

Consiglio Nazionale delle Ricerche



ISTITUTO DI ELABORAZIONE DELLA INFORMAZIONE

PISA

TRASFERIMENTO DEL TERMINALE AUDIO TAU2 AL CONSERVATORIO
L. CHERUBINI DI FIRENZE - CONSIDERAZIONI SULLA FATTIBILITA'
E SUI MODI DI PILOTAGGIO DEL TAU2

G. Bertini, P. Grossi

Nota tecnica C81-06

Dicembre 1981

TRASFERIMENTO DEL TERMINALE AUDIO TAU2 AL CONSERVATORIO
L. CHERUBINI DI FIRENZE - CONSIDERAZIONI SULLA FATTIBILITA'
E SUI MODI DI PILOTAGGIO DEL TAU2

G. Bertini, P. Grossi

1) Premessa

Considerazioni priliminari

Come è noto il TAU2 - TAUMUS è un sistema di computer music (hardware-software) che tramite un elaboratore di tipo generale con caratteristiche opportune permette l'esecuzione in tempo reale di brani polifonici - politimbrici con modulazioni complesse dei suoni (1,2,3). Il sistema, progettato e realizzato dagli Istituti CNUCE e IEI del CNR negli anni '74-75 è stato successivamente collaudato e potenziato nel software e nell'hardware portando ad un ampliamento delle prestazioni musicali e ad un miglioramento della qualità delle uscite foniche (4, 5) ed è tuttora in funzione presso l'IEI.

Per un migliore sfruttamento del sistema suddetto e come conseguenza della ristrutturazione del CNUCE è stata avanzata nel 1979, dalla Sezione Musicologica la richiesta di verificare la possibilità di far funzionare il TAU2 a Firenze (presso il Conservatorio musicale L.Chherubini).

Più precisamente l'installazione a Firenze del TAU2, che in un certo senso era stata ipotizzata fin dall'inizio è ulteriormente giustificata da questi fatti:

- una delle conseguenze immediate della ristrutturazione del CNUCE è che tale Istituto non può svolgere corsi di istruzione di nessun genere e quindi la Sezione Musicologica ha dovuto sospendere i corsi di "Informatica Musicale", che erano svolti nei locali dell'IEI ove risiede il TAU2 e frequentati da studenti provenienti anche dalle altre regioni italiane: inoltre i reparti non attinenti strettamente i mezzi di calcolo hanno dovuto trovare altre sistemazioni nell'ambito del CNR;
- dall'anno accademico '78-79 è stato ufficialmente istituito al Conservatorio Cherubini di Firenze un corso regolare di Informatica Musicale le esercitazioni del quale sono possibili solo lavorando al TAU2 per 1 - 2 pomeriggi alla settimana (con ovvio disagio degli studenti);

- le attività didattica e propedeutica rivestono un'importanza particolare, attualmente, nell'ambito dell'utilizzo del sistema di C.M. e sia queste che anche la produzione di musica, verrebbero con molta probabilità potenziate dalla presenza del TAU2 a Firenze;
- nonostante ci siano diverse iniziative in corso come: - un progetto per la nascita di un laboratorio per la computer music con finanziamenti vari a Firenze; annunci da parte dell'industria americana di prodotti hardware per la produzione di C.M. con pilotaggio tramite minicalcolatori (ancora a costi non indifferenti); un progetto della stessa sezione musicologica del CNUCE per un terminale audio digitale in collaborazione con l'IROE di Firenze e altra ancora, presumibilmente non ci sono in pratica possibilità che prima di qualche anno il Conservatorio possa usufruire in proprio di un sistema completo di hardware-software per la C.M. con caratteristiche adeguate alle esigenze.

Tenendo conto di tutto ciò e del fatto che le caratteristiche del TAU2 - TAUMUS soddisfano attualmente la maggior parte di tali esigenze si ritiene giustificata la richiesta di una installazione a breve termine del TAU2 a Firenze, compatibilmente con i risultati di uno studio e di prove pratiche, che garantiscano il mantenimento delle prestazioni principali del sistema.

Preliminarmente è stata fatta una valutazione per quanto riguarda la possibilità del funzionamento del TAU2 fuori dall'IEI. Sono stati cioè considerati alcuni fattori quali: l'età dei materiali, la tecnologia impiegata, la documentazione e la diagnostica disponibili, la necessità di tarature, la statistica dei guasti ecc. (vedi App. A). In base a tale esame, sebbene con qualche perplessità, e a condizione che all'occorrenza sia disponibile a Firenze una persona di buon livello tecnico per la manutenzione ordinaria e solo in casi eccezionali venga impegnato personale dell'IEI (per esempio per l'installazione e per guasti particolari), è stato espresso parere favorevole per lo spostamento del TAU2 fuori sede.

Nel seguito della nota è riportato:

- una analisi dei problemi che esistono per il pilotaggio remoto del TAU2
- alcune ipotesi di funzionamento possibili
- un esame più dettagliato dei limiti di velocità e delle modalità di invio dei dati al TAU2
- una valutazione di tre ipotesi di pilotaggio esaminate

2) Richiamo alla struttura del sistema e analisi del problema

Per comodità riportiamo in fig. 1) la già nota configurazione del sistema. In essa si osserva:

- l'elaboratore, il sistema time-sharing del CNUCE, che ospita il software TAUMUS con relativo archivio dei brani e il suo programma di canale per la trasmissione dati al TAU2;
- un normale terminale video + telescrivente collegato in V.M. cui si serve l'utente del TAU2 per collegarsi con l'elaboratore per eseguire i comandi del TAUMUS.
- il TAU2 collegato opportunamente tramite canale selector che riceve apposite "istruzioni musicali" dall'elaboratore codificate in blocchi di dati numerici, le interpreta e le converte in eventi sonori.

Per completezza in fig. 2) è riportato anche lo schema a blocchi del TAU2. I diversi livelli di codifica usati per rappresentare l'informazione musicale (parametri dei suoni ecc.) all'interno dell'elaboratore sono visibili in fig. 3) mentre il formato delle istruzioni musicali, corrispondenti alla codifica d) della fig. 3) e che vengono interpretate dal TAU2 è riportato in fig. 4).

Il TAU2 è attualmente collegato in modo diretto con un cavo multi-filo che consente un funzionamento ottimale da quasi tutti i punti di vista (vedi paragrafo 5) tranne per quelli di dover rispettare gli orari dell'IEI e del CNUCE e di dipendere dallo stato del sistema time-sharing (carichi di lavoro, guasti ecc.).

Dal momento che tale collegamento non può essere applicato per distanze superiori a 2 Km, il problema consiste nel verificare se è possibile o no utilizzare un collegamento standard della rete SIP (trasmissione Dati) che consenta il pilotaggio a distanza del TAU2 da parte del sistema time-sharing, a costi ragionevoli.

Perciò si sono dovuti considerare i vari modi di invio dei comandi dall'elaboratore al terminale audio che influenzano la velocità di trasmissione dei dati sulla linea di collegamento: ovviamente ciò comporta una conoscenza approfondita del software e dell'hardware del sistema di computer music.

Si sono altresì considerati alcuni criteri per la valutazione delle prestazioni del sistema, quali: la complessità e la lunghezza dei brani musicali eseguiti, affidabilità per l'esecuzione in tempo reale, quantità d'archivio disponibile, velocità elaborazione, possibilità di interruzioni durante l'esecuzione, comodità di lavoro, ecc.

Si sono infine stabiliti dei limiti di prestazioni all'interno dei quali il funzionamento remoto è accettabile, compatibilmente con le spese necessarie per realizzare i diversi dispositivi adatti a soddisfarle.

3) Ipotesi di funzionamento del TAU2 a Firenze

Ovviamente è stata scartata la soluzione di lasciare funzionare il TAU2 a Pisa con trasmissione dei segnali delle uscite audio su linea telefonica affittata e dialogo con il 370/168 con il terminale video tramite rete di teleprocessing, come viene normalmente usato per le dimostrazioni remote in tempo reale, perchè troppo costoso e l'uscita audio è monofonica e a bassa qualità (3kHz o poco più di banda passante). Vedi app. B. I particolari di una tale utilizzazione sono contenuti in (D81-1).

Le altre soluzioni esaminate si possono sostanzialmente ricondurre a due modi alternativi di pilotaggio del TAU2.

- 1) invio dei dati numerici in uscita dal sistema time-sharing tramite linea telefonica e interfaccia più o meno complessa a valle della linea, vicina al TAU2;
- 2) pilotaggio diretto del TAU2 con un minicalcolatore "general purpose" dedicato, abbastanza potente da ospitare il software musicale TAUMUS.

All'interno di questi due modi si sono individuati alcuni tipi intermedi di soluzione più o meno soddisfacenti, in funzione di diversi fattori quali;

- spesa di parti hardware (micro, mini)
- costo di conversione e adattamento del software esistente
- costo di sviluppo di nuovo software
- costo d'affitto delle linee telefoniche e dei modems
- costo di manutenzione dei sistemi
- valutazione delle prestazioni finali del sistema

Nel prossimo paragrafo vengono precisati i termini circa i limiti di velocità in relazione alle varie modalità di funzionamento del sistema di computer music.

4) Modalità di esecuzione dei brani e limiti di velocità dei dati in input al TAU2

Si richiamano alcune modalità di esecuzione dei brani musicali, delle quali dipendono la quantità e la velocità dei dati inviati al TAU2, considerando opportuni intervalli di tempo.

In fig. 5 sono riportate le principali strutture di memoria adoperate dal TAUMUS per contenere i dati durante le varie fasi dell'elaborazione. Facendo riferimento alla fig. 3 già citata, si fa notare che in archivio la codifica adoperata corrisponde al tipo b), in area operativa è di tipo e) e nel buffer d'uscita (verso il TAU2) è, ovviamente, di tipo d).

L'area operativa è la sede di tutte le elaborazioni, creazioni, modifiche dei dati corrispondenti alle sequenze musicali. Essa può contenere brani (o sezione di brani) con al max 12 "voci". (Frequenza + durata) con numero max di 2000 suoni per voce. I parametri Timbro (ampiezza delle sette armoniche di un suono) e Volume (intensità) sono associati a gruppi di 4 voci; si hanno cioè tre "canali" con timbro e volume distinti, per ogni evento sonoro, durante l'esecuzione (vedi fig. 4).

Riassumiamo nella seguente tabellina l'occupazione di "memoria" dovuta all'area operativa (dati rappresentati in esadecimale)

F	1/2	parola	}	2000 x 12 = 24000
D	1/2	parola		
T	1	parola		2000 x 3 = 6000
Y	1/2	parola		1000 x 3 = 3000
				<hr/>
				33000 parole di 32 bit

In fig. 5 sono anche indicati i principali comandi del TAUMUS che fanno riferimento alle strutture dati (vedi anche app. C). Il comando PLAY principalmente esamina le matrici F,D,T,V, e opera una segmentazione a passo variabile del brano considerando il parametro "tempo" (vedi fig. 6) e forma via via i blocchi di istruzioni musicali ponendoli nell'area "Buffer TAU2" e che il programma di canale si incarica di inviare al TAU2, quando questi ne fa richiesta, durante l'esecuzione in tempo reale.

Dal manuale d'uso del TAUMUS si vede che sono possibili numerose modalità di esecuzione dei brani che implicano diversi criteri di segmentazione (vedi bibliografia). Ad esempio si può suonare una nota si e una no ecc.. Nel comando PLAY MODULATION (PM) per es. il passo di segmentazione (o campionamento) è fisso per poter consentire una modulazione fine dell'ampiezza delle armoniche e del valore dell'intensità: ciò ovviamente provoca un notevole aumento del numero di istruzioni da trasmettere a parità di durata di esecuzione del brano.

In conclusione la velocità di invio dei dati al TAU2, mediate su opportuni intervalli di tempo, (per esempio sulla durata effettiva di esecuzione di un brano) dipende sia dalla struttura del brano stesso, sia dalle modalità con cui viene ordinata l'esecuzione. Sono stati fatti dei conteggi prendendo in esame alcuni brani rappresentativi

(vedi tab. 1). La quantità di byte necessari per codificare un testo in archivio è la più piccola; mentre quella derivata dalla codifica c) e d) è all'incirca confrontabile.

La velocità che ne deriva, intesa come detto sopra, (n° bit necessario a codificare un testo/durata di esecuzione del testo) va da alcune centinaia (brani lenti) ad alcune migliaia (brani veloci) di bit/sec. per il comando PLAY. Per il comando PM anche se il brano originario è lento la quantità di dati prodotti è un ordine di grandezza superiore.

Il caso peggiore si verifica quando si esegue un brano in P.M. con modulazione timbrica e volumetrica con il tempo minimo di campionamento dei parametri (durata relativa $D=1$) e tempo base sul TAU2 $T=1/100$ di sec.. In tal caso il TAUMUS, siccome attualmente è strutturato per risparmiare tempo macchina 370/168 e non per ridurre il flusso dei dati verso il TAU2, per ogni intervallo di campionamento forma delle istruzioni complete timbro+suono per tutti e tre i canali del TAU2 anche se i parametri relativi ad un canale non cambiano per quell'intervallo (mentre al TAU2 sarebbe necessario riceverli solo se cambiano).

Si ha allora, nel caso peggiore (istruzioni doppie complete) che un blocco di 2048 byte corrisponde alla produzione di suoni complessi per una durata di poco più di 0.8 sec. ($\frac{2048}{26} \cdot 10 \text{ ms.} \approx 0,8 \text{ sec.}$).

Se tale modalità viene mantenuta per durate molto lunghe (brani interi) e non si può modificare il programma TAUMUS occorre un collegamento che trasmette a velocità superiore a:

$\frac{2048}{0,8} = 20000 \text{ bit/sec.}$, considerando che ci sono anche i tempi dovuti ai sincronismi, agli interrupts, ecc.

Un collegamento telefonico standard che possa assicurare tale velocità attualmente non esiste; al massimo si può arrivare a 4800-9600 bit/sec. ma già a costi notevoli.

5) Prestazioni del collegamento attuale

Finora è stata mantenuta la configurazione iniziale del collegamento che era stato adottato per la sperimentazione del sistema ed è quella riportata in fig. 7. L'elaboratore pilota il TAU2 tramite il canale selector con il sistema PDA (Parallel Digital Adapter) implementato sulla 2701); l'invio dei blocchi dati avviene tramite cavo diretto multipolare (16 bit) più i bit di controllo della trasmissione. Sono state progettate 2 interfacce di controllo e pilotaggio in testa e in coda al cavo che adattano sia logicamente che elettricamente i segnali IBM 2701-cavo-TAU2.

