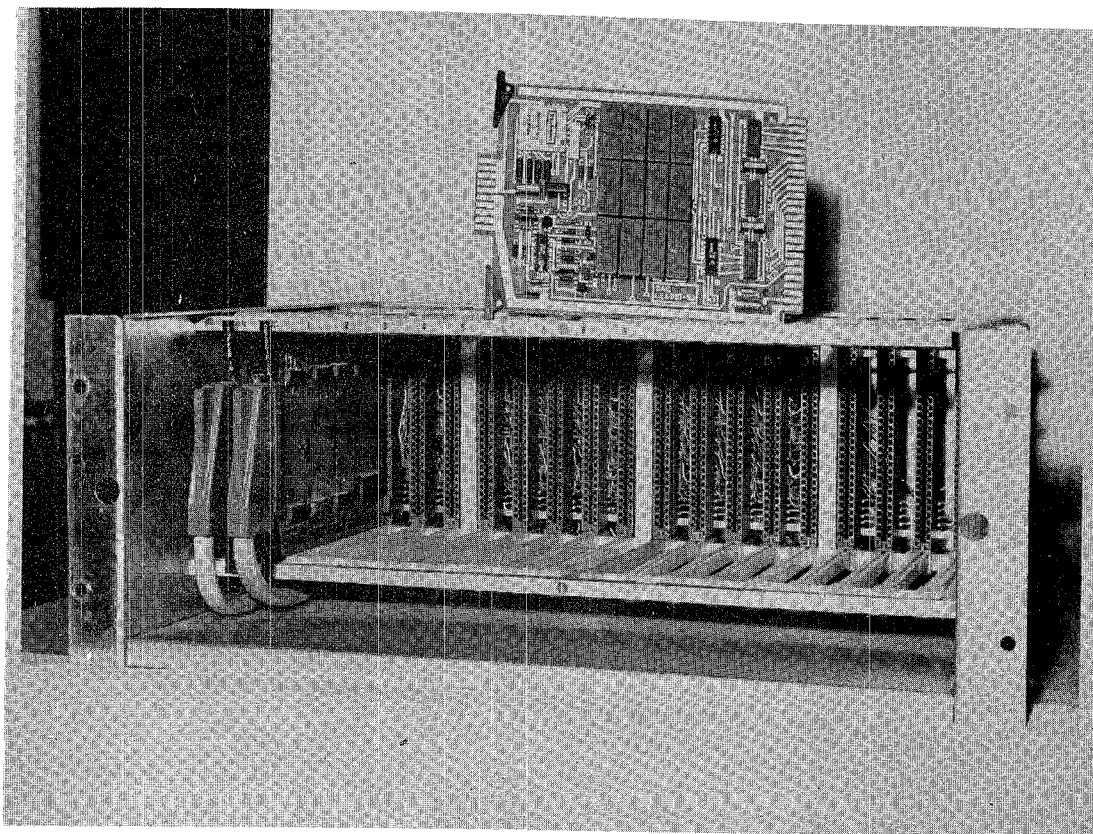


FIG. 1

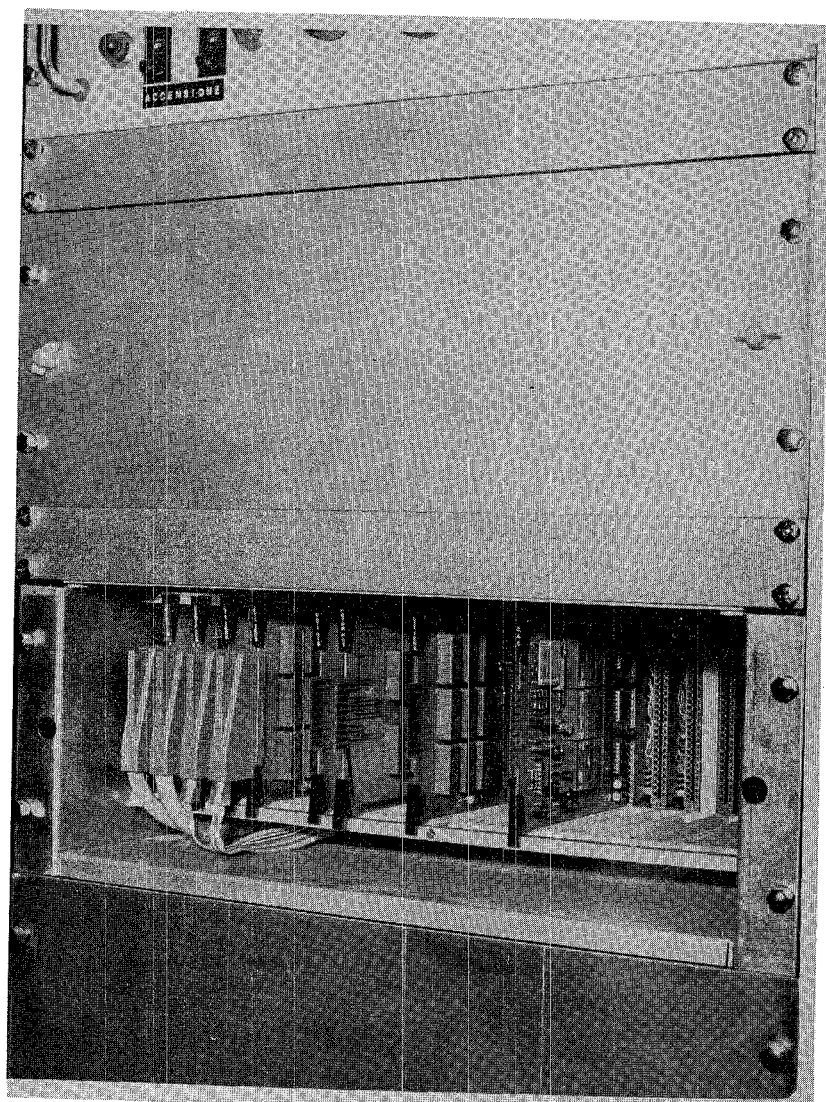


FIG. 2

carta standard (v. Fig. 3).

La carta standard che costituisce un modulo ha un connettore posteriore maschio (stampato) a 52 contatti, che si inserisce nella corrispondente femmina del "posto" di contenitore, ed un connettore maschio anteriore (stampato) a 20 contatti tramite il quale i moduli normali (1÷13) si collegano alle apparecchiature esterne.

I posti B e D sono riservati a moduli di controllo, i posti 14, 15, 16 sono di riserva per funzioni speciali, mentre nei restanti 13 posti possono essere inseriti, in posizione qualsiasi, i moduli standard.

Lo schema delle interconnessioni è mostrato in Fig. 4.

Le alimentazioni sono centralizzate e giungono al contenitore tramite un connettore. Alternativamente, due dei posti di riserva possono essere utilizzati per inserire un alimentatore locale. Le tensioni sono quelle dello standard NIM.

Il bus è realizzato fisicamente con cavo telefonico schermato (linee bifilari).

La Fig. 5a mostra, in modo schematico, l'organizzazione di una stazione.

2. - Sistema tipo "I". -

E' identico al tipo "AC" salvo che:

- a) Le linee U di uscita sono connesse alla sezione "out" della "slot" 2 del calcolatore.
- b) Il modulo di controllo B è diverso.
- c) La linea di FLAG è cablata diversamente.

Per il cablaggio v. Fig. 5b.

4. - FUNZIONAMENTO. -

a) - Indirizzamento. -

Il modo di indirizzamento è lo stesso per i due sistemi AC ed I.

Le 16 linee del bus uscenti dalla prima slot di I/O del calcolatore vengono portate al posto D di ciascun contenitore (contenente un modulo di Decodifica v. schema Fig. 6).

Le 16 linee sono divise in 4 gruppi e precisamente:

- 1) un gruppo di 6 linee che identifica il contenitore (che può essere di tipo A o di tipo I). Il "byte" corrispondente viene chiamato C.

4.

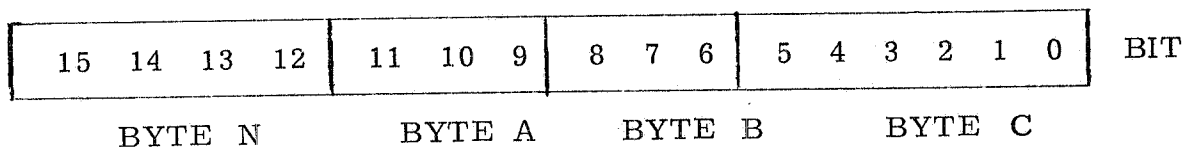
Il valore di C specifica anche il tipo di contenitore (A o I).

- 2) Un gruppo di 4 linee che identifica il modulo all'interno del contenitore. Il byte corrispondente, chiamato N, viene decodificato. Le 15 linee uscenti, linee N, arrivano ciascuna ad un ed un solo modulo del contenitore.
- 3) Un gruppo di 3 linee (linee A) identifica un sottoindirizzo all'interno del modulo. Il byte corrispondente, byte A, viene decodificato dal modulo D (Decodifica) e le 8 linee corrispondenti connesse a tutti i moduli in parallelo. La scelta di decodificare il byte A in D, anzichè a livello di modulo, è legata strettamente al tipo particolare di utilizzazione.
- 4) Un gruppo di 3 linee (linee B) che viene semplicemente portato a tutti i moduli in parallelo (dopo essere stato abilitato dal segnale di ENABLE v. sotto).

Notiamo che, nel modulo D, l'indirizzamento viene effettivamente abilitato dal segnale ausiliario di ENABLE. Ciò per ovvii motivi di temporizzazione e di sicurezza.

Notiamo anche che l'insieme delle linee A e B permette di disporre, a livello di modulo, di 64 sottoindirizzi oppure può venire usato come "output" di livelli verso il modulo.

I bytes sopra elencati sono disposti nella parola di indirizzo secondo lo schema seguente



b) - Funzioni. -

Il tipo di funzione svolta è univocamente specificato anzitutto dall'indirizzo del contenitore (tipo AC o tipo I), e poi dal tipo di modulo. Ad ogni modulo è infatti assegnato uno ed un solo tipo di funzione. L'elenco dei moduli riportato in e), è perciò anche un elenco delle funzioni attualmente disponibili.

c) - Logica di comando. -

La logica di comando del sistema è di una estrema semplicità. Le comunicazioni sono di tipo "hand-shake", secondo la seguente sequenza

- a) Il calcolatore predispone sul bus il codice di indirizzamento C, N, A, B

- (in cui eventualmente possono mancare A e/o B).
- b) Il calcolatore invia il segnale di ENABLE che rende esecutivo lo indirizzamento e dà inizio all'esecuzione della funzione, e resta poi in attesa di un segnale di "operazione eseguita" (FLAG).
 - c) Il modulo esegue la propria funzione e, al termine di essa, trasmette sul "bus" un FLAG di fine operazione.
 - d) Il calcolatore, ricevuto il FLAG, termina l'operazione e prosegue nel proprio programma.

d) - Interruzioni. -

Sempre a causa del tipo di funzionamento ipotizzato per il "bus" (che occupa soltanto 2 delle slot di I/O del calcolatore), non è stato previsto un uso estensivo della facoltà di interruzione a livello di modulo.

Una delle slot di riserva (dei contenitori tipo AC) è stata tutta dedicata ad un modulo di interruzione (v. Fig. 18) che accetta, dall'esterno, 16 richieste di interruzione, le trasmette al calcolatore sulla linea di interruzione comune a tutti i contenitori, e identifica la sorgente della richiesta posizionando a 1 una delle 16 linee di "lettura" del "bus". Il calcolatore, ricevuta la richiesta, deve esaminare a programma tutti i contenitori sino a trovare la sorgente della richiesta. (Ricordiamo quanto detto al paragr. 2 sulle esigenze di rapidità del sistema).

6.

e) - Elenco dei moduli. -

Modulo	Contenitore	Posto	Funzione	Osservazioni
Ripetitore di uscita (Buffer out) LEA 051-2 Fig. 7	I	R	Rigenera 19 linee uscenti dal calcolatore (bus) e le duplica. Rigenera anche l'OR di due linee che invece escono dal contenitore (v. Fig. 5)	Le stesse piastre sono usate nei ripetitori del "bus"
Ripetitore di ingresso (Buffer in) LEA 051-3 Fig. 8	AC	R	Rigenera 38 linee, a due a due in OR, uscenti dal contenitore, e duplica una linea uscente dal calcolatore (bus) (v. Fig. 6)	
Decodifica LEA 051-1 Fig. 6	AC o I	D	Accetta 16 linee di indirizzamento provenienti dal calcolatore (bus), le decodifica e le distribuisce al contenitore come mostrato in Fig. 7.	
Lettura dati digitali LEA 051-5 Fig. 9	AC	1+13	Trasmette al calcolatore 16 bit di dati provenienti dall'esterno (v. Fig. 8)	
Uscita dati digitali LEA 051-13 Fig. 10	AC	1+13	Converte l'insieme dei bytes A e B di indirizzamento, in 6 bit di dati (più i loro complementi) in uscita (v. Fig. 9)	
Lettura tensioni LEA 051-7 LEA 051-15 Fig. 11	AC	1+13	Connette al cavo coassiale del "bus" una coppia di terminali esterni. Ad ogni modulo possono confluire 8 coppie di terminali corrispondenti ciascuna ad uno degli 8 "sottoindirizzi" A. (v. Fig. 10)	
Azionamento pulsanti LEA 051-6 Fig. 12	AC	1+13	Aziona uno degli 8 relais "reed" (4 N.A. e 4 N.C.) contenuti nel modulo. Ciascun relais corrisponde ad uno degli 8 "sottoindirizzi" A. (v. Fig. 11).	
Convertitore digitale analogico moltiplicatore. LEA 051-10 Fig. 13	I	1+13	Converte una parola a 12 bit uscente dal calcolatore in un numero compreso fra 0 ed 1 che poi moltiplica per V, V essendo la tensione applicata al terminale B ₂ (-10 Vs + 10) ed il terminale B ₁ . Il numero di bit è determinato dalla rete resistiva e può essere 12, 10 o 8, semplicemente sostituendo l'integrato Beckman 812.	Gli switch a "reed" sono stati usati per soddisfare alla richiesta di una uscita a 12 bit, moltiplicativa e completamente "floating"

Modulo	Contenitore	Posto	Funzioni
Convertitore digitale analogico rapido LEA 051-11 Fig. 14	I	1+13	Converte una parola a 12 bit uscente dal calcolatore in una tensione. Agendo sullo switch sw si può scegliere il f.s. ed il modo di funzionamento (unipolare o bipolare). Il numero di bit può essere 12, 10 o 8 a seconda del tipo di convertitore ZELTEX montato sul modulo.
Convertitore analogico-digitale LEA 051-12 Fig. 15	AC	1+13	Converte una tensione proveniente dall'esterno in una parola binaria a 12 bit che viene trasmessa al calcolatore. Con ponticelli predisposti sul modulo si può scegliere il fondo scala ed il modo di funzionamento (unipolare o bipolare). Il numero dei bit può essere 12, 10 o 8 a seconda del tipo di convertitore ZELTEX montato sul modulo.
Motor Pot Driver LEA 051-8	AC	16	Contiene la parte di pilotaggio che permette il posizionamento, tramite una tensione, di un potenziometro motorizzato. Questo modulo è da usare in unione con uno o più moduli di switch.
Motor Pot Switch LEA 051-9	AC	1+13	Connette al modulo Motor Pot Driver un potenziometro motorizzato. Ad ogni modulo possono confluire 4 distinti potenziometri corrispondenti agli indirizzi 1, 2, 3 e 4 di A.

8.

RINGRAZIAMENTI. -

Alla impostazione generale del sistema ha dato un contributo determinante il Dott. F. Soso. Una notevole parte del merito per la buona riuscita e l'affidabilità del sistema va al p.i. A. Albanesi che ha realizzato e curato tutti i circuiti stampati.

Tutti i componenti del Laboratorio di Elettronica di Adone hanno validamente contribuito alla realizzazione del sistema stesso.

