



Quaderni della Fondazione Galileo Galilei

Leonello Tarabella, Graziano Bertini, Carlo Raffaelli, Luca Doni
[a cura di]

L'Informatica musicale a Pisa

**L'esperienza di Pietro Grossi
al CNUCE e all'IEI istituti del CNR**

PISA
UNIVERSITY
PRESS

L'informatica musicale a Pisa : l'esperienza di Pietro Grossi al CNUCE e all'IEI istituti del CNR / Leonello Tarabella, Graziano Bertini, Carlo Raffaelli, Luca Doni (a cura di). - Pisa : Pisa university press, 2014. - (Quaderni della Fondazione Galileo Galilei)

006.5 (WD)

I. Tarabella, Leonello II. Bertini, Graziano III. Raffaelli, Carlo IV. Doni, Luca 1. Grossi, Pietro <1917-2002> - Musica - Elaborazione elettronica 2. Grossi, Pietro <1917-2002> - Composizione musicale - Elaboratori

CIP a cura del Sistema bibliotecario dell'Università di Pisa

Quaderni della Fondazione Galileo Galilei



Direttore: Nicoletta De Francesco

Comitato Scientifico: Fabrizio Broglio
Giovanni A. Cignoni
Graziano Frosini
Fabio Gadducci
Marcomaria Massai
Carlo Montangero

Comitato Editoriale: Roberta Filidei
Claudio Luperini
Marina C. Magnani
Arianna Pecorini



Opera sottoposta a
peer review secondo
il protocollo UPI

Ringraziamenti

Pietro Grossi Official Website
Studio Gennai Arte Contemporanea

© Copyright 2019 by Pisa University Press srl
Società con socio unico Università di Pisa
Capitale Sociale € 20.000,00 i.v. - Partita IVA 02047370503
Sede legale: Lungarno Pacinotti 43/44 - 56126 Pisa
Tel. + 39 050 2212056 Fax + 39 050 2212945
press@unipi.it
www.pisauniversitypress.it

978-88-3339-283-7

Progetto grafico: Andrea Rosellini

Impaginazione: Carlo Raffaelli

Le fotocopie per uso personale del lettore possono essere effettuate nei limiti del 15% di ciascun volume/fascicolo di periodico dietro pagamento alla SIAE del compenso previsto dall'art. 68, commi 4 e 5, della legge 22 aprile 1941 n. 633. Le riproduzioni effettuate per finalità di carattere professionale, economico o commerciale o comunque per uso diverso da quello personale possono essere effettuate a seguito di specifica autorizzazione rilasciata da AIDRO, Corso di Porta Romana, 108 - 20122 Milano, segreteria@aidro.org - www.aidro.org

Indice

Introduzione

Chiara Bodei e Fabio Gadducci 5

In una sera di primavera del 1970...

Leonello Tarabella 7

La testimonianza del tecnico

Graziano Bertini 17

La testimonianza dell'allievo

Leonello Tarabella 25

Architettura e funzionalità del TAU2 36

Discografia 50

La testimonianza di Roberto Cacciapaglia 57

La testimonianza di Alfonso Belfiore 59

Tornate, domani sarò diverso

L'ultima mostra di Grossi fu proprio a Pisa nella galleria Studio Gennai | Arte Contemporanea nell'aprile del 2001 61

La testimonianza del tecnico

Graziano Bertini

Appena diplomato all'ITI di Pisa (1962) fui chiamato a lavorare all'IEI da Giovan Battista Gerace, uno dei responsabili del progetto della CEP: c'era bisogno di tecnici capaci e con spirito di intraprendenza e in quei momenti quella del perito industriale era una figura fondamentale nell'organizzazione di una ricerca come anello di collegamento tra i progettisti e i montatori, che di fatto assemblano le apparecchiature elettroniche. Fui inserito nel gruppo di Luigi Dall'Antonia che mi insegnò moltissimo su come far funzionare i circuiti... una volta progettati e montati. Dopo aver collaborato a diversi progetti, mi si presentò l'occasione di lavorare sul suono e ne approfittai volentieri. Come perito radio-tecnico ero appassionato di amplificatori, registratori e giradischi e lavorare sulla musica elettronica mi entusiasmava molto.

Il Maestro Grossi fino a quel momento aveva lavorato utilizzando esclusivamente i calcolatori IBM del CNUCE che gli consentivano di generare una sola "voce" musicale e con la timbrica fissa dell'onda quadra. Su quel semplice espediente realizzò il DCMP (Digital Computer Music Program) che consentiva di trascrivere brani musicali da pentagramma, fare varie elaborazioni e tra-

sformazioni e generare strutture musicali in modo algoritmico.

