

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare  
Sezione di Firenze

INFN/AE-75/1  
14 Febbraio 1975

L. Biraghi<sup>(x)</sup>, G. di Caporiacco e G. Pregno: INTERFACCIA PER COL  
LEGAMENTO CALCOLATORE-TAVOLI PER ANALISI FOTOGRAMMI  
PRESSO IL GRUPPO CAMERA A BOLLE DI FIRENZE.

#### INTRODUCTION -

An interface between a processing computer and tables for measurements and scanning of bubble chamber pictures is described. Various particular features are discussed, taking into account the computer characteristics, those of the measuring and scanning devices and the functional requirements.

---

(x) - Compagnie Internationale pour l'Informatique Italiana, Milano.

2.

## SOMMARIO -

Dopo la presentazione del collegamento da attuare (6 tavoli-calcolatore) viene descritta la logica dell'elettronica realizzata dallo INFN di Firenze, che rappresenta un ragionevole compromesso fra prestazioni e costo.

Le caratteristiche fondamentali del collegamento sono le seguenti:

- capacità del canale digitalizzatore      16 bit
- numero dei canali                              8
- numero delle tastiere alfanumeriche      6
- numero dei caratteri su monitor per operatore 100

## 1. - INTRODUZIONE -

Al momento dell'impostazione del programma on-line per misure di camera a bolle è stata discussa l'opportunità di impiegare come interfaccia moduli standard tipo CAMAC o realizzare una interfaccia specializzata. Abbiamo optato per la seconda soluzione essenzialmente per ragioni di costo e di efficienza del sistema. Infatti una interfaccia specializzata permette di ottimizzare le caratteristiche di input-output dello elaboratore in funzione delle caratteristiche funzionali del sistema complessivo senza essere gravata dai costi dovuti alla generalizzazione delle funzioni richieste a moduli del tipo CAMAC.

Il Mitra 15 CII è un elaboratore con parola di 16 bit e offre la possibilità di scegliere varie configurazioni di accesso con interfaccia industriali. Nel nostro caso si impiegano 2 interfaccia tipo EP 15 con le seguenti caratteristiche:

- 16 bit di ingresso memorizzabili
- 16 bit di uscita memorizzabili
- 1 Interrupt.

## 2. - PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO DI UN TAVOLO DA MISURA E DI UN TAVOLO DA SCANNING (Fig. 1).

Il tavolo da misura ha due digitalizzatori (asse x, y) incrementali bidirezionali le cui uscite sono collegate a contatori reversibili da 16 bit. Da questi tramite un multiplexer, all'interfaccia dell'elaboratore.

Il trasferimento al calcolatore del puntamento, eseguito sul tavolo dall'operatore, è comandato tramite la tastiera. La frequenza massima di questa operazione è stimata in 1 Hz per ciascun tavolo.

La tastiera può essere utilizzata dall'operatore per tutti i messaggi da inviare al calcolatore. I messaggi dal calcolatore verso l'operatore (circa 100 caratteri alfanumerici) sono visualizzati su monitor televisivo da 11". I monitor sono pilotati dal Terminal Display (640 caratteri) collegato al calcolatore.