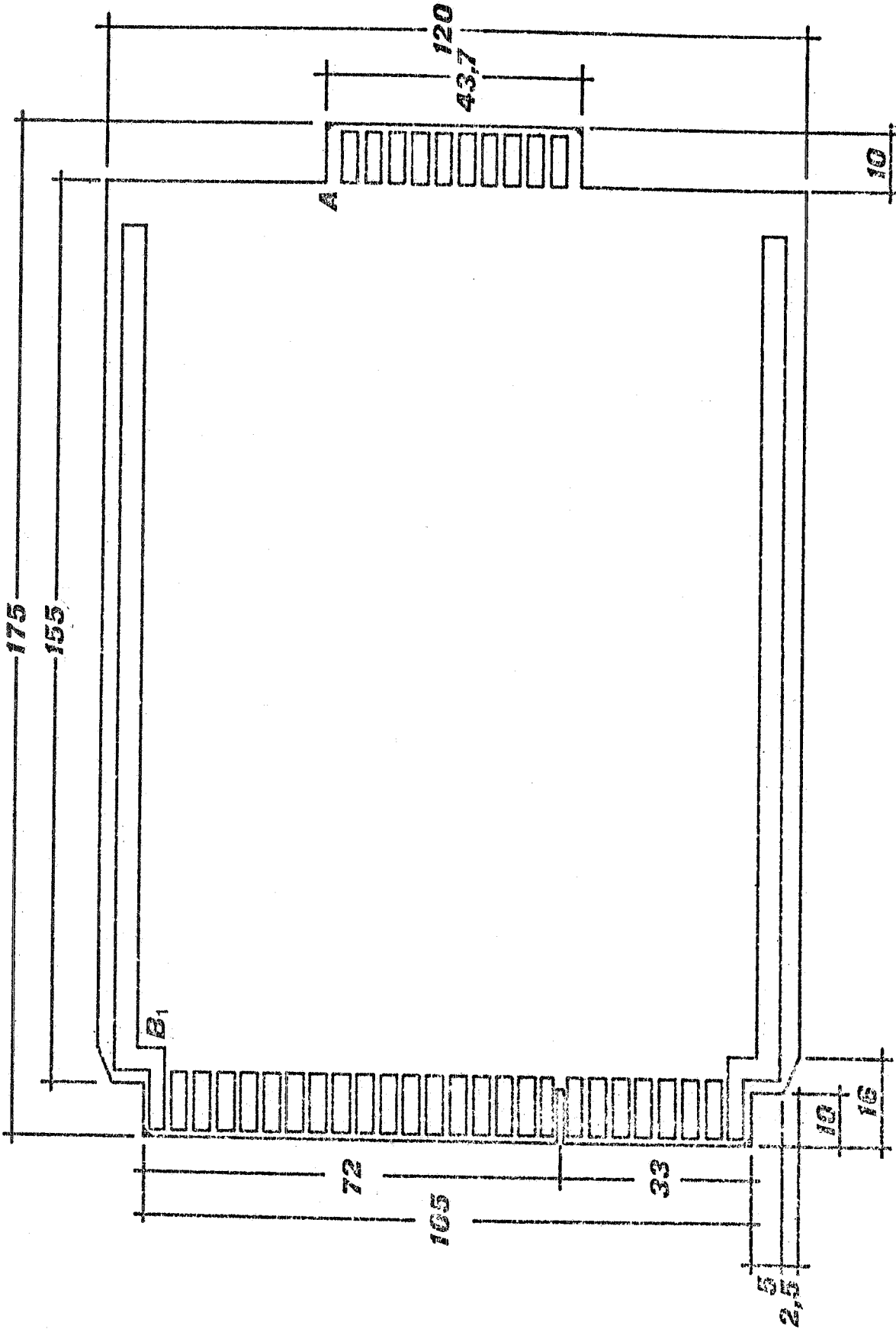


FIG. 3

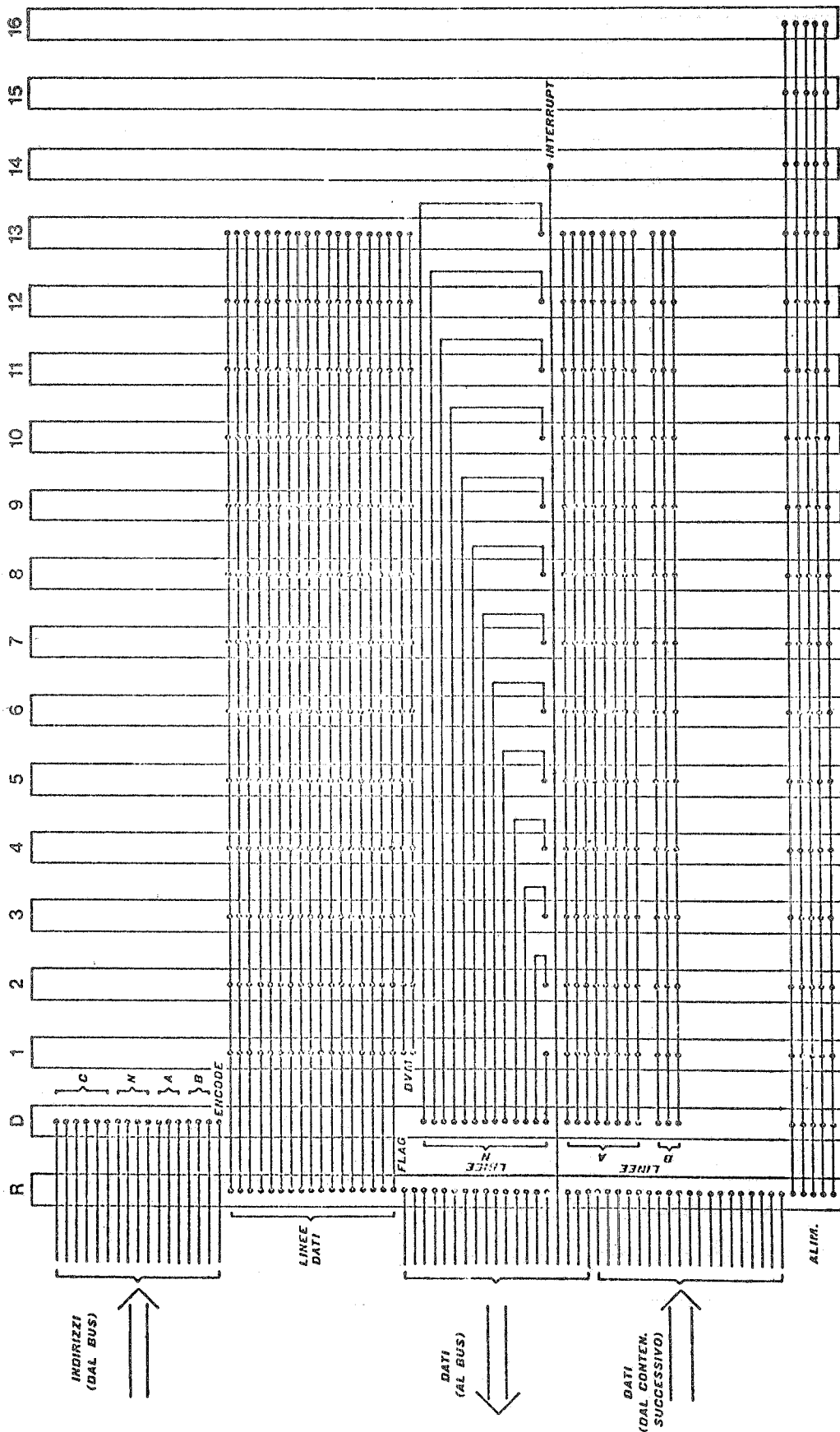


FIG. 4 - Interconnessioni slot contenitore di tipo "AC".