Con tale soluzione il calcolatore può fornire i dati alla massima velocità consentita dal TAU2, cioè quella derivante dall'invio continuo di istruzioni musicali complete suono + timbro (vedi bibliograf. citata) con durata $D=1$ e addirittura con tempo base $TB=1$ msec. senza problemi sul collegamento.

Si ottengono infatti esecuzioni di brani completamente modulati a 1/100 msec. in tempo reale senza interruzioni, salvo nelle ore di punta dell'utilizzo del sistema time-sharing. A tale proposito va citato che ultimamente tale situazione si verifica più spesso e più estesamente di qualche anno fa.

6) Valutazione di alcuni modi di pilotaggio del TAU2 presi in esame

Le soluzioni possibili sono diverse secondo la spesa che si vuol sostenere e del degrado delle prestazioni del TAU2 che è possibile accettare; in fig. 8) sono schematizzate alcune soluzioni di riferimento.

La prima (fig. 8a) prevede un collegamento telefonico con una linea affittata ad alta velocità per la trasmissione seriale dei dati inviati al TAU2 e codificati nel modo d) di fig. 3); un'altra linea a bassa velocità è necessaria per collegare una telescrivente o consolle video con la macchina virtuale del sistema time-sharing.

Il progetto di un tale collegamento è stato affrontato dettagliatamente in una tesi di laurea (vedi bibl. 6) a titolo di esercizio di progettazione per l'uso di microelaboratori.

L'interfaccia a valle del collegamento infatti è basata sull'uso di un microprocessore che viene specializzato a gestire il collegamento e ricompattare i blocchi di dati così come escono dalla 2701 e come richiesto dal TAU2. Il modo di lavoro è comunque "trasparente" rispetto alla codifica dei dati di fig. 3.

La velocità considerata, per avere la possibilità di eseguire brani con un minimo di modulazioni, è di 4800 bit/sec: il costo di affitto della linea che ne deriva è notevole (oltre 10 milioni di lire all'anno, compreso i modems). Siccome le prestazioni del sistema di computer music verrebbero fortemente ridotte, anche se il costo dell'interfaccia è modesto, questa realizzazione non risulta conveniente.

La seconda soluzione (vedi fig. 8b) prevede un'interfaccia più complessa capace di ospitare una certa porzione del TAUMUS, precisamente i programmi che eseguono la modulazione e l'impaccamento dei dati verso il TAU2. Si tratta di avere ancora la trasmissione seriale su una linea telefonica affittata, però i dati sono codificati nel modo di fig. 3. Ciò obbliga a far risiedere sul microelaboratore vicino al TAU2

un archivio che contenga almeno i modelli di timbro e di volume necessari per eseguire le modulazioni a 1/100 di sec.

Questa soluzione è stata affrontata come studio di fattibilità dalla sezione musicologica (vedi relazione nella nota interna CNUCE n° 22,1,1980); sono state eseguite anche delle prove di pilotaggio del TAU2 tramite il microelaboratore ZILOG del CNUCE.

Anche in questo caso si è osservato che per avere delle prestazioni accettabili e non aumentare troppo la complessità dell'interfaccia sia come capacità di elaborazione che come quantità di memoria, la velocità sulla linea deve sempre essere sui 4800 bit/sec.; con ciò si può presumere di eseguire con P.M. un intero brano che dura qualche minuto. Per una successione di brani o per il CREATE in P.M. si avrebbero comunque delle situazioni critiche.

Quindi è stata seriamente valutata la soluzione alternativa indicata in fig. 8c) la quale prevede un elaboratore di tipo generale che pilota in linea il TAU2, in modo analogo a quello attualmente espletato dal sistema time-sharing; naturalmente su tale elaboratore deve essere trasferito l'intero software musicale TAUMUS, operazione di non facile e non rapida esecuzione.

Inizialmente è stata fatta un'indagine sulla possibilità di utilizzare un sistema IBM in funzione a Firenze alla Sede Regione Toscana; tale tentativo non ha dato risultati positivi, data la struttura poco adatta di tale sistema.

Si è quindi passati all'idea dell'acquisto di un sistema da utilizzare direttamente per il pilotaggio del TAU2.

Esaminando le caratteristiche operative di diversi sistemi di elaborazione medio-grandi presenti sul mercato, alla luce delle prerogative richieste per implementare il software TAUMUS, si è visto che con una spesa nell'intorno di 50 ML (spesa compatibile con il budget del conservatorio) si può acquisire un minielaboratore che può consentire un funzionamento accettabile del TAU2.

Considerando che questa soluzione, anche se inizialmente più onerosa, mette a disposizione un mezzo di uso generale, (cioè può essere impiegato parallelamente e post al TAU2) è stata preferita alle altre e accettata dagli organismi decisionali del Conservatorio e della Sez. musicologica.

Avendo stabilito alcuni fattori quali: velocità di esecuzione di routines campione, lunghezza di parole, architettura interna, memoria di lavoro e di massa, costo ecc., la scelta è caduta sul sistema a 32 bit (classe cosiddetta "supermini") SEL 32/27, di cui è stata ordinata una adeguata configurazione.

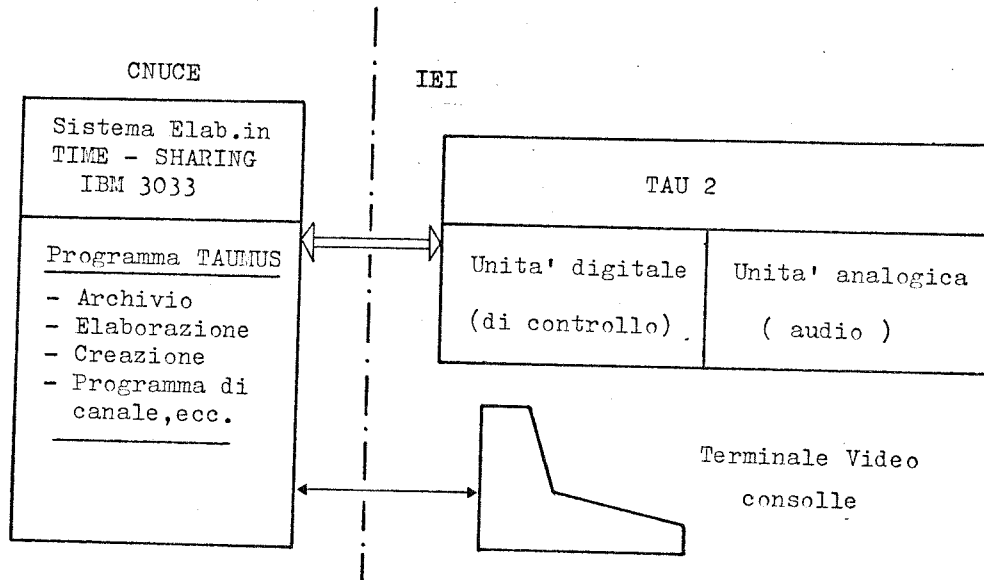


Fig. 1 Configurazione del sistema di computer-music TAU2 - TAUMUS.

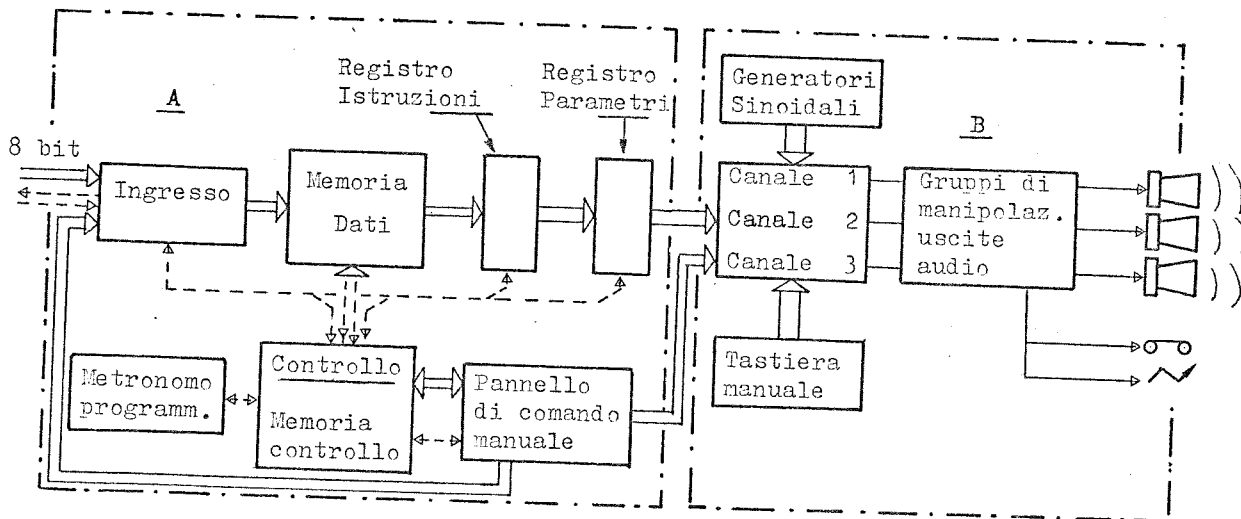
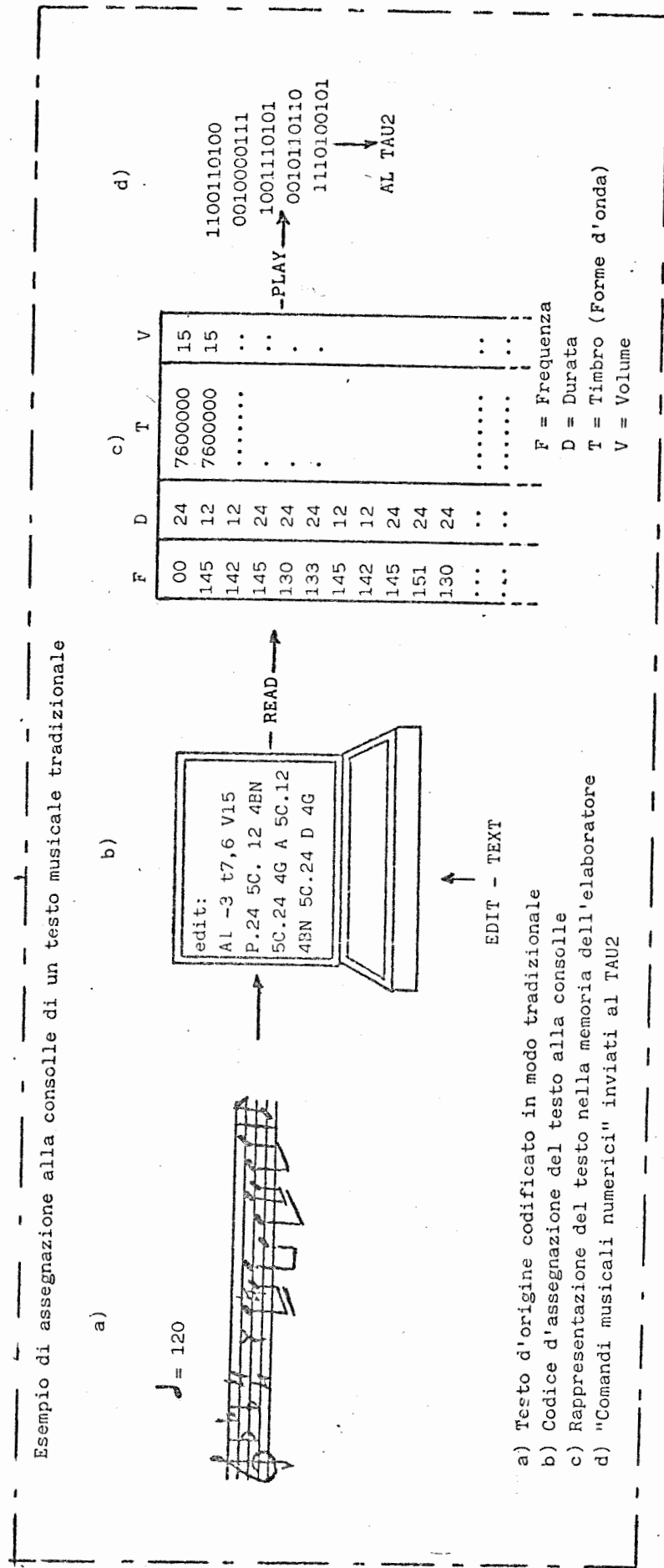


Fig. 2 Schema a blocchi completo del TAU 2.
A = unità digitale, B = unità audio

RAPPRESENTAZIONE DEL TESTO MUSICALE DEL SISTEMA TAU2-TAUMUS



- a) Testo d'origine codificato in modo tradizionale
- b) Codice d'assegnazione del testo alla consolle
- c) Rappresentazione del testo nella memoria dell'elaboratore
- d) "Comandi musicali numerici" inviati al TAU2

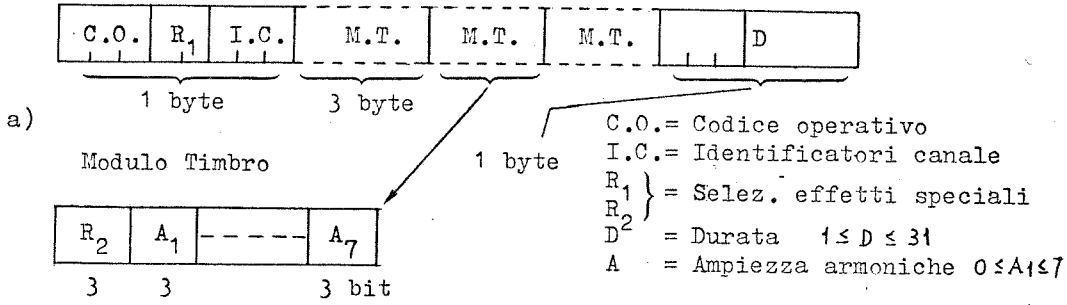
Il programma musicale TAUMUS, che gestisce il terminale-audio TAU2, utilizza tre diverse rappresentazioni del testo musicale:

- la prima codifica b) viene redatta dall'utente con l'aiuto di tabelle di corrispondenza a partire dalla codifica tradizionale del testo originale a) tramite i comandi TEXT o EDIT del TAUMUS.
- la seconda codifica c) viene realizzata automaticamente dal programma a partire dalla prima b) tramite il comando READ ed è destinata all'area operativa per rielaborazioni o esecuzioni e all'archivio digitale di cui dispone il TAUMUS;
- la terza codifica d) viene realizzata automaticamente dal programma a partire dalla seconda c) tramite il comando PLAY ed è destinata al TAU2 per l'esecuzione.

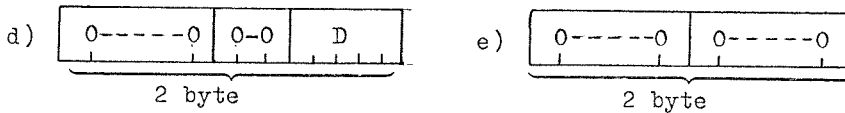
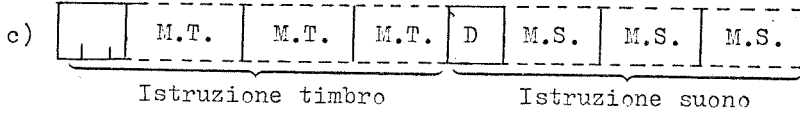
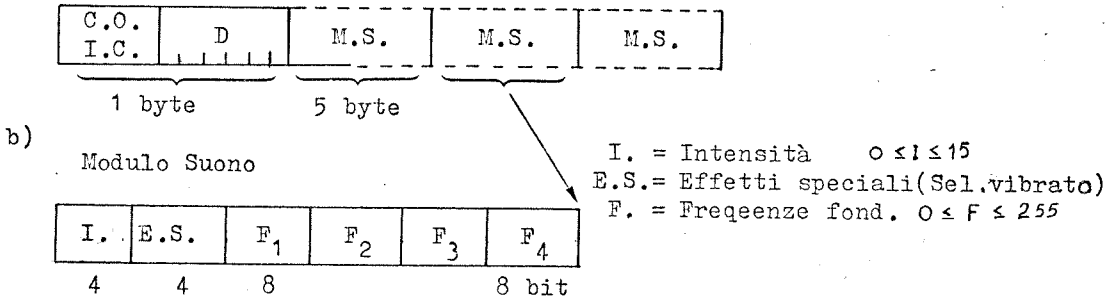
Quando il TAUMUS autogenera un testo musicale codifica direttamente in codice c).

Fig. 3

Istruzione Timbro



Istruzione Suono



Tempo di esecuzione di un suono specificato da un istruzione suono + timbro =

$$T = D \times \Delta T$$

dove ΔT è il tempo del metronomo posto sul TAU2 .

10 ms. ≤ ΔT ≤ 1 sec. con passo di 1 ms.

Fig. 4 Formati delle istruzioni di ingresso del TAU2.
 a) Istruzioni timbro; b) Istruzioni suono
 c) Istruzioni timbro + suono; d) Estensione di tempo; e) Fine brano.

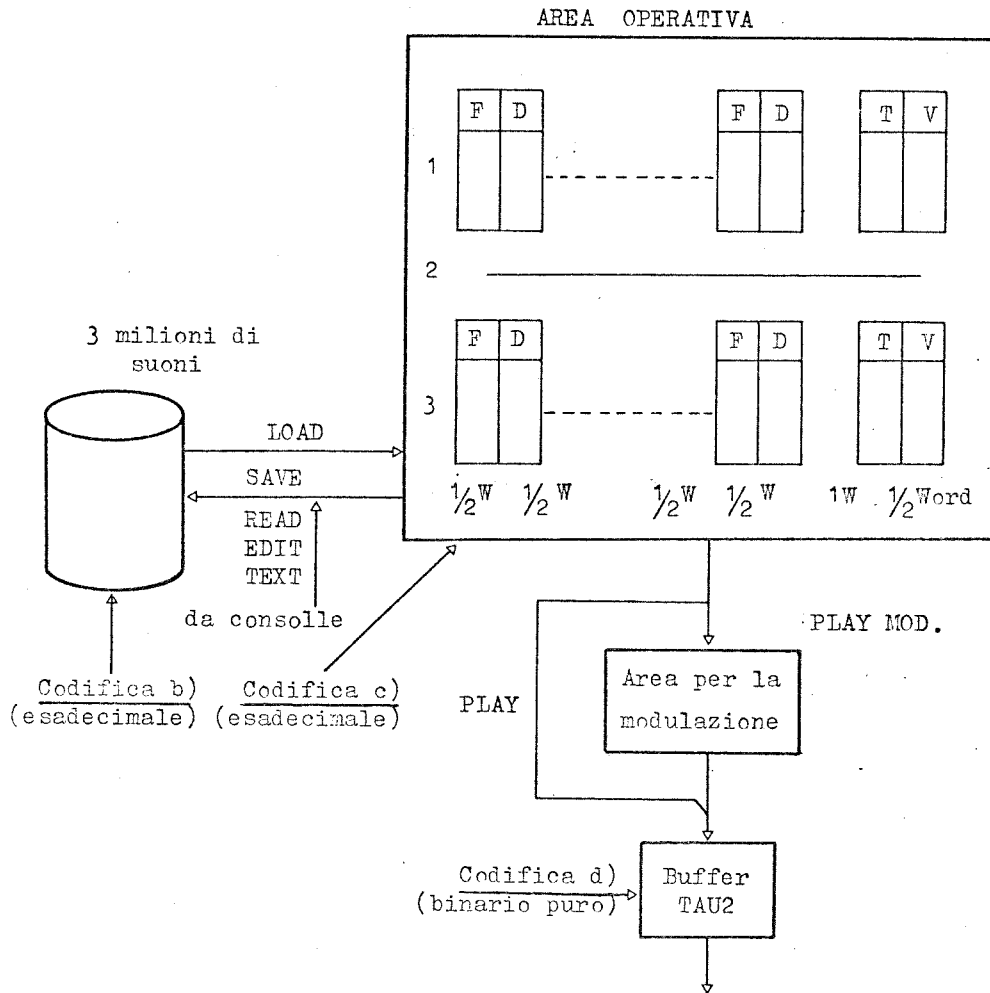
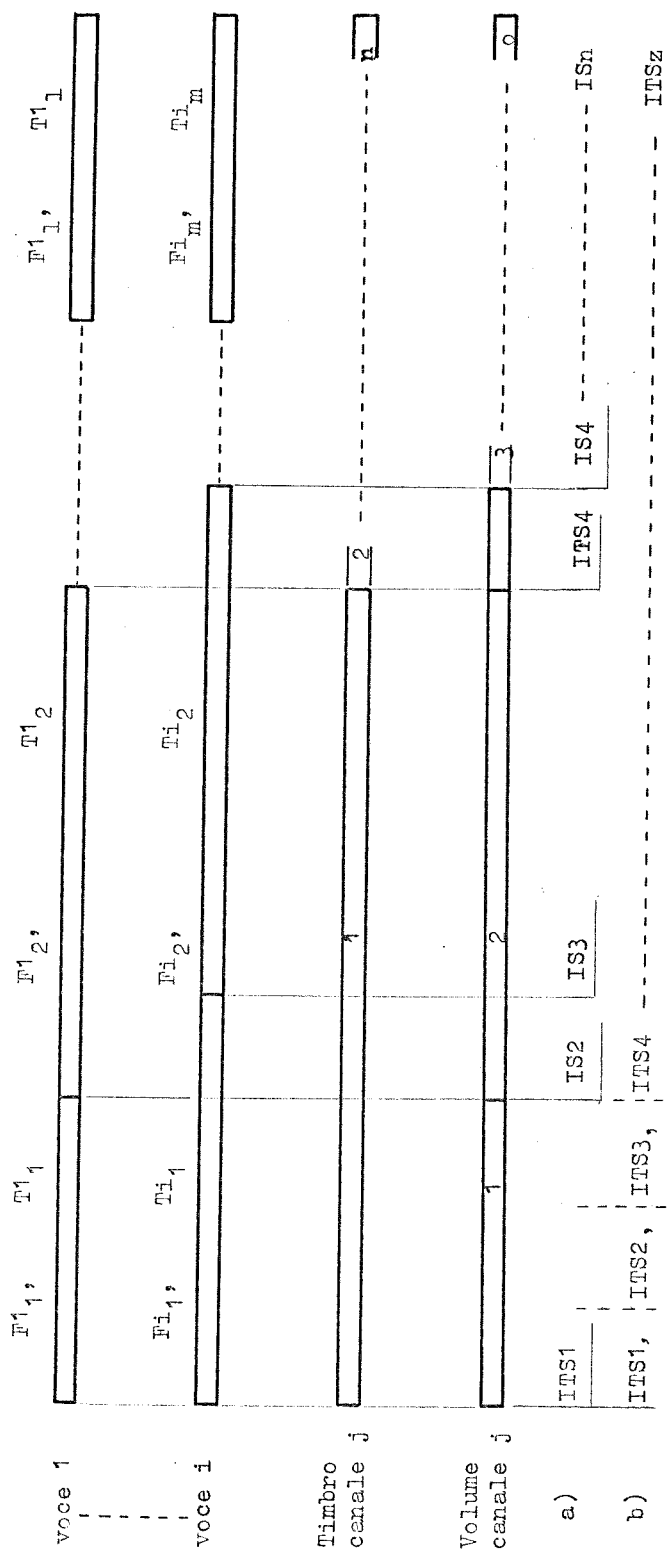


Fig. 5. Struttura dati e comandi principali del TAUMUS



F = frequenza, T = tempo effettivo (durata eventi musicali).
 ITS = Istruzioni timbro + suono, IS = Istruzioni suono.

Fig. 6 Esempi schematici di segmentazione di un brano in istruzioni dirette al TAU 2.

- a) con comando PLAY; parametro D = T effettivo / 10 ms, (D ⇒ variabile).
- b) con comando PLAY MODULATION D = 1, (D ⇒ fisso).

Brano	BHART 15	PAGANINI 1	VOLO	CREATE
Durata min.	6	2	1	X
n° parole in area operativa	9000	8000	7500	X
Codifica tipo c) (byte di 8 bit)	35000	32000	30000	X
Codifica tipo d) (byte di 8 bit)	36000	49000	25000	X
bit / sec.	800	2400	3300	X

Note: 1) I dati sono approssimativi.

2) I dati del CREATE mediamente sono compresi in quelli delle altre **colonne**

Tabella 1.

SISTEMA TIME SHARING IBM

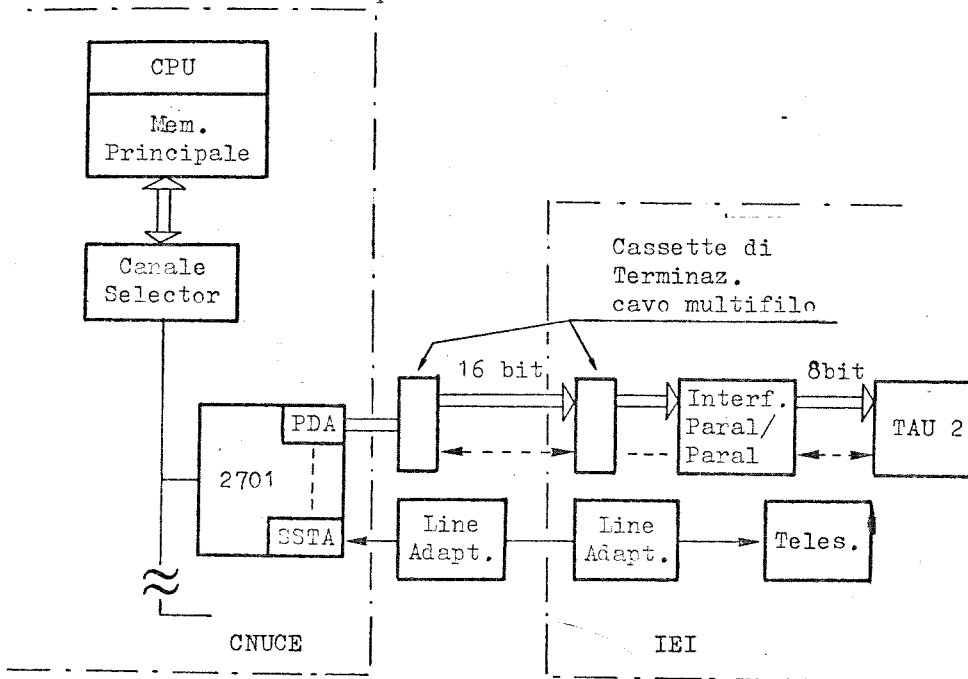


Fig. 7 Collegamento attuale.

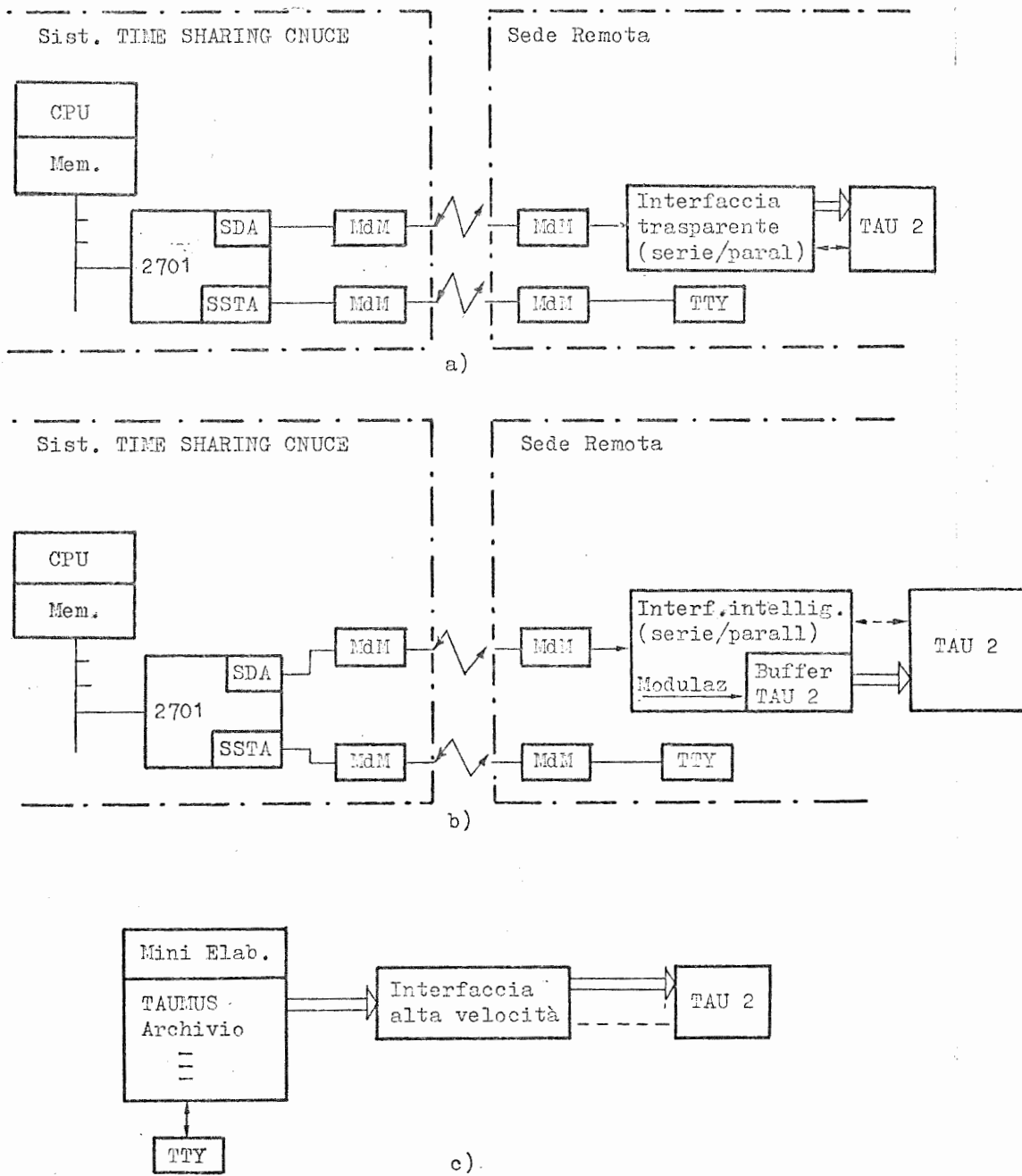


Fig. 8 Modi di pilotaggio del TAU 2.

- a) Trasmissione trasparente con μP che gestisce il collegamento e forma i blocchi per il TAU2 esattamente come escono dall'elaboratore.
- b) Trasmissioni non trasparente con μP più potente che gestisce il collegamento e parte di software del TAUMUS.
- c) Pilotaggio del TAU 2 con minielaboratore dedicato su cui risiede tutto il software TAUMUS.

APPENDICE A

Si rammenta che il TAU2 è un prototipo sperimentale costruito interamente da un laboratorio di ricerca e i materiali impiegati (micrologici, connettori, wire-wrap) hanno già un'età rispettabile (6 anni e più).

Facciamo un elenco delle cose tenute presenti per decidere un eventuale spostamento a Firenze.

Materiali usati: micrologici TTL, CMOS e componenti discreti vari.

Tecnologie: Contatti a spina 22+22 sulle cartoline, collegamenti a saldare sull'unità digitale contatti a zoccoli sui micrologici collegamenti a wire-wrap. Questi ultimi hanno dato parecchi inconvenienti all'inizio a causa della cattiva qualità dell'isolante del filo adoprato (prime esperienze di wire-wrap in laboratorio). Comunque nel caso si dovessero presentare, tali difetti si rimediano facilmente.

Documentazione: Sono stati stesi diversi articoli e descrizioni delle varie parti, corredate da schemi elettrici di tutti i circuiti. Si precisa che normalmente l'utente (musicista) del TAU2 è in grado di svolgere la sua attività senza la presenza di addetti salvo il verificarsi di guasti.

Diagnostica: E' previsto un insieme di procedure per facilitare la diagnosi di guasti sia sulla parte digitale che sulla parte audio. La rilevazione dei guasti viene fatta in genere dall'utente (esperto musicologico) che può direttamente evidenziarli avendo a disposizione in archivio del TAUMUS, delle scale di frequenze e di ampiezze. Oppure si procede sull'hardware usando la possibilità di scrivere delle note manualmente nel buffer per poi eseguirle o anche utilizzando in certi casi la tastiera musicale per generare delle frequenze di riferimento.

Tarature: La taratura riguarda solo alcuni VCA (Voltage Controlled Amplifier) e raramente necessitano un aggiustamento dei trimpot dal momento che le alimentazioni usate inizialmente sono state sostituite e quelle attuali sono stabilizzate a sufficienza.

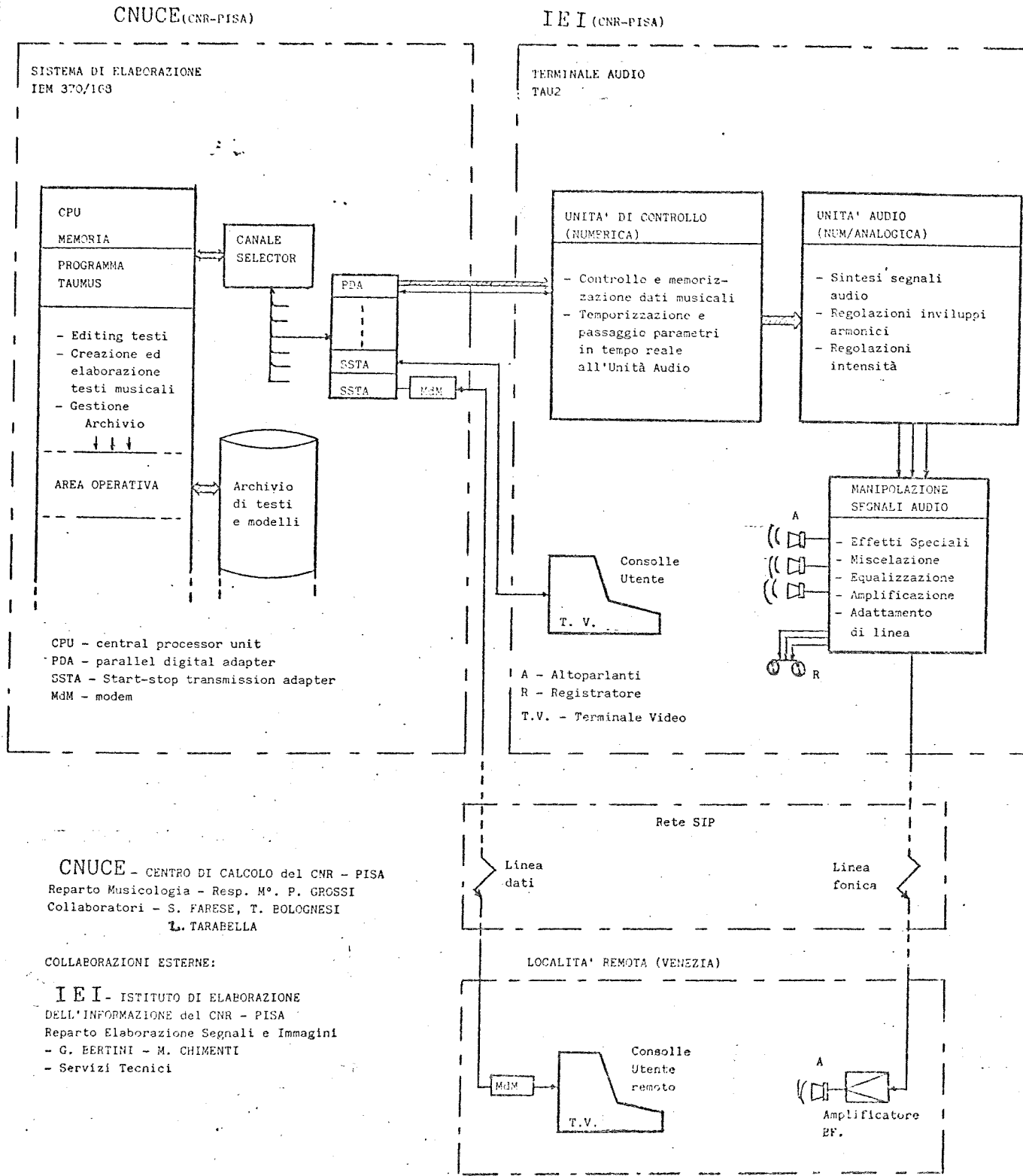
Statistica guasti

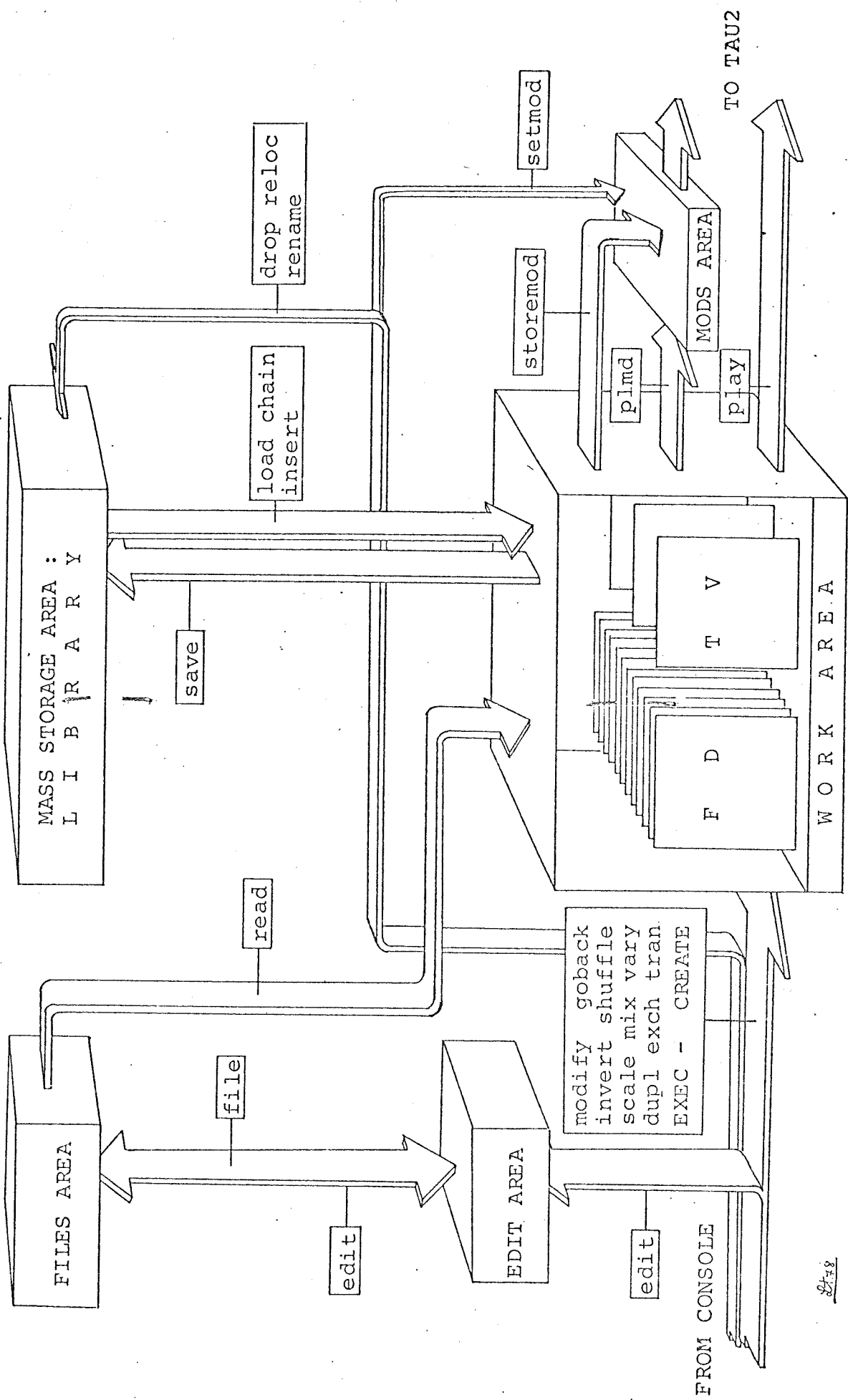
E' stata raccolta una statistica dei guasti verificatisi dalla quale risulta che sono di normale difficoltà quelli dovuti a componenti e tecnologia interni al TAU2 e più difficoltosi quelli dovuti a componenti che riguardano il collegamento con il sistema time sharing perchè difficilmente controllabile con l'oscillografo.

L'unica perplessità rimane legata alla possibilità di guasti dovuti a falsi contatti delle spine delle cartoline a wire-wrap con i connettori 22+22; ciò è dovuto alla non perfetta stabilità della doratura su tali spine.

Sfortunamente tali cartoline implementano il microprogramma che presiede al funzionamento dell'unità di controllo, per cui un falso contatto può generare dei guasti a prima vista incomprensibili e che falsano o bloccano addirittura il funzionamento del terminale audio. In tali casi occorre rimuovere e pulire eventualmente le spine delle cartoline a wire-wrap (una decina in tutto) della I e II file, dell'unità digitale per ripristinare il corretto funzionamento.

CONFIGURAZIONE GENERALE E FUNZIONI PRINCIPALI DEL SISTEMA DI COMPUTER MUSIC IN TEMPO REALE TAU2-TAUMUS





Bibliografia

- 1) P. Grossi: "Studi Musicali e Modalità operative del TAUMUS Software di gestione del terminale audio TAU2" CNUCE Pisa, nota interna n. 120, 1976.
- 2) G. Bertini, M. Chimenti, F. Denoth; "TAU2: An Audio Terminal for Computer Music Experiments", Proceed. of the Int. Symp. on Technology for Selective Dissemination of Information Sept. 8-10, 1976, IEEE Computer Society.
- 3) F. Bolognesi, P. Grossi; "Studi Musicali - Modalità operative del TAUMUS - Software di gestione del terminale audio", II° Versione CNUCE, Pisa nota interna n. 158, 1978.
- 4) G. Bertini, G. Gagliardi, M. Chimenti; "Prova basette unità audio del TAU2", nota tecnica C78-1, IEI Marzo 1978.
- 5) M. Moretto; "Nuove alimentazioni stabilizzate dell'Unità Audio del TAU2", nota tecnica C78-2, IEI Maggio 1978.
- 6) "Applicazioni di un microprocessore al collegamento remoto TAU2-SISTEMA 370/168", Tesi di Laurea in Scienze dell'Informazione, Univ. di Pisa, anno 76/77.
- 7) S. Farese, G. Bertini; "Una interfaccia a microcalcolatore per la gestione remota del terminale audio TAU2", CNUCE n.22,1,980.