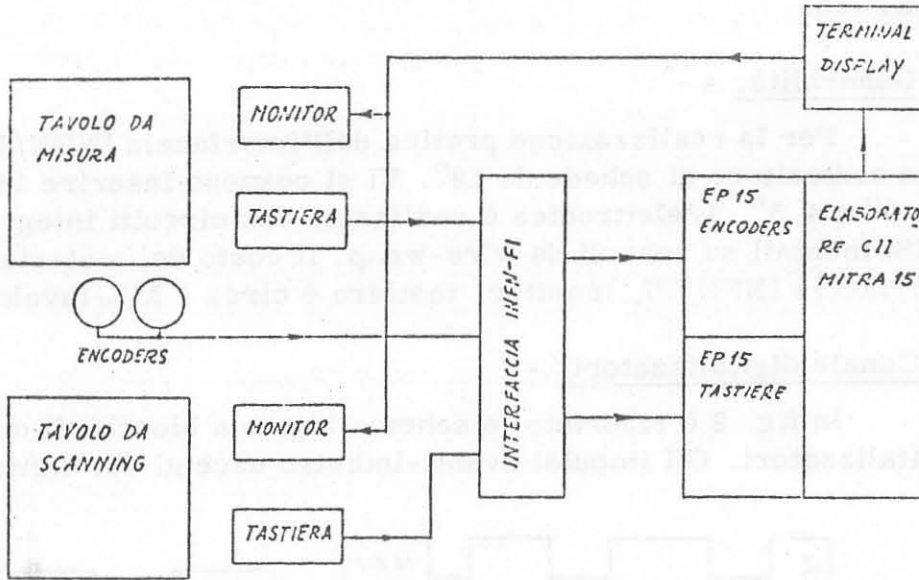


FIG. 1 - Schema a blocchi del collegamento tavolo-calcolatore.

Il tavolo da scanning dispone di tastiera alfanumerica e monitor televisivo. L'operatore invia i dati relativi allo scanning tramite tastiera e riceve messaggi dal calcolatore a mezzo monitor televisivo. La frequenza massima di invio caratteri è di circa 10 Hz.

### 3. - DESCRIZIONE DELL'INTERFACCIA REALIZZATA -

Il tempo occorrente al calcolatore per l'acquisizione dei dati è di circa  $30 \mu\text{s}$ . La frequenza di trasferimento coordinate è stimata a circa 1 Hz. Con questo rapporto fra tempi di acquisizione e invio dati è vantaggioso l'impiego di un sistema multiplexer per gli 8 canali dei digitalizzatori. Le uscite dei contatori reversibili sono collegate a 16 multiplexers di 8 bit e da questi ad una interfaccia EP-15. Nel caso di più richieste contemporanee di trasferimento coordinate non si introducono errori poichè il tempo di acquisizione è piccolo rispetto al reciproco della frequenza di conteggio dei digitalizzatori.

Questa frequenza ha un valor massimo di circa  $10^4$  Hz e valori estremamente più piccoli in fase di puntamento.

4.

Considerazioni analoghe hanno portato alla scelta di un sistema multiplexer anche per il canale tastiera (v. fig. 3).

In questo canale la frequenza di invio caratteri da parte di una tastiera è stimabile al massimo a 10 Hz. Per evitare la perdita di caratteri nel caso di contemporaneità, ogni tastiera è corredata di memoria a latches. Anche per il canale tastiera si è usata una interfaccia industriale tipo EP-15.

### 3.1. - Generalità. -

Per la realizzazione pratica dell'interfaccia INFN/FI si è usato un contenitore di schede da 19". Vi si possono inserire 14 cartoline da 4,5" x 4,5". L'elettronica è realizzata con circuiti integrati TTL-MSI montati su zoccoli da wire-wrap. Il costo del materiale al 1/75 per interfaccia INFN/FI, monitor, tastiera è circa 1 ML/tavolo.

### 3.2. - Canale digitalizzatori. -

In fig. 2 è riportato lo schema logico a blocchi di un canale per digitalizzatori. Gli impulsi avanti-indietro uscenti dal digitalizzatore

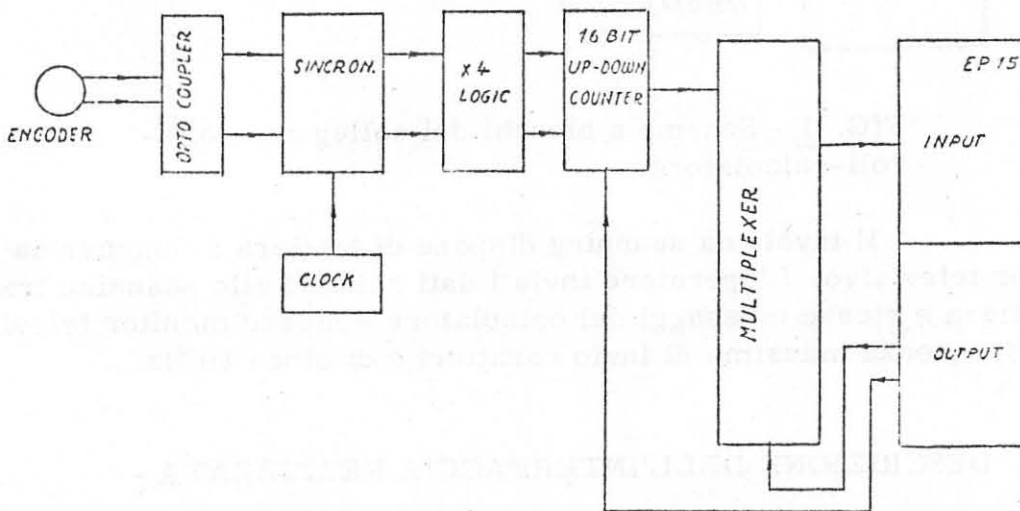


FIG. 2 - Canale digitalizzatori

sono isolati e filtrati mediante opto-coupler. I circuiti successivi sincronizzano e formano gli impulsi; una logica combinatoria moltiplica per 4. Le linee avanti/indietro comandano 4 contatori up-down da 4 bit. Il contatore per 1 digitalizzatore occupa 1 cartolina. Sono previsti ingressi per diagnostica a programma (es. verifica conteggio avanti/indietro, test multiplexer). Le uscite dei contatori vanno all'ingresso di un multiplexer (16 mult. di 8 bit) che, selezionato da programma, connette l'uscita del contatore da leggere all'interfaccia del calcolatore.

### 3.3. - Canale tastiere. -

Le tastiere, con un set completo di caratteri alfanumerici, sono del tipo "MOS encoded". All'uscita i bit del codice USASCII sono paralleli e resi validi dallo strobe. Gli 8 bit del codice lanciato vengono memorizzati in latches e da questi, tramite un multiplexer (6 mult. di 8 bit), passano all'ingresso della EP-15 del canale tastiere (fig. 3).

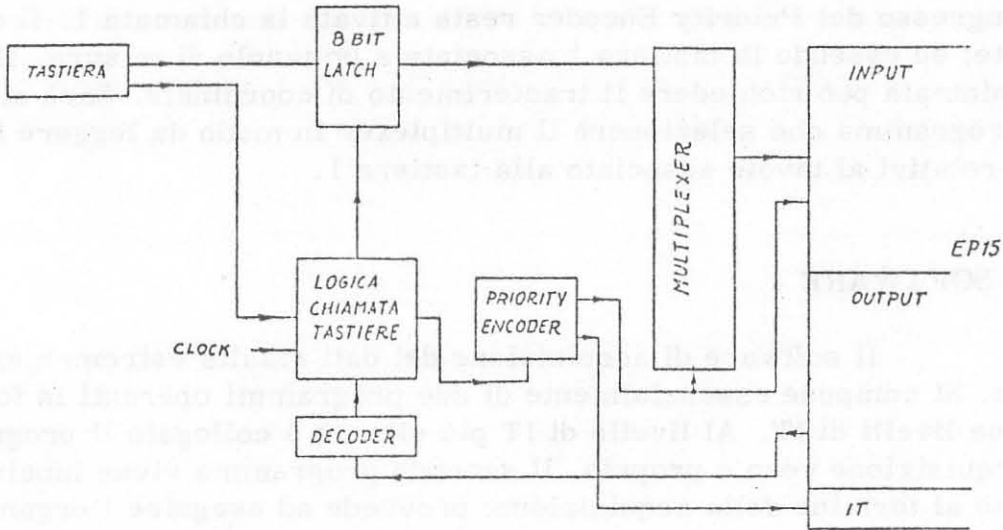


FIG. 3 - Canale tastiere.

Lo strobe di ogni tastiera attiva il circuito Logica Chiamata Tastiera che memorizza le chiamate e abilita la memoria a Latches corrispondente. In caso di più chiamate contemporanee il circuito "Priority Encoder" disciplina la sequenza di acquisizione caratteri, invia al calcolatore il numero in codice binario della tastiera e seleziona il multiplexer. Finchè ci sono tastiere attivate, lancia l'interrupt al quale è associato il programma per la gestione dei dati. Dalla sezione di uscita della EP-15 esce il codice della tastiera letta che disattiva il circuito di chiamata. Sono previsti ingressi di diagnostica per simulare la chiamata tastiere e fare il test del canale.