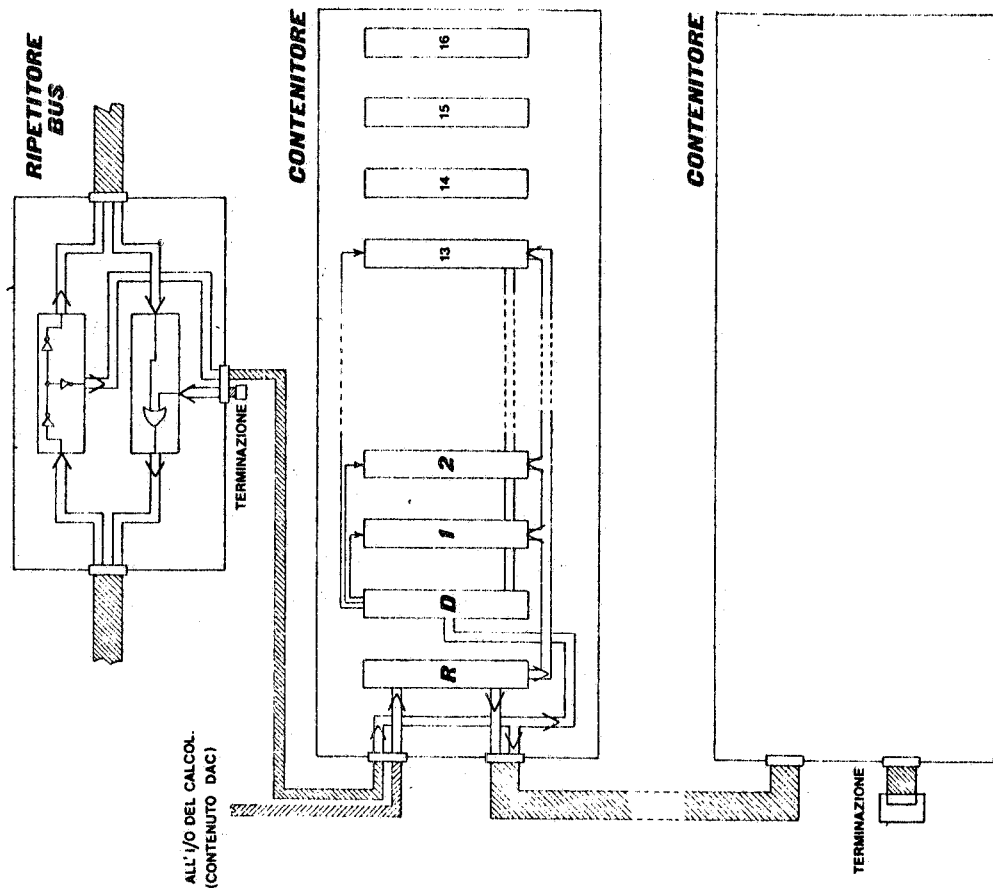


FIG. 4b - Organizzazione di una stazione di tipo "I".

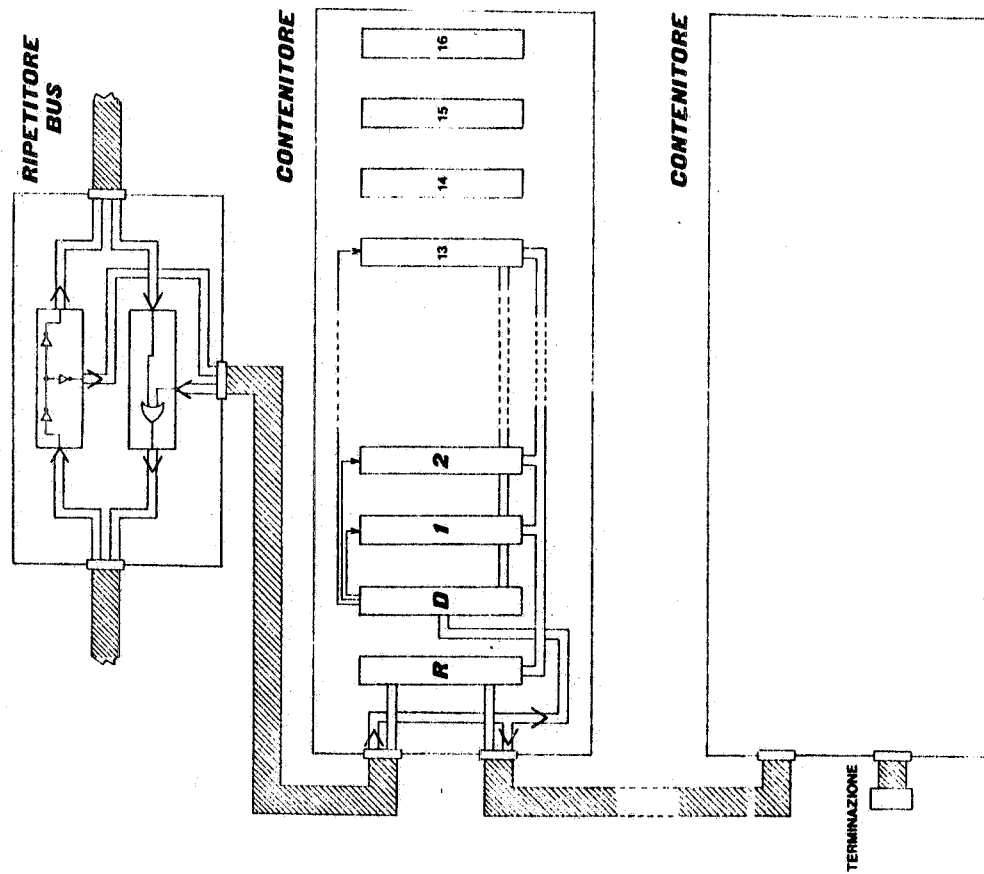


FIG. 5a - Organizzazione di una stazione di tipo "A".