Presto sentì l'esigenza di avere suoni con timbrica arbitraria e la possibilità di gestire più voci contemporanee. Per cui i Direttori del CNUCE (Guido Torrigiani) e dell'IEI (Gianfranco Capriz) decisero di dare inizio ad un'attività rivolta alla costruzione di un'apparecchiatura dedicata alla generazione sonora polifonica e con timbrica. In quegli anni la potenza dei calcolatori non consentiva di fare la sintesi sonora digitale in tempo reale perché un calcolatore con un clock a 1Mhz (ma anche a 10Mhz) non riesce ad eseguire 50.000-100.000 moltiplicazioni in 30-40 microsecondi. Allora fu scelta la modalità analogica degli oscillatori con la tecnologia usata negli organi elettronici tipo Farfisa o Elka, che venivano usati in quegli anni nelle orchestre. Perché solo così si poteva ottenere il suono in tempo reale.

Franco Denoth, con il quale avevo già lavorato sul progetto pace-maker (vedi nota a pag. 38) e che fu il capo-progetto del TAU₂, decise di fare una tesi di laurea sulla fisica del suono con particolare riferimento alla sintesi di segnali audio in modo analogico con la tipologia dei circuiti



Graziano Bertini al TAU2

usati nei sintetizzatori Moog. Fu realizzata un'apparecchiatura (siamo intorno all'anno 1970) che chiamammo TAU₁ (anzi all'inizio era solo TAU, Terminale AUdio – diventò TAU₁ quando realizzammo il TAU₂) e per un paio d'anni furono fatte delle prove con brani semplici che Grossi preparava con una telescrivente del "telex" (per chi si ricorda cosa era il telex) utilizzando un nastro di carta perforata. Sulla base dell'esperienza acquisita con il TAU₁ si progettò il TAU₂.

Io mi occupai della parte di controllo della macchina, quella che doveva gestire i dati e la comunicazione con l'IBM 370, costruendo di fatto una CPU con tanto di micro-codice, memoria e canali di ingresso/uscita. Franco Denoth, Massimo Chimenti e Mauro Ferrucci si occuparono della parte audio, prettamente analogica, che era basata su un banco di oltre 300 oscillatori a induttanze e condensatori.

Era un progetto originale e perciò dovemmo prendere varie decisioni anche su come strutturare i dati relativi a frequenze e timbriche. Ci vollero due-tre anni per costruire il TAU₂, dal 1973 al 1975. E tutto ciò fu possibile grazie al fatto che all'IEI erano ancora attivi laboratori e competenze che appena una dozzina di anni prima avevano dato vita alla CEP.

Non fu acquistato niente; all'infuori dei componenti discreti e chip integrati. Fu fatto tutto "in casa". I circuiti stampati venivano fatti con la tecnica della riduzione di grossi disegni tramite procedimento fotografico tradizionale in camera oscura; poi c'erano i laboratori di montaggio dei componenti elettronici sulle basette; e poi c'era l'officina meccanica che realizzò il telaio, le strutture portanti e gli sportelli eseguendo perfino la verniciatura. C'erano due tipi di schede elettroniche: quelle replicabili in

più esemplari che venivano realizzate con basette a circuito stampato, mentre quelle a funzionalità unica venivano realizzate "filando" letteralmente il circuito con una tecnica chiamata "wire-wrap", una tecnologia oggi completamente obsoleta.

Insomma, dopo due-tre anni di lavoro uscirono i primi suoni, le prime note. Il TAU₂ aveva un'architettura precisa, frutto di una scelta consapevole e ragionata, con un array di 256 oscillatori analogici quarzati.

All'epoca c'era chi criticava il fatto che la macchina non fosse programmabile: è vero sì che usava il solo modello della sintesi additiva, ma è vero anche che c'era la possibilità di variare ad ogni centesimo di secondo i valori di ampiezza delle componenti armoniche e questo consentiva di realizzare una vasta gamma di timbriche diverse tra loro.

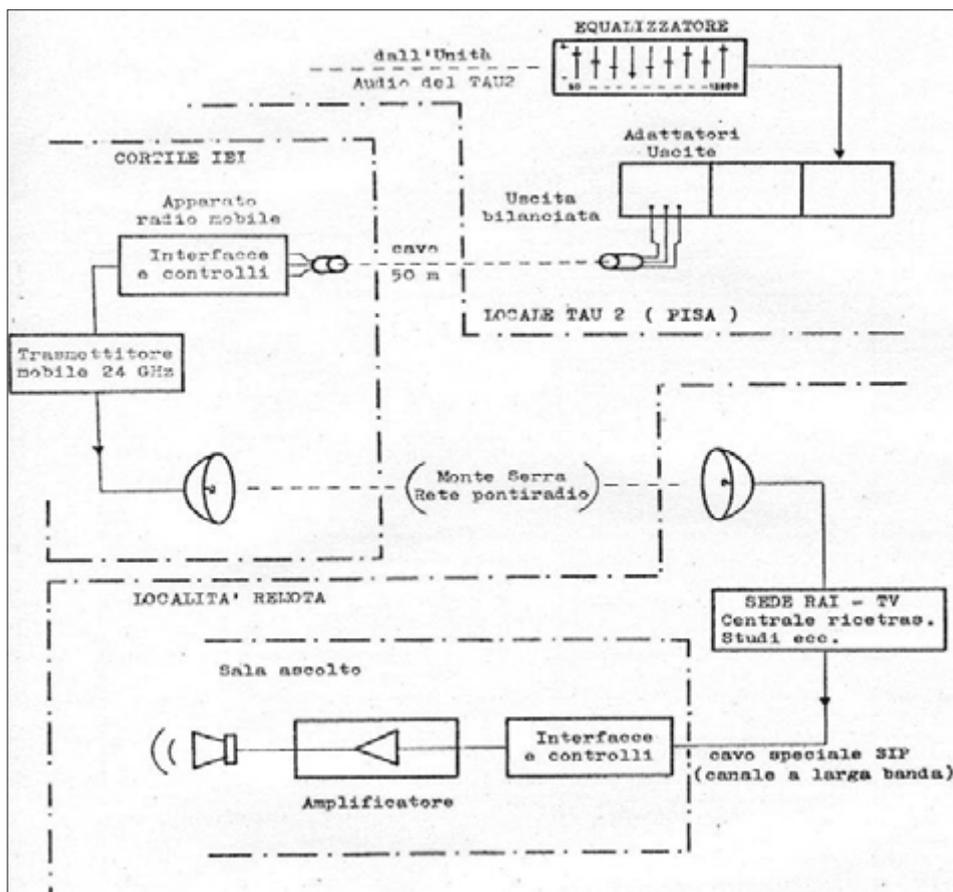
La scelta fatta a Pisa in quegli anni fu pressoché obbligata. Il concetto di "suono digitale" all'epoca non era stato ancora definito con esattezza e in ogni caso non c'era la potenza di calcolo sufficiente. Gli altri centri di ricerca in Italia, arrivando quattro-cinque anni dopo, furono avvantaggiati dall'evoluzione del concetto di sintesi digitale e dalla disponibilità sul mercato di componentistica elettronica più evoluta. Possiamo dire che partire tra i primi in qualche modo ci penalizzò. D'altronde chi viene dopo usufruisce delle esperienze precedenti e appare più avanzato. Certamente dopo si sono visti tutti i limiti della ricerca precedente, ma non c'è dubbio che noi siamo stati i primi e che la strada era ormai tracciata e che fu tracciata in modo pionieristico da Grossi qui a Pisa. Il TAU₂ era di fatto la macchina che suonava le composizioni musicali che Grossi faceva sull'IBM del CNUCE con il linguaggio

TAUMUS: questo linguaggio era in pratica l'evoluzione verso la polifonia e la timbrica del DCMP che fino a quel momento usava lo stesso IBM anche per la generazione sonora con una sola voce e senza timbrica.

La trasmissione dei dati dal TAUMUS operante sull'IBM 360/370 del CNUCE verso il TAU2 veniva fatto sfruttando un collegamento già precedentemente progettato per ricerche su reti di calcolatori da Giorgio Molnar tra un calcolatore HP 2100 all'IEI e l'IBM 370 al CNUCE attraverso un cavo steso fra i due istituti che distavano tra loro appena 100 metri e avevano un cortile in comune, seguendo un protocollo

di trasmissione realizzato da sistemisti del Centro Scientifico IBM all'epoca anch'esso in via santa Maria. Il comando PLAY del TAUMUS attivava la trasmissione dati verso il TAU2 in un formato che rifletteva la struttura fisica del TAU2 e che somigliava molto a quello dello standard MIDI introdotto sul mercato degli strumenti musicali una decina di anni dopo. Analizzandolo oggi si può dire a ragione che quella codifica era un MIDI ante-litteram anzi un MIDI-file ante-litteram perché nel codice era presente anche l'informazione "durata". Come si sa per Grossi le tre cose importanti erano: il tempo reale, la composizione

Schema tecnico di funzionamento della telematica musicale



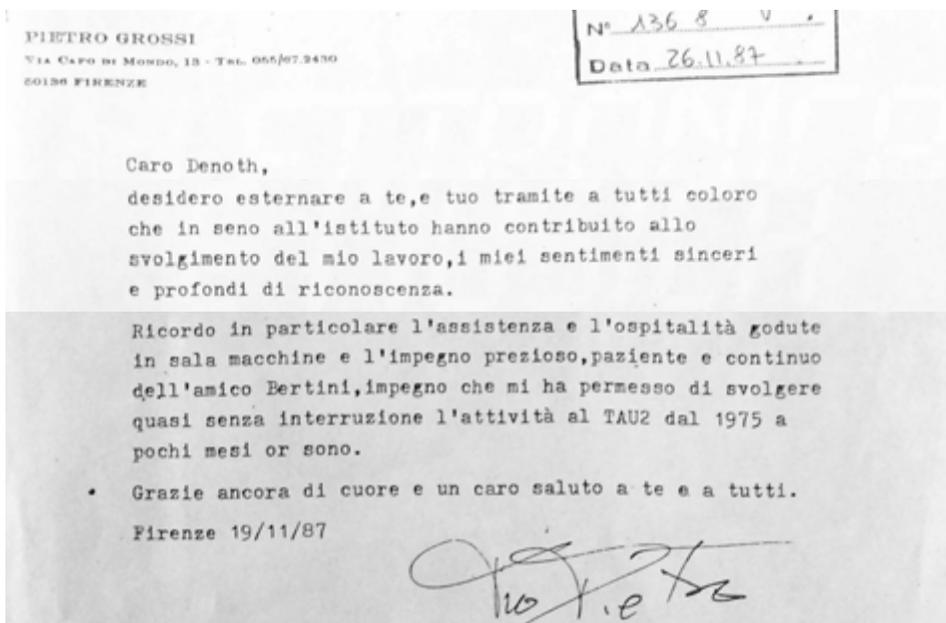
algoritmica detta anche "automazione dei processi creativi" e la dimostrazione remota. Quest'ultima era un'attività che ci ha impegnato in molte occasioni. Succedeva questo: la SIP (compagnia telefonica nazionale che sarebbe diventata la Telecom) predisponendo una linea telefonica dedicata detta "punto-punto" tra il CNUCE e il luogo della dimostrazione dove con un terminale (telescrivente o video) ci si collegava al calcolatore IBM 370 per usare così il TAUMUS. Il suono generato dal TAU2 veniva portato nel luogo della dimostrazione utilizzando ponti radio della RAI: veniva un loro pulmino che metteva una parabola sul tetto del CNUCE puntata su Monte Serra, che rifletteva il segnale audio al luogo della dimostrazione. Era l'inizio della telematica musicale. Di queste dimostrazioni ne furono fatte tantissime: al Ridotto del Teatro alla Scala di Milano, a Venezia, a Firenze... una volta anche a Parigi. In una di queste occasioni successe una cosa molto bella: eravamo alla Biennale di Venezia (poteva essere il '78 o il '79) e durante la dimostrazione di Grossi, la Maestra Teresa Rampazzi (allora docente di musica elettronica al Conservatorio di Padova) invitata ad usare il sistema, fece in estemporanea una composizione musicale col TAUMUS. Quella volta anche il segnale audio arrivava a Venezia dal TAU2 utilizzando una linea telefonica (non ci fu il ponte radio RAI) e quindi la qualità del suono era bassissima ma sufficiente per capirne il risultato musicale. Che fu comunque interessante: e siccome fu memorizzato nell'archivio del TAUMUS, qualche giorno più tardi la Rampazzi venne a Pisa e registrò su nastro la sua composizione in alta qualità direttamente dal TAU2. Il costo globale di queste dimostrazioni remote (linea telefonica dedicata e ponte

radio RAI) era molto alto: si parlava di centinaia di migliaia di lire, fino anche 1 milione di lire; ma all'epoca il CNUCE era molto ricco dato che serviva tutta l'area universitaria pisana e si poteva permettere, in nome della visibilità, di coprire tutte le spese.

Tra i vari aneddoti dell'epoca mi ricordo quello di Mauro Ferrucci che fece tanto per avere una tastiera tripla, come quella degli organi classici, in modo tale da poter provare direttamente tutti gli oscillatori del TAU2. Fu costruita apposta per noi su nostra iniziativa. Quando arrivò la facemmo vedere orgogliosamente a Grossi, ma lui nemmeno la considerò e continuò a lavorare sulla sua tastierina del terminale dell'IBM370. Lì per lì ci rimanemmo male! Ma poi capimmo che non voleva "offenderci" perché in realtà il senso della novità della ricerca sull'informatica musicale consisteva proprio nell'utilizzo delle prerogative della programmazione come nuovo modo di comporre ed eseguire un brano musicale. Devo dire che si lavorava bene col Maestro Grossi anche se lui era piuttosto formale: a volte si lavorava dopo cena, o il sabato e la domenica. I colleghi mi prendevano un po' in giro per questo, ma non mi interessava perché la cosa mi appassionava molto. Grossi sapeva sempre riconoscere il valore del lavoro di noi tecnici. Era una persona molto seria, spesso seria, ma non distaccata. Io fra l'altro ho curato la manutenzione del TAU2 a lungo, fino a tutti gli anni '80. L'ho fatto volentieri: ormai per me il TAU2 era come uno di famiglia! Del gruppo originario ero rimasto solo io a tenere in funzione il TAU2; del resto la stessa cosa era successa anche al CNUCE dove di un gruppo di 4 persone impegnate sul software del TAUMUS, per varie ragioni rimase solo Tarabella. Con Leonello negli

anni successivi, finita l'esperienza di Grossi, abbiamo fatto molte altre cose secondo una naturale evoluzione della tecnologia e delle tematiche dell'Informatica Musicale. Comunque, un episodio che ricordo con molto piacere di quegli anni fu quando nel periodo natalizio del 1975 venne un giornalista, Luigi Fait, del RadiocorriereTV e Grossi mi chiese di essere presente durante l'intervista-dimostrazione per eventuali malfunzionamenti del TAU2. Fait fece tante domande sul funzionamento del Sistema TAU2-TAUMUS. Da tecnico assistente in quell'occasione diventai un po' protagonista. Grossi me lo concesse volentieri. Non è facile con poche parole raccontare l'architettura di una macchina e il suo modo di funzionare così complesso, ma io lo feci con passione e ad integrazione e memoria di quanto avevo detto, gli consegnai un libretto che avevamo pubblicato, in cui c'erano tutte le informazioni esatte. Il gior-

nalista fu bravo a scrivere il servizio sul Radiocorriere riportandone alcuni estratti con precisione... che è la cosa che fa sempre piacere. All'epoca Pisa era veramente al centro delle ricerche sull'informatica musicale, anche se nel frattempo l'attività si stava sviluppando in altre sedi italiane. Ma tutti riconoscevano al Maestro di essere stato pioniere, e riconoscevano a Pisa la consistenza dell'attività, tanto che fu convocata proprio a Pisa la riunione dei vari centri di ricerca italiani con l'obiettivo di coordinarne l'attività. L'ideatore fu Giuseppe Di Giugno, un fisico dell'Università di Napoli poi emigrato all'IRCAM di Parigi per lavorare con Pierre Boulez; c'erano rappresentanti dell'Università di Padova e altri gruppi di ricerca di Milano, Napoli e Genova. In quella riunione al CNUCE si decise di dare vita all'AIMI (Associazione Informatica Musicale Italiana) tutt'ora attiva: Grossi fu scelto all'unanimità come primo Presidente.



Estratto dalla lettera di ringraziamento di Grossi



II TAU2

Arch. 1090-25
C13-0801



Documentazione sui Sistemi

Sistema Operativo IBM 7090/7094 IBSYS
Versione 13
Linguaggio Simbolico FORTRAN IV

Questo manuale descrive il linguaggio FORTRAN IV del sistema operativo IBM 7090/7094, per il computer IBM 7090, 7094 e 7094A, e per la parte del sistema operativo IBSYS, versione 13.

Il FORTRAN IV è un linguaggio di programmazione ideato espressamente per il calcolo scientifico, ed è assai simile al linguaggio usato dai matematici. Esso include vari tipi di istruzioni: aritmetiche, di controllo, di ingresso/uscita e dichiarative.

Il manuale del linguaggio di programmazione FORTRAN IV