### 4. - DESCRIZIONE OPERATIVA DEL PROGRAMMA DI ACQUISIZIONE DATI. -

Si esamina il caso di chiamata contemporanea delle tastiere 1 e 5. I codici dei tasti premuti passano nei latches rispettivi alle tastiere 1, 5. Nel circuito Logica Chiamata Tastiere si attivano i bistabili 1 e 5. I codici dei tasti premuti passano nei latches rispettivi alle tastiere 1, 5. All'ingresso del circuito Priority Encoder arrivano le chiamate 1 e 5. Questo assegna la priorità alla tastiera 5 e all'uscita compare

6.

il codice 5. Viene selezionato il multiplexer, lanciato il codice alla EP 15 e l'Interrupt. Parte il programma associato alla IT che legge i bit di input della EP 15. Vi trova il codice del tasto premuto della tastiera 5 e il codice binario di quest'ultima. All'uscita della EP 15 viene lanciato il codice 5 che, decodificato, disattiva il bistabile 5 nel circuito Logica Chiamata Tastiere. Al codice del tasto premuto può essere associato un programma, ad esempio visualizzazione su display. Soddisfatta la tastiera 5, all'ingresso del Priority Encoder resta attivata la chiamata 1. Il ciclo si ripete; ed essendo la tastiera 1 associata a un tavolo di misura, il codice di chiamata può richiedere il trasferimento di coordinate. Sarà attivato un programma che selezionerà il multiplexer in modo da leggere i contatori relativi al tavolo associato alla tastiera 1.

#### 5. - SOFTWARE -

Il software di acquisizione dei dati risulta estremamente semplice. Si compone essenzialmente di due programmi operanti in foreground su due livelli di IT. Al livello di IT più elevato è collegato il programma di acquisizione vero e proprio. Il secondo programma viene lanciato dal primo al termine della acquisizione; provvede ad eseguire l'organizzazione dei dati ed i controlli di validità nonché ad inviare i messaggi all'operatore. Il tempo di occupazione del calcolatore per l'acquisizione e l'organizzazione dei dati è stimato, per tre tavoli da misura e 2 da scanning, a non più del 30%. Con questa organizzazione il calcolatore resta disponibile per lavori in background per circa il 70%. Il programma di acquisizione è mostrato in fig. 4. Compiuta una fase di inizializzazione, provvede ad analizzare il carattere in arrivo. Se il carattere è quello associato alla lettura dei contatori, questa è eseguita 2 volte. Le due letture vengono confrontate. Se non sono uguali la lettura viene ripetuta, fino a quando non risultino uguali. In tal modo, si scartano le letture ove ci sono dei bit in commutazione e si realizza la "lettura in volo". Le probabilità di dover effettuare più di due letture è inferiore al 5%.

#### 6. - CONCLUSIONE -

Le caratteristiche principali del sistema di acquisizione descritto sono le seguenti:

- a) impiega dei contatori binari che fanno parte dell'interfaccia. Ciò semplifica molto la costruzione del sistema e assicura una elevata insensibilità ai disturbi,
- b) è dotato di un sistema di comunicazione fra operatore e calcolatore di elevate prestazioni che, fra l'altro, ha permesso di eliminare il display dai contatori. Su richiesta dell'operatore le coordinate sono visualizzate su monitor.

J	1	FIN	LDS	RES	2	
1	2	FIN	LDS	RES	2	
3		LDS	LDS	RES	2	
4	0000					
5	0004	0000	COMP	DATA	80800	*MASCHERA PER IL IV BIT
6	0005	0237	ADDR	DATA	8237	*INDIRIZZO SECONDA CARTOLINA
7	0006	0000	DIR	DATA	0	*INDICE BUFFER DINAMICO
8	000A	7FBC	CIT	DATA	87FBC	*INDIRIZZO CODA IT
9	000C		ZC	RES	1	*POSIZIONE INIZIALE BUFFER DINAMICO
10	000E	FFFF	MENO	DATA	8FFFF	
11	0010	0000	SERV	DATA	0	*INDIRIZZO DEL CANALE DATI
12	0012	0000	IND	DATA	0	*INDIRIZZO BUFFER DINAMICO
13			FIN	FIN		
14			LPS	LDS	LDS	
15	0000	20FE	DEB	LEL	=8FE	*DISABILITAZIONE TASTIERE
16	0002	2137		LUL	=837	*CARICAMENTO INDIRIZZO INTERFACCIA
17	0004	F403		RU		
18	0005	2E06		LBR	=6	* RESET
19	000A	20FC		LEL	=8FC	* TASTIERA
20	000A	F403		RU		
21	000C	000A		LDA	CIT	
22	000E	2502		ADD	=2	
23	0010	110C		STA	ZC	
24	0012	2000		LDA	=0	
25	0014	710A		STA	MCIT	
26	0016	0000		CSV	M:EXIT	
27			* FINE DELLA INIZIALIZZAZIONE *			
28	0018	F408	IN	STM		*MASCHERAMENTO DEGLI INTERRUPT
29	001A	2008		LOA	=8	* CALCOLO
30	001C	1708		ADR	DIN	* INDIRIZZO
31	001E	291F		AND	=1F	* BUFFER DINAMICO
32	0020	990C		ADD	ZC	* 4 BUFFER DI
33	0022	1112		STA	IND	* 4 PAROLE
34	0024	2137		LUL	=837	
35	0026	F462		RU		*LETTURA DI UN CARATTERE
36	0028	2204		LUX	=4	
37	002A	B112		STA	*IND,X	
38	002C	0504		COMP		*TEST SULLA CONDIZIONE DI ERRORE
39	002E	C000A		BGE	U	*USCITA SU EFFORE
40	0030	29FF		AND	=8FF	*TEST SE TRASFERIMENTO
41	0032	2E43		COMP	=A83	*DATI
42	0034	C360A		T		
43	0036	0106		LDE	ADDR	* DEFINIZIONE
44	0038	AE12		LBR	*IND,X	* DELLA TASTIERA
45	003A	2907		AND	=7	* CHE HA
46	003C	F001		SLLS	=1	* CHIAMATO
47	003E	1110		STA	SERV	
48	0040	F392		DCA	=2	* CICLO
49	0042	C300A	L	BCF	T	* DI LETTURA
50	0044	2D01		LEL	=1	
51	0046	F403		RU		
52	0048	F402		RU		
53	004A	B112		STA	*IND,X	*PRIMA LETTURA
54	004C	F402	S	RD		*SECONDA LETTURA
55	004E	A512		COMP	*IND,X	*CONFRONTO CON LA PRIMA LETTURA
56	0050	C000A		BE	K	
57	0052	0112		STA	*IND,X	
58	0054	CF04		BRU	S	
59	0056	0010	R	LDA	SERV	*LETTURA
60	0058	2501		ADD	=1	*CANALE Y
61	005A	CF00		BRU	L	
62	005C	000E	T	LDA	MENO	*GESTIONE
63	005E	770A		ADR	MCIT	*CODA IT
64	0060	F400		CLM		*MASCHERAMENTO DEGLI IT
65	0062	2206		LDA	=6	*ATTIVAZIONE
66	0064	2D01		LVA	=1	*PROGRAMMA
67	0066	0000		CSV	M:IT	*DI GESTIONE
68	0068	0000		CSV	M:EXIT	*DATI A LIVELLO
69	006A	CF29		BRU	IN	*INFERIORE
70	006C	CF36	U	BRU	DEB	

TABLE DES ETIQUETTES

LDS	0000	0
COMP	0004	0
ADDR	0006	0
DIR	0005	0
CIT	000A	0
ZC	000C	0
MENO	000E	0
SERV	0010	0
IND	0012	0
LPS	0030	0
DEB	0000	0
IN	0018	1
U	006A	1
T	005C	1
S	004C	1
R	0056	1
X	0040	1

71  
72

TABLE DES ETIQUETTES DE CDS

CSV M:EXIT  
CSV M:IT  
M:EXIT X

FIN END  
DEB LPS

FIG. 4 - Programma di acquisizione dati.

8.

- c) la lettura in volo è eseguita dal software, eliminando le memorie temporanee su ogni contatore,
- d) il sistema è articolato in modo tale che l'operatore non è mai vincolato allo stato del sistema stesso, che è sempre in grado di acquisire dati senza imporre attese.

In effetti l'unica attesa è relativa a richieste dell'operatore (per es. visualizzazione) ed è contenuta in tempi dell'ordine di 1 secondo.

- e) il calcolatore resta disponibile ad altri usi per una percentuale elevata di tempo.