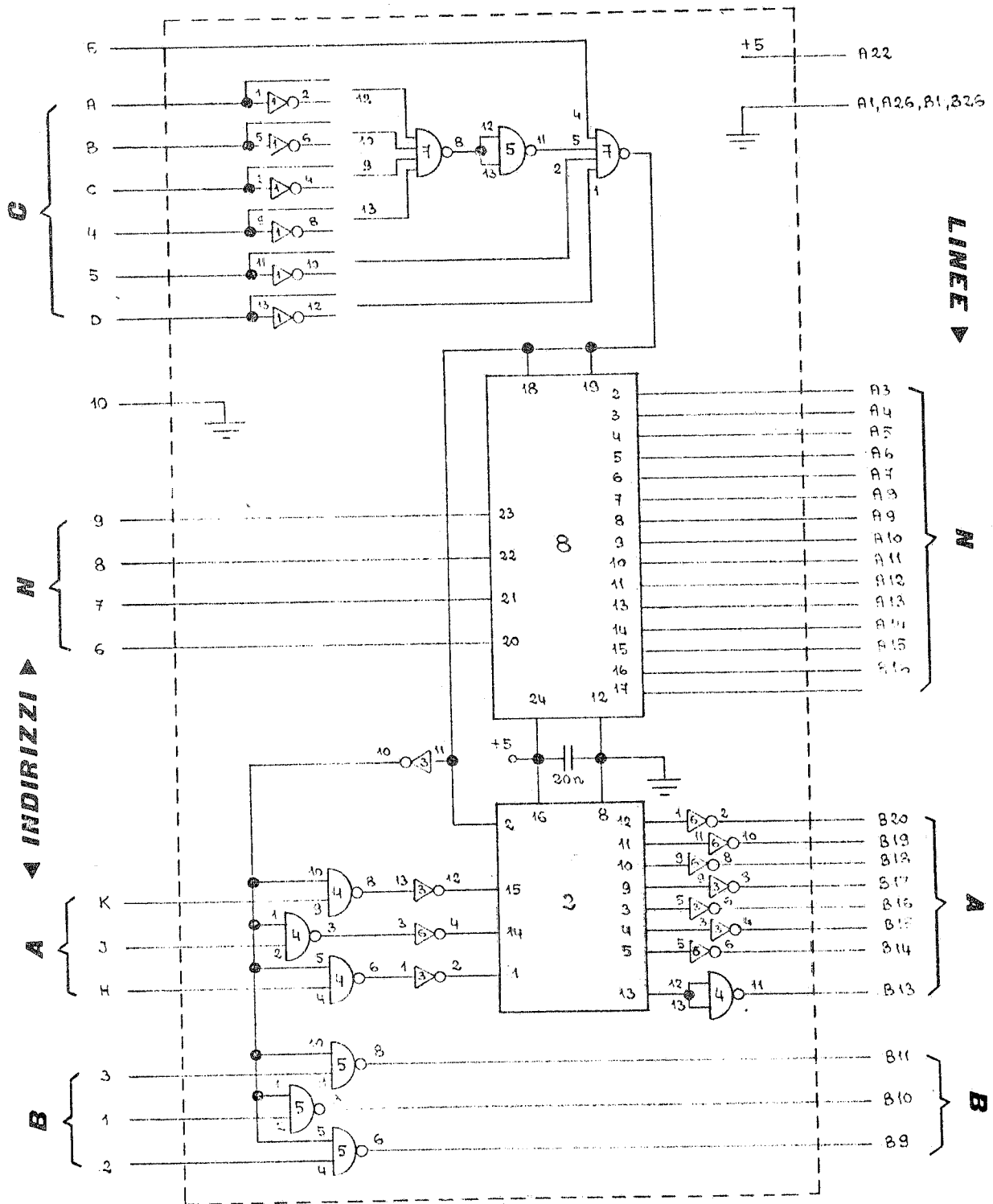


FIG. 6 - Decodifica.

LATO DEVICE

LATO COMPUTER

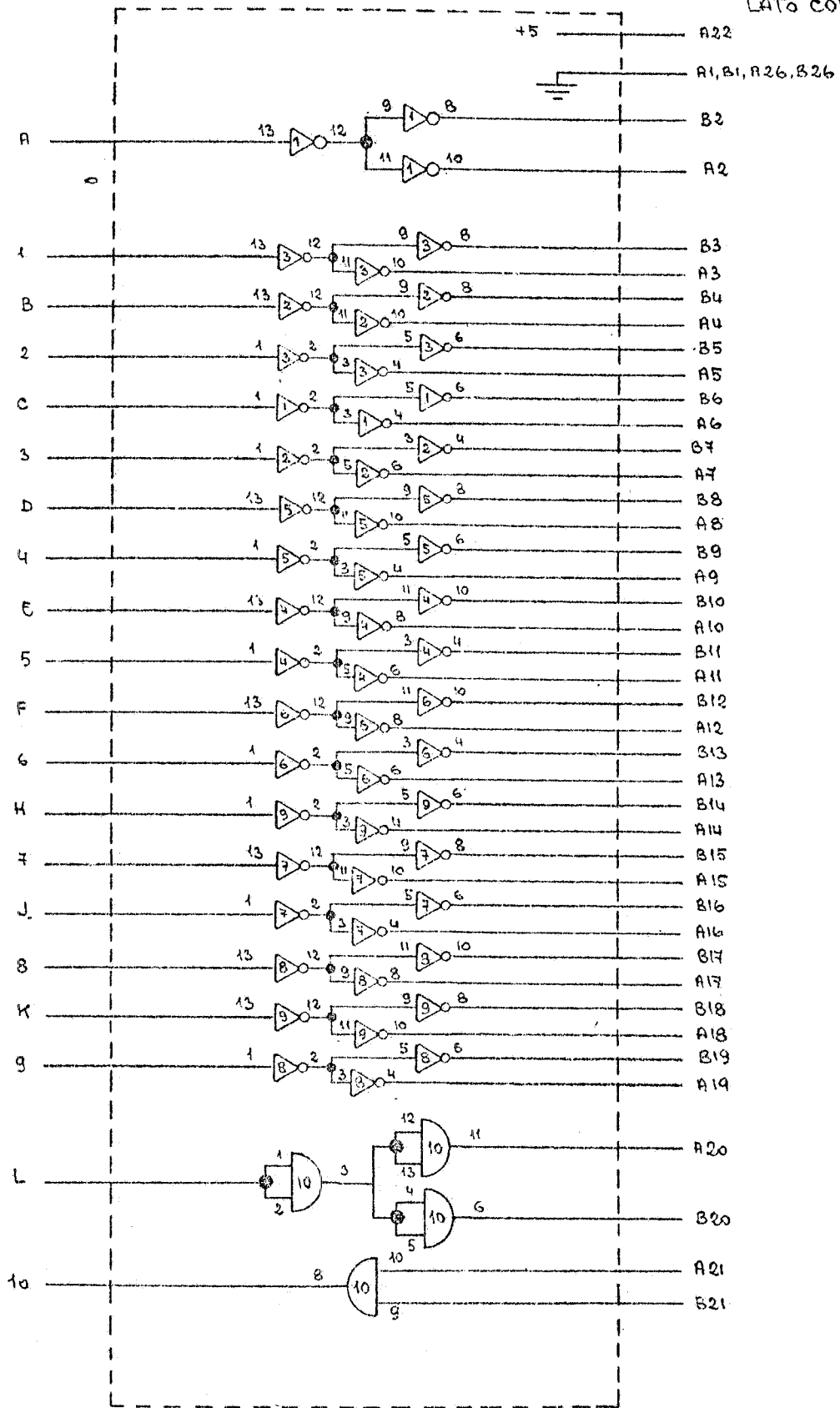


FIG. 7 - Buffer out.

14.

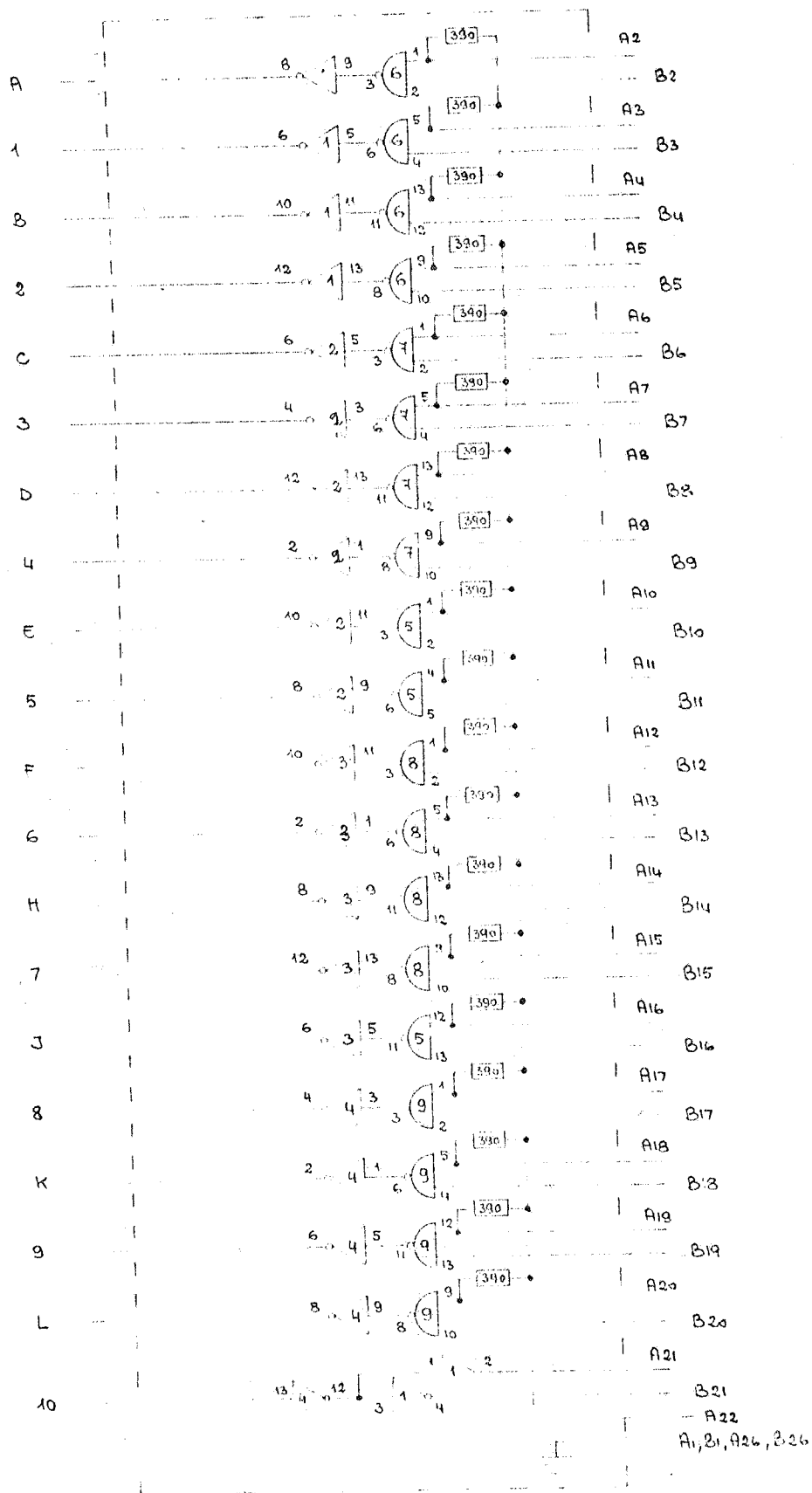


FIG. 8 - Buffer in

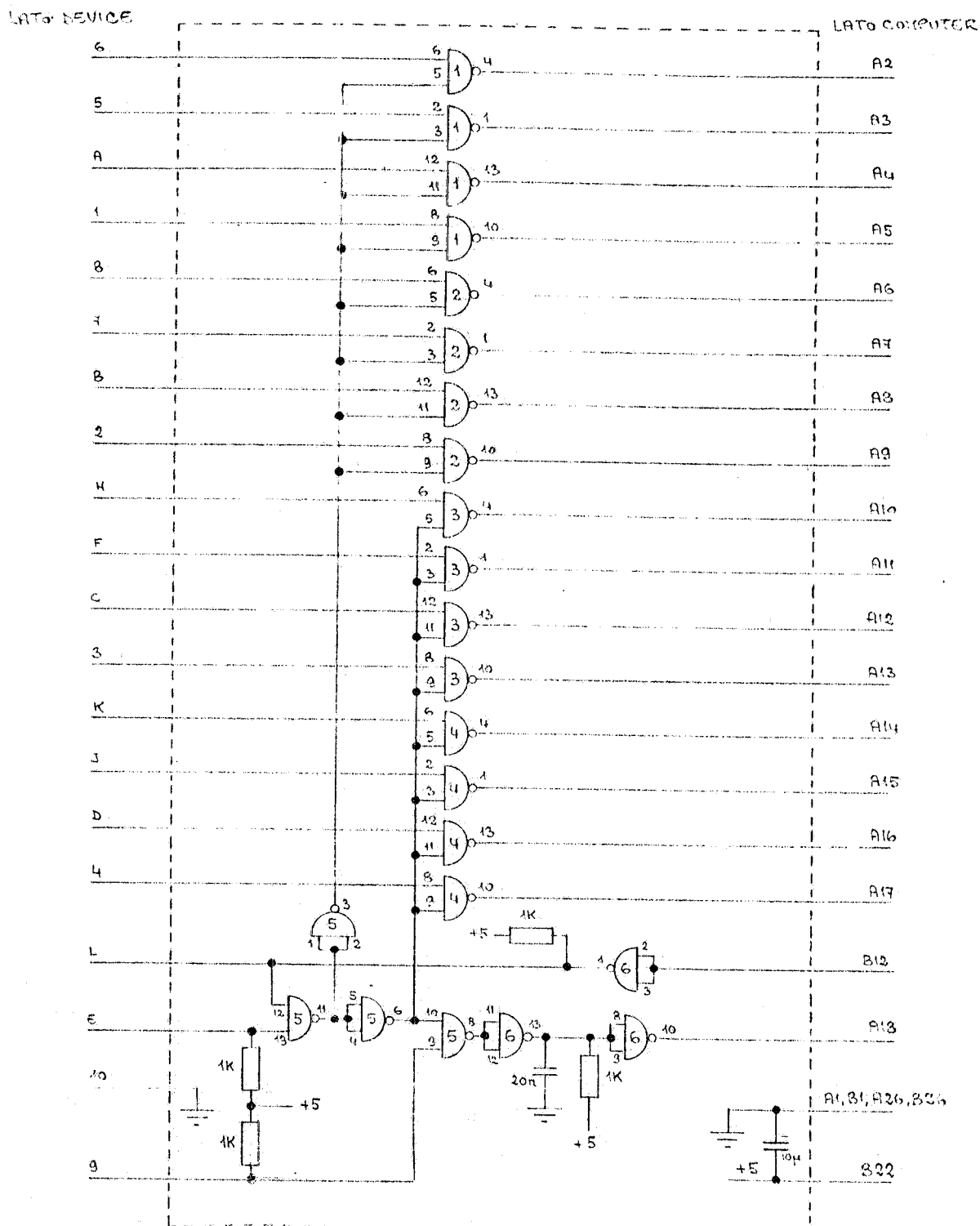


FIG. 9 - Lettura dati digitali.

LATO DEVICE

LATO COMPUTER

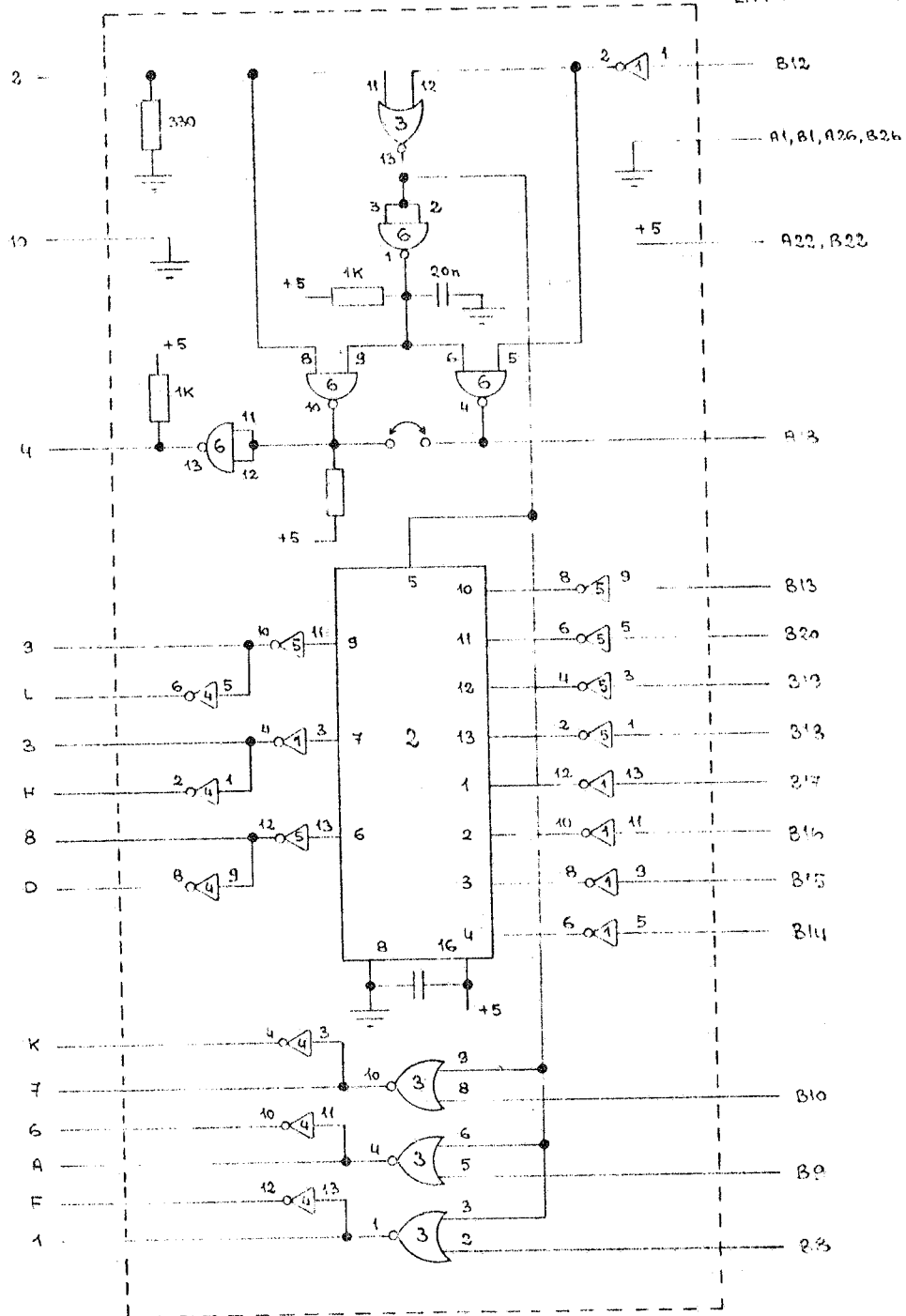


FIG. 10 - Uscita dati digitali.

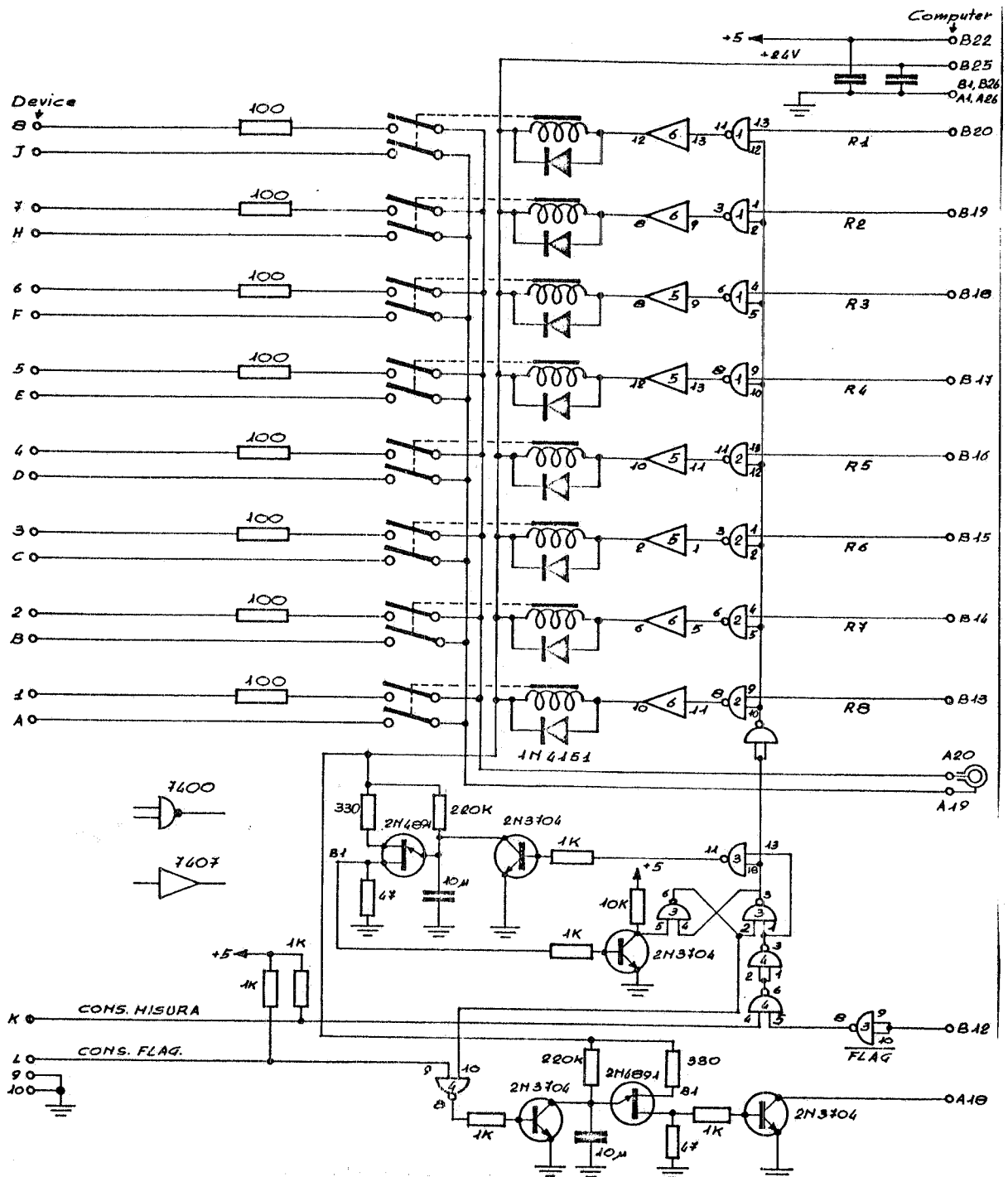


FIG. 11 - Lettura tensioni (floating).

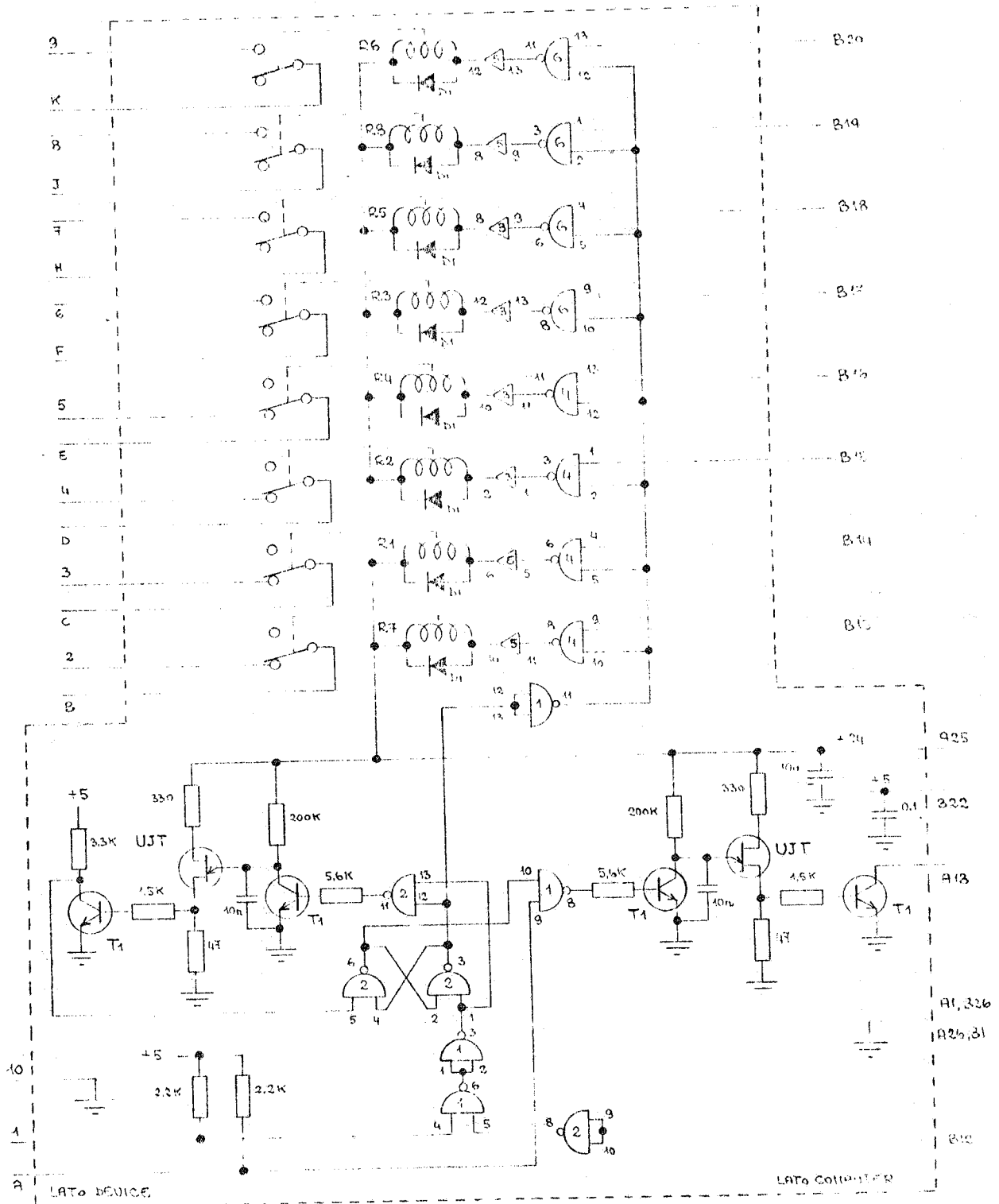


FIG. 12 - Azionamento pulsanti.

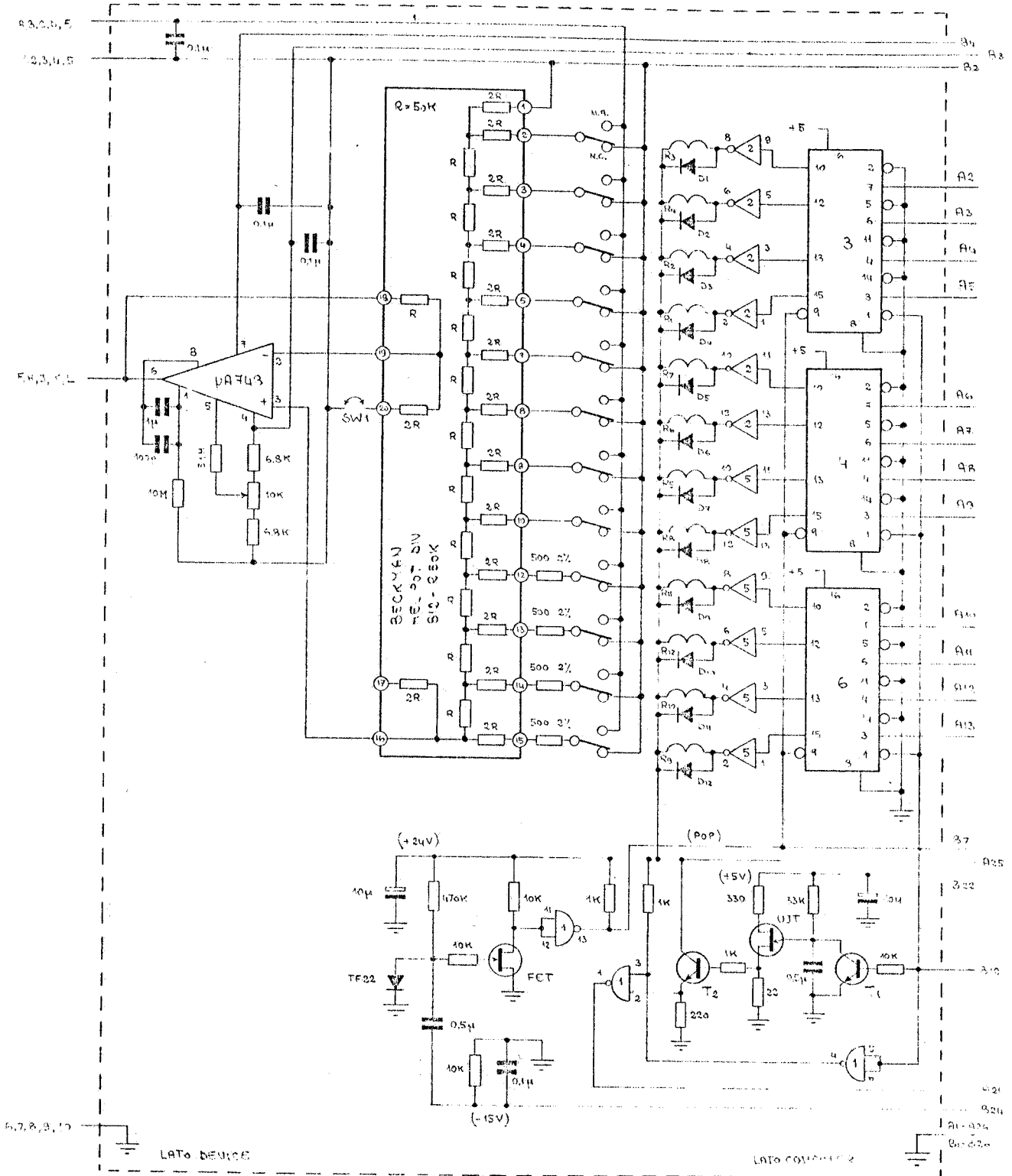


FIG. 13 - DAC

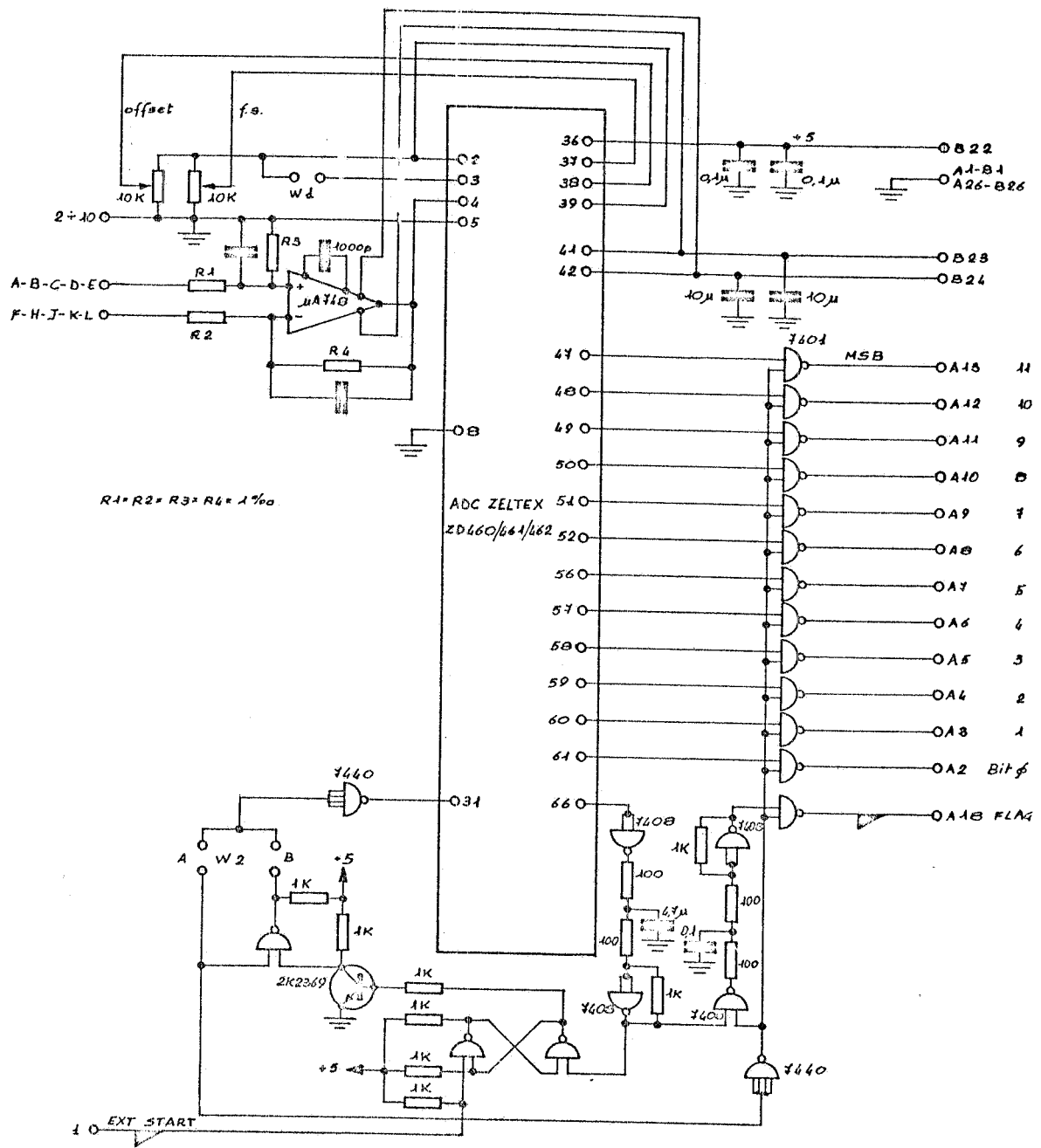


FIG. 15 - ADC Rapido.