

Conservatorio “L. Marenzio” – Brescia

Scuola di Musica Elettronica

Anno Accademico 2017/18

Docente: Marco Marinoni

Storia della musica elettroacustica 2 – Lezione 04

***Da Teresa Rampazzi al Centro di Sonologia
Computazionale (C.S.C.):
la stagione della musica elettronica a Padova***

(4)

Gli anni Ottanta

Laura Zattra

Tesi di laurea discussa nel marzo 2000 presso l'Università di Padova,
Facoltà di Lettere e Filosofia, Dipartimento di Storia delle Arti Visive e della Musica
Relatore: Prof. Sergio Durante

INDICE

1. *Gli anni Ottanta*

1. *Scienza e tecnologia*

2. *Produzione musicale*

1. 1980

2. 1981

3. 1982

4. 1983

1. Gli anni Ottanta

- L'atto di **istituzionalizzazione** permise al **C.S.C.** di affermarsi come uno dei centri di ricerca musicale più attrezzati d'Italia e d'Europa.
 - Il successo venne favorito da una serie di opportunità:
 - il lavoro svolto negli anni Settanta aveva dato l'avvio a **importanti linee di ricerca teorica e applicativa** e continuava ad essere incrementato;
 - il possesso dei **convertitori digitali-analogici**, che permettevano di ascoltare i suoni prodotti, e la possibilità di fare sintesi del suono completamente digitale rendevano unico il centro padovano nell'ambito europeo.
 - Questo faceva sì che *sempre più compositori richiedessero di potervi lavorare.*
- Per comprendere il successo di questi anni, basta citare il fatto che **C.S.C.** e **IRCAM** per lungo tempo *collaborarono attivamente offrendo pari opportunità agli addetti ai lavori e ottenendo risultati simili per quanto riguarda la **ricerca scientifica, la produzione musicale e la didattica.***

1. Gli anni Ottanta

- **L'IRCAM (Institut de recherche et coordination acoustique musique)** era nato nel 1975 e fin dalla sua fondazione aveva usufruito della competenza dei ricercatori padovani.
 - **De Poli** vi aveva installato il programma **Linguaggio MUSICA**
 - Il settore dell'informatica musicale era diretto da Jean-Claude Risset e possedeva la serie di programmi di sintesi statunitensi Music;
 - in questi primi anni il lavoro condotto sul suono era simile a quello del gruppo di Padova.
- Dal **1982** la ricercatrice **Sylviane Sapis** e il **C.S.C.**, in collaborazione con il centro parigino, iniziarono un importante progetto di sviluppo sul tempo reale del processore numerico di suono **4i** creato da **Giuseppe Di Giugno** (ceduto in quell'anno ai ricercatori di Padova) che portò alla nascita del **Sistema 4i**.
 - Con la creazione di tale Sistema e con l'organizzazione, assieme ad altre associazioni, dell'**ICMC (International Computer Music Conference)** del **1982**, venne sancita la posizione di preminenza delle ricerche e della produzione musicale a livello internazionale.

1. Gli anni Ottanta

- *«Il C.S.C. è una realtà unica quanto anomala nel panorama della vita musicale italiana. **La unicità deriva dal fatto che tale Centro mette sullo stesso piano la ricerca scientifica e quella musicale considerando la realizzazione di una composizione allo stesso livello della pubblicazione di un lavoro di ricerca teorica o applicativa senza preclusioni di tipo accademico o di 'scuola' purché siano garantite una seria progettazione ed una realizzazione altrettanto professionale dell'opera.** Questo deriva anche dal fatto che il Consiglio Direttivo è composto esclusivamente da ingegneri che sono più interessati all'avanzamento della ricerca - evidentemente non solo tecnologica ma anche musicale - che all'affermazione o alla continuazione del lavoro di un solo 'maestro'. In questo senso si comprende come molti compositori di estrazione e di concezione estetica differenti abbiano potuto lavorare e continuino a convivere a Padova, trovando sempre un ambiente disponibile e flessibile atto a soddisfare le diverse esigenze musicali».*

1. Gli anni Ottanta

- *«La flessibilità deriva da precise scelte di impostazione nello sviluppo delle apparecchiature o meglio dei sistemi per la produzione della musica informatica che si caratterizzano per un'**architettura aperta**, mediante la quale **il compositore può definire il proprio ambiente compositivo e/o esecutivo che meglio si presta per la realizzazione della propria opera musicale**. L'anomalia dipende soprattutto dalla situazione che vive la musica in Italia, in cui tutti gli sforzi del finanziamento pubblico sono orientati alla conservazione e alla riproduzione del patrimonio storico senza fare investimenti sulla musica del futuro; e lo stesso discorso vale anche per la didattica. Il centro si è sempre battuto per invertire questa tendenza».*

– [A. Vidolin]

1. Gli anni Ottanta

- Nel passo citato venivano sottolineate le istanze poste a fondamento del lavoro di gruppo; con particolare risalto emergeva **la scelta di operare nel campo musicale e sonologico ma sempre con finalità di ricerca**,
 - peculiarità naturale, questa, in un centro costituito da ingegneri ed afferente ad una struttura universitaria.
- La stessa formazione del consiglio - che dal **1981** vide come direttore **Graziano Tisato** – influenzava l'impostazione artistica indirizzata ad un utilizzo delle risorse da parte di compositori appartenenti a correnti diverse,
 - impostazione che in tal modo abbracciava **una linea di pensiero non-estetica**.

1. Gli anni Ottanta

- *«Qui all'inizio avevamo l'interesse più ampio di studiare il suono e la sintesi. Essendo formato da ingegneri la caratteristica del centro fu di **non indicare un'estetica**, ma di **dare un supporto tecnologico alle intenzioni personali dei musicisti**. Volevamo dimostrare che con il computer si può fare qualsiasi cosa, che con lo stesso strumento si possono ricavare risultati diversi. Spesso capitava che qualche compositore chiedesse che fossimo noi a trovare delle soluzioni artistiche, ma non abbiamo mai accettato questo atteggiamento, anzi cercavamo di far emergere le caratteristiche di ogni artista, anche quando si verificava tale atto di delega. **L'unica richiesta che facevamo al compositore interessato al nostro lavoro era di essere un compositore di ricerca, affinché portasse un contributo di idee sia nel caso si trattasse di un compositore affermato, sia che fosse giovane**».*

– [A. Vidolin]

1. Gli anni Ottanta

- Per questo motivo i brani prodotti utilizzarono il computer in vari modi:
 - **sintesi del suono**
 - **composizione assistita**
 - **processamento di suoni acustici**
 - **composizioni ibride per nastro e strumenti acustici**
 - **brani eseguiti con le tecniche di live electronics.**

1. Gli anni Ottanta

- Dal **1980** il centro iniziò a stringere un serie di contatti con gli enti e le istituzioni dedicate alla diffusione dell'informatica musicale e alla musica informatica.
- In quell'anno **Mario Messinis** (direttore della **Sezione musica della Biennale di Venezia**), in collaborazione con **Alvise Vidolin**, si fece promotore del **LIMB (Laboratorio permanente per l'Informatica Musicale della Biennale)**,
 - struttura in realtà priva di attrezzature che si appoggiava completamente al **C.S.C.** per la produzione informatica.
- Il **LIMB** permetteva un collegamento istituzionalizzato tra l'attività artistica della Biennale e la ricerca scientifica e musicale svolta al centro;
 - in questo modo regolarizzava la produzione musicale non prevista da un centro universitario.
 - Il laboratorio pagava un contributo per la convenzione e affidava delle commissioni ai compositori che intendevano lavorare a Padova.

1. Gli anni Ottanta

- In questo decennio il Centro stabilì numerose relazioni con
 - *enti* (**Musica verticale**, varie amministrazioni provinciali, **IASM - Istituto per l'assistenza allo sviluppo del mezzogiorno**, **RAI**, **Ricordi**, **Musica Oggi - Roma**), con
 - *teatri* (**Teatro Alla Scala**, **Teatro Stabile dell'Aquila**) e
 - *case editrici*.
- Le collaborazioni facevano pervenire supporti economici, in qualche caso cospicui, perché
 - avvenivano grazie alla produzione di composizioni musicali su commissione, oppure
 - l'esecuzione in concerto dei brani prodotti al centro prevedeva il pagamento di contributi per il noleggio delle apparecchiature.

1. Gli anni Ottanta

- Nel **1980** i ricercatori di Padova parteciparono alla **IV conferenza internazionale ICMC**.
- **James Dashow**, che era stato nominato da poco tempo vice-presidente del **CMA (Computer music association)**, presentò una sua composizione.
 - Probabilmente si trattava di *Conditional assemblies*
 - composto nel 1980 su commissione della Biennale di Venezia e vincitore del 2° Premio al Concorso Internazionale di Bourges.
- Nella stessa occasione il **C.S.C.** e la **Biennale** proposero la loro candidatura per l'organizzazione della successiva conferenza internazionale (**ICMC del 1982**), proposta accolta con entusiasmo dai partecipanti.

1. Gli anni Ottanta

- Nel **1981 Giovanni De Poli, Pietro Grossi, Goffredo Haus e Alvisè Vidolin** furono i promotori della fondazione a Venezia dell'**AIMI (Associazione di informatica musicale)** che aveva lo scopo di favorire lo sviluppo dell'informatica musicale e diffonderne i risultati.
 - La fondazione avvenne presso il **Conservatorio B. Marcello di Venezia** in occasione della manifestazione **Biennale Musica** di quell'anno e assunse come obiettivo di
 - stabilire e mantenere i contatti tra le persone e le istituzioni che operavano nei mondi musicale e scientifico;
 - facilitare lo scambio di competenze e informazioni tra i soci
 - favorire, in sede nazionale e internazionale, la diffusione delle opere musicali e scientifiche.
- Il C.S.C. divenne uno dei protagonisti dei dibattiti affrontati dall'**AIMI** e i due enti patrocinarono importanti manifestazioni quali l'**ICMC del 1982** e i **Colloqui di Informatica Musicale (CIM)** che, con scadenza biennale, riunivano gli esperti del campo ed erano già stati ospitati dalla città di Padova.

1. Gli anni Ottanta

- Nel corso del **1985** vennero stabilite formalmente le linee principali della collaborazione, in base a quanto stabilito nell'articolo 4, tra il **C.S.C.**, il **C.C.A. (Centro di calcolo di Ateneo)** e l'**IEE (Istituto di Elettrotecnica ed Elettronica)**.
 - I rapporti
 - tra il **C.S.C.** e il **C.C.A.**, nel campo dei **servizi di calcolo e della produzione musicale**
 - tra il C.S.C. e l'IEE, nel finanziamento e nello **sviluppo delle attrezzature hardware specializzate per l'elaborazione numerica dei segnali**
 - con entrambi nell'ambito della **didattica**,
vennero ribaditi con un documento in cui venivano definite le modalità di tali collaborazioni

1. Gli anni Ottanta

Nella seconda metà del decennio continuarono ad essere dibattute le modalità del rapporto con gli organi amministrativi d'ateneo.

- Poiché il **C.S.C.** risultava essere un centro attivo, autonomo e sufficiente all'interno della struttura accademica, emergeva la necessità di ottenere personale e fondi da parte di questa.
 - Ma l'operazione, che avrebbe richiesto la revisione dello statuto, non fu per il momento attuata.
- Nel **1989**, nell'ambito dei rapporti con la struttura accademica, venne stabilito il trasferimento inventariale del materiale bibliografico e di parte del materiale mobile dal **Centro di calcolo** al **C.S.C.** e l'istituzione di un registro di inventario autonomo intestato al **Centro di Sonologia.**
 - L'atto garantiva maggiore autonomia di movimento e autosufficienza

1. Gli anni Ottanta

- La vitalità del **C.S.C.** nei vari settori della **ricerca sperimentale e teorica**, nella **didattica**, nella **produzione**, nella diffusione musicale non poteva che stimolare le giovani generazioni di compositori a studiare le nuove tecnologie della Computer Music.
 - Fu qui che si formò il compositore **Marco Stroppa**, divenuto famoso a livello internazionale grazie al brano *Traiettorie* (pianoforte e suoni di computer) prodotto presso il centro.

1. Gli anni Ottanta

- Inoltre la maggiore stabilità del gruppo ottenuta con lo statuto permise la permanenza, anche per lunghi periodi, di compositori e studiosi italiani e stranieri.
 - Gli stranieri che usufruirono del centro furono **David Behrman, Joel Chadabe, Ricardo Dal Farra, Hubert Howe, Jonathan Impett, Richard Karpen, Albert Mayr, John Melby, Wolfgang Motz.**
- Il numero sempre crescente di opere prodotte e la grande competenza accumulata nel campo digitale attirarono anche i compositori affermati:
 - fu nel **1984** che **Luigi Nono** attuò la grande avventura compositiva del ***Prometeo***, svolta in collaborazione con il **C.S.C.** e con l'**Experimentalstudio di Friburgo.**

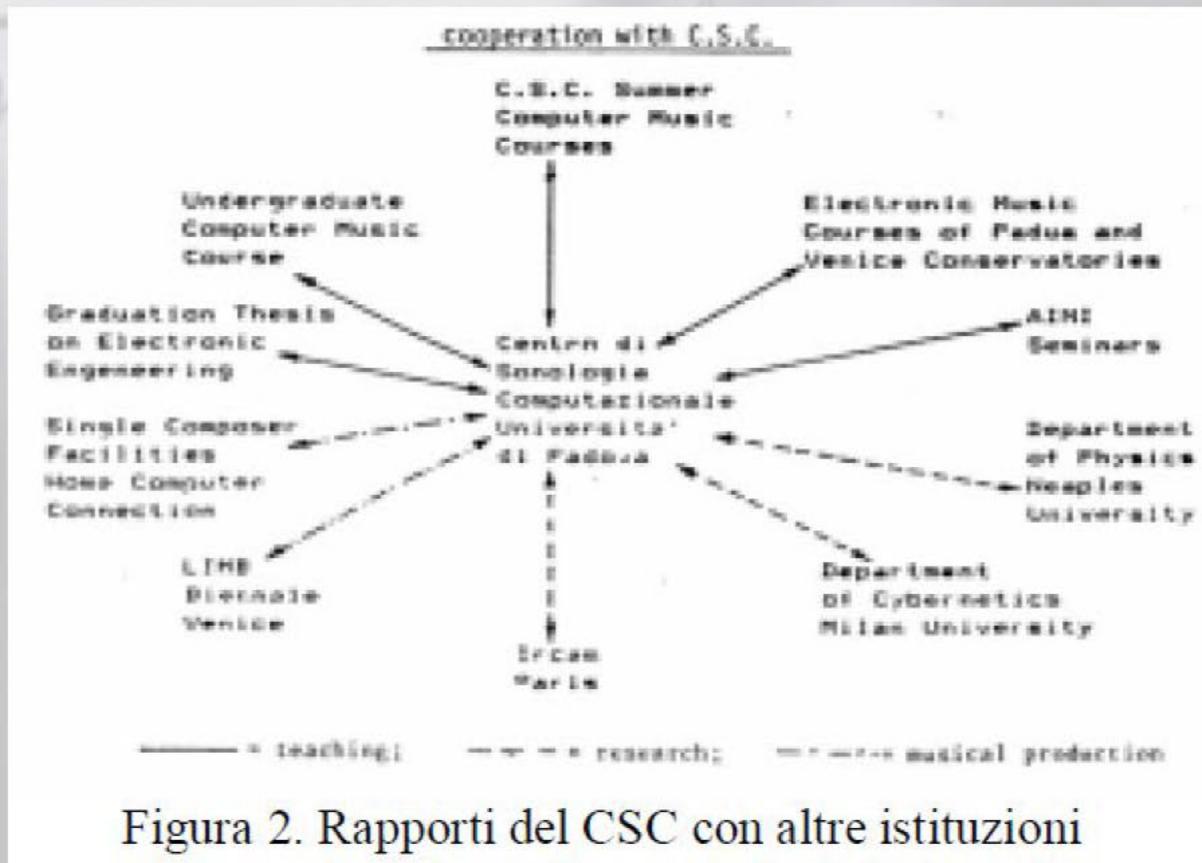
1. Gli anni Ottanta

- Ma, come denunciava un articolo di Alvisè Vidolin scritto alla fine degli anni Ottanta alla luce del positivo decennio vissuto dal centro, gli ambienti culturali veneti, ad eccezione dell'ente la Biennale, si dimostravano indifferenti al fermento di idee e di proposte innovative. Questo fece sì che le attività fossero più note e apprezzate all'estero che nella sede in cui si erano sviluppate. A poco servivano gli articoli che comparivano sui giornali locali, pubblicati per diffondere la realtà del gruppo.

1. Gli anni Ottanta

- Per questo motivo le iniziative trovavano spesso con difficoltà i necessari supporti economici e strutturali per potersi sviluppare e mantenere, e il volontariato rimaneva il più delle volte la principale fonte di finanziamento.
 - La tanto deprecata ‘fuga dei cervelli’ che sottrae alla nostra regione importanti contributi è frutto di questa assurda indifferenza. Non bisogna quindi meravigliarsi se Bruno Maderna ha fondato lo Studio di Fonologia Musicale a Milano, se Luigi Nono va a lavorare in Germania presso lo Studio sperimentale di Friburgo, se un giovane compositore molto promettente come Marco Stroppa è all’IRCAM di Parigi

1. Gli anni Ottanta



1.1 Scienza e tecnologia

- Negli anni Ottanta l'attività di ricerca sviluppò i risultati ottenuti nel decennio precedente e si articolò su *quattro tematiche principali*:
 - **analisi e sintesi del suono,**
 - **aiuto alla composizione,**
 - **teoria musicale,**
 - **progettazione e sviluppo di sistemi per l'informatica musicale.**

1.1 Scienza e tecnologia

- Per quanto riguarda la prima linea *venivano analizzati suoni naturali*
 - per **ottenere rappresentazioni fisiche** sempre più complete
 - per **estrarre le caratteristiche** che potevano essere rilevanti dal punto di vista compositivo.
- Vennero sviluppate le **tecniche di sintesi** al fine di sperimentare sempre nuove possibilità applicative in musica.
- Per l'aiuto alla composizione venne perfezionato l'**ICMS**.
- Poiché la teoria musicale tradizionale si era rivelata insoddisfacente se applicata ai nuovi suoni, **vennero sviluppati i programmi creati in stretta interdipendenza con le pratiche compositive e al servizio di queste.**
 - I sistemi rimanevano rivolti principalmente all'organizzazione dei suoni con particolare attenzione all'aspetto armonico.

1.1 Scienza e tecnologia

- Le ricerche costituivano le necessarie premesse per l'attività didattica e diventavano fonte di sempre nuovi stimoli per la produzione di opere musicali.
- I risultati venivano costantemente integrati nell'intero ambiente di attrezzature e programmi disponibili agli utenti offrendo tre metodologie di lavoro:
 - **tempo differito,**
 - **lavoro interattivo e,**
 - **dal 1982, tempo reale.**

1.1 Scienza e tecnologia

I tre approcci risultavano applicabili sia in modo indipendente, sia integrabili gli uni con gli altri nelle varie fasi di realizzazione dei progetti musicali.

- Ad essi corrisposero i sistemi autonomi collegati fra loro:
 - il **Sistema Musica**, l'**ICMS**, il **Sistema 4i** (dal **1983**) e il **processore 4x** (dal **1985**) ceduto dall'**IRCAM**.
- Le competenze acquisite con la ricerca sulla voce permisero un approccio alla musica a vasto raggio che, oltre all'analisi formale, sviluppava in particolare la dimensione timbrica e percettiva del suono.
 - «Nessuno qui – spiega **Tisato** – ha mai avuto dubbi su questa scelta; sapevamo che questo era l'indirizzo giusto e infatti, nonostante tra i compositori ci fosse chi era più interessato all'aspetto formale, la maggior parte di essi portò avanti uno studio sul suono molto proficuo».

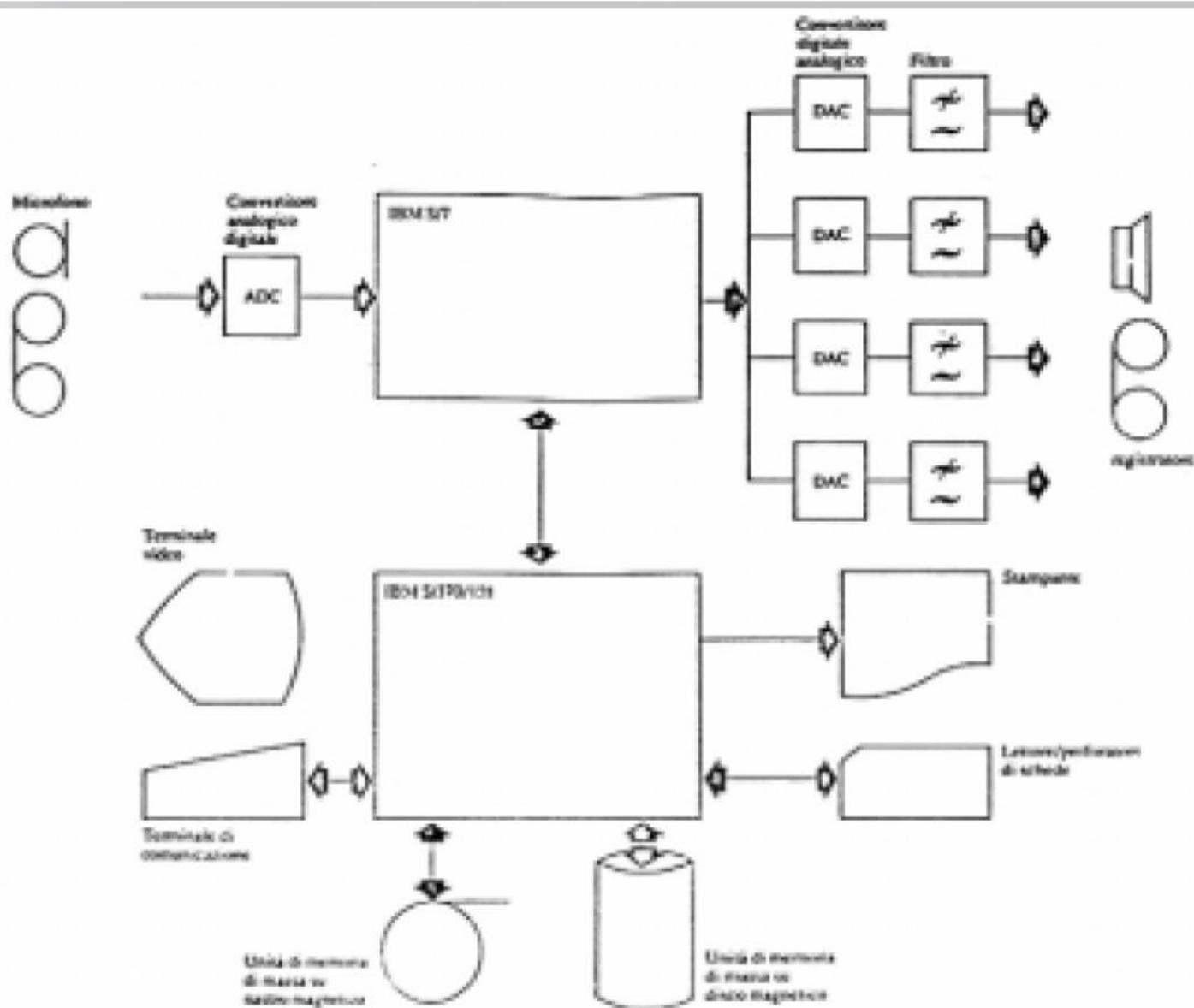


Figura 3. schema del sistema delle apparecchiature in uso presso il CSC (Centro di Sonologia
 Marco Marinoni - Conservatorio
 Computazionale dell'Università di Padova) nel 1981
 L. Marzeno - Brescia

1.1 Scienza e tecnologia

- La ricerca nel campo dell'hardware ebbe come protagonisti **Debiasi** e **Maurizio Rubazzer** che si laureò nel **1981** con la realizzazione di un prototipo di sintetizzatore digitale denominato **EV (Elaboratore Veloce)** ma che non venne mai dotato del necessario software di gestione.
 - **Rubazzer** realizzò successivamente alcuni **sistemi di conversione digitale-analogica e analogica-digitale a 16 bit** e un **secondo prototipo di sintetizzatore** su commissione della ditta **SGS-ATES**.
- I rapporti con le industrie furono possibili grazie all'istituzionalizzazione del centro il quale, in quanto struttura autonoma, poteva ora stabilire contatti economici con questo tipo di enti (nel **1989 Face Standard**, successivamente **SGS** e **General Music**).

Grazie a queste collaborazioni il C.S.C. divenne molto attivo anche nella progettazione e realizzazione di tecnologia commerciale.

1.1 Scienza e tecnologia

- Nel **1982** prese l'avvio un progetto che vide coinvolti il **C.S.C.**, la **Biennale di Venezia** e l'**IRCAM di Parigi**.
 - Si voleva realizzare **un sistema informatico in tempo reale** che avesse le caratteristiche di *trasportabilità* e *interattività compositiva* e che *consentisse l'esecuzione dal vivo senza dover rinunciare alla ricchezza fonica* dei sistemi legati ai grossi elaboratori che operavano in tempo differito.

1.1 Scienza e tecnologia

- Con un finanziamento straordinario del Ministero della Pubblica Istruzione nell'**aprile del 1981** venne acquistato un **PDP 11/34** che venne adibito esclusivamente alla **sintesi in tempo reale con hardware dedicato**. Grazie al minielaboratore, alla concessione da parte dell'**IRCAM** del **processore 4i** e alla disponibilità di questa nella realizzazione degli adattamenti e dell'installazione a Padova del processore, *il progetto sul tempo reale decollò nell'estate del 1982.*
 - «*Trasformando in febbrili sedute di lavoro alcuni week-end dell'afosa estate del 1982, **Di Giugno** [...] rese operativo [il 4i] nelle sue funzioni principali, adattò un efficiente software di base e ci fornì le indicazioni fondamentali per poterlo usare*»
 - [A. Vidolin, 'Il progetto 4i', in *Bollettino LIMB n° 4*, Venezia, La Biennale, 1984, pag. 9]

1.1 Scienza e tecnologia

- A questo punto era necessario dotare il processore con programmi facilmente accessibili dal punto di vista musicale e compositivo e attrezzarlo degli accessori hardware e software utili per l'interazione uomo-macchina e per il tempo reale.
 - **Giovanni De Poli** coinvolse in questo quasi tutti gli allievi del corso di '*musica all'elaboratore elettronico*' offrendo tesi di laurea o tesine d'esame incentrate sul **progetto 4i**.
 - **Graziano Tisato** ampliando il lavoro di alcuni studenti trasferì sulla **4i** parte dei programmi di sintesi della voce contenuti nel **Sistema Musica**.
 - **Giovanni Battista Debiassi** coinvolse alcuni allievi nella progettazione di una console adatta all'esecuzione dal vivo.
 - **Maurizio Rubazzer** e **Giorgio Capuzzo** si dedicarono alla realizzazione di alcuni dispositivi hardware;
 - **Mauro Graziani** sviluppò alcuni software di riverberazione e spazializzazione del suono.

1.1 Scienza e tecnologia

- Ma con l'arrivo a **Padova** della ricercatrice francese **Sylviane Sapir**, dal **dicembre '82** il lavoro di ricerca divenne sistematico e fu lei che fece crescere e sviluppare il progetto accollandosi anche il compito di seguire i singoli progetti dei ricercatori e degli studenti e di curare la documentazione di tutto il Sistema.
- **Sylviane Sapir** giunse a **Padova** nel **novembre '82** dopo aver richiesto una borsa di studio per svolgere una esperienza di ricerca in informatica musicale di un anno.
 - *«Questa scelta avvenne un po' per caso; mi ero informata all'inizio per un laboratorio di Toronto, ma nel settembre '82 venni a Venezia all'ICMC per presentare il mio lavoro di tesi e mi innamorai del Veneto. Il caso volle che il C.S.C. avesse bisogno di qualcuno per il progetto sulla 4i, così iniziai la realizzazione del software dedicato e, dopo l'esaurimento della borsa di studio, decisi di rimanere per proseguire il lavoro, accettando una situazione economica precaria, ma ricevendo numerosi altri tipi di gratificazione».*

1.1 Scienza e tecnologia

- **Sylviane Sapir** creò un ambiente di sviluppo e ricerca molto efficiente che prese il nome di **Sistema 4i**:
 - il processore di **Di Giugno** veniva comandato dall'elaboratore **PDP 11/34** e affiancato da una console di **potenziometri, tasti sensibili o meno al tocco, il cui compito esecutivo o la cui variabilità potevano essere programmati**.
 - In questo modo *il compositore poteva scegliere quali parametri sottoporre al controllo dal vivo.*
- Il **Sistema** sintetizzava i suoni con i dati provenienti sia da partiture codificate che da comandi gestuali che potevano anche essere memorizzati in modo da costituire una nuova partitura; inoltre era collegato con il **Sistema Musica** con il quale poteva scambiare dati e partiture.

La grande libertà di programmazione esigeva un'educazione specifica per ogni singola produzione musicale applicata al Sistema che diveniva ogni volta uno strumento diverso.

1.1 Scienza e tecnologia

- L'ambiente venne presentato ufficialmente alla **Biennale di Venezia** già nell'**ottobre 1983** con un seminario sul tempo reale che ebbe luogo durante il **Festival di Musica Contemporanea** nella sezione '*La scelta trasgressiva*' (relatori furono **Giuseppe Di Giugno, Mauro Graziani, Sylviane Sapir, Marco Stroppa, Graziano Tisato**) al quale seguì un workshop di tre compositori (**David Behrman, Joel Chadabe e Richard Teitelbaum**) i cui brani, realizzati al **C.S.C.**, vennero eseguiti in tempo reale.
 - Il sistema **4i** venne utilizzato nell'**84** nell'opera **Prometeo** di **Luigi Nono** e fu richiesto da molte istituzioni per scopi didattici o di produzione musicale.
 - A seguito degli ottimi risultati ottenuti, **nel 1985 l'IRCAM concesse il prototipo originale del Sistema 4x.**

1.1 Scienza e tecnologia

- Ma la **capacità di interazione uomo-macchina** del **Sistema 4i** presentava ancora dei problemi dovuti
 - alla ridotta potenza hardware
 - alla precaria affidabilità di funzionamento.
- Per questo motivo e a causa della difficoltà di trovare fondi che sostenessero a lungo termine un progetto di implementazione, i risultati acquisiti finirono per servire alla progettazione di un lavoro di ricerca iniziato alla **fine degli anni Ottanta** all'**IRIS di Paliano (Frosinone)** sfociato nella produzione della stazione **MARS** avvenuta nei **primi anni Novanta**.

1.1 Scienza e tecnologia

- Nel corso della sua permanenza a **Padova** (fino al **1989** anno in cui si trasferì all'**IRIS di Paliano**) **Sylviane Sapis** approfondì i seguenti campi di ricerca:
 - «1) Studio e realizzazione di **software per il controllo gestuale di sistemi audionumerici** per applicazioni musicali in tempo reale.
 - 2) Realizzazione di **ambienti per applicazioni musicali live electronics** su strumenti commerciali e prototipi di ricerca.
 - 3) Studio e realizzazione di **algoritmi di trattamento numerico del segnale** in tempo reale per la sintesi del suono, della voce e per la spazializzazione e la realizzazione di numerosi altri effetti.
 - 4) Studio e realizzazione di sistemi operativi in tempo reale multitask per le stazioni di lavoro **4i** e **4x**.
 - 5) studio di **psicoacustica musicale** e realizzazione di ambienti dedicati per attività di laboratorio per i corsi del **C.S.C.**
 - 6) **Assistenza musicale**, direzione di gruppi di ricercatori, didattica, gestione di progetti, **supervisione** di tesi di laurea, **documentazione** di software».

1.1 Scienza e tecnologia

- Nel **1983/84** il patrimonio software dell'analisi e della sintesi della voce venne implementato da **Graziano Tisato, Rodolfo Delmonte, Gianantonio Mian, Luciano Frigo, Tiziano Sinigaglia e Sylviane Sapir**, i quali intrapresero uno studio per *l'elaborazione di un sistema di traduzione digitale grafemi/fonemi*.
 - Basandosi sull'indagine particolareggiata del comportamento della voce, essi programmarono il computer **IBM** e il Sistema **4i** per riprodurre un **generatore di impulsi periodici e un filtro che simulassero la cavità orale** con buona approssimazione.

1.1 Scienza e tecnologia

- Dato l'enorme numero di parametri in gioco, i ricercatori utilizzarono una tecnica di aggiornamento dei coefficienti variabili denominata '*predizione lineare*' che si basava su una media degli aggiornamenti via via introdotti.
- Il calcolatore emetteva i coefficienti ogni **10 millisecondi**, un intervallo di tempo sufficientemente piccolo perché l'orecchio non percepisse lo sbalzo del cambio di filtro.
 - «*Il calcolatore ha parlato e, in un vago accento veneziano, ha detto: "a Lignano in luglio, già alle undici, la sabbia scotta per il sole, e bagnarsi diventa una necessità"*» [N. Bernardini].
- Questa e altre frasi erano state introdotte nel calcolatore e analizzate (il lettore parlava con accento veneziano) per poi giungere alla **riproduzione sintetica**.

1.1 Scienza e tecnologia

- I tentativi di stare al passo con i tempi e con l'evolversi della tecnologia portarono il **C.S.C.** a intraprendere lo sviluppo di metodologie atte a **simulare sui microprocessori personali (Apple e IBM compatibili)** tutti i programmi di sintesi funzionanti al centro.
 - Questo permetteva agli utenti di *sviluppare i propri programmi in un ambiente esterno e di 'suonarli', a lavoro ultimato, al centro.*
 - Il risparmio sul tempo di utilizzo delle macchine avrebbe consentito *l'apertura a un più ampio numero di compositori e ricercatori.*

1.1 Scienza e tecnologia

- A metà degli anni Ottanta il parco macchine del Centro di calcolo costituiva *uno dei più potenti centri informatici europei* con **120 terminali video e scriventi dislocati tra Padova, Verona e Roma**.
 - Le risorse di cui usufruiva il **C.S.C.** nella sede di via S. Francesco risultavano così distribuite:
 - «*l'IBM S/370/158 occupa [...] l'intero terzo piano dell'edificio, disponendo di una grande sala per l'elaboratore centrale, le unità nastro e due terminali [...]; una sala di medie dimensioni, al primo piano, è invece dedicata all'IBM S/7, al PDP 11/34 ed a tutta la parte hardware dedicata all'audio (l'EV, la 4i e tutti i convertitori). A parte il piano dedicato all'IBM S/370/158, abbastanza fantascientifico (anche se ormai questo mastodontico calcolatore sembra un po' una macchina da Jules Verne), l'apparenza sobria, essenziale, quasi 'povera' di questo centro colpiscono chi lo visita per la prima volta*».
 - [N. Bernardini]

1.1 Scienza e tecnologia

- Nel **1987**, valutando la **complessità** e l'**alto valore commerciale** delle apparecchiature in dotazione venne stabilito di assumere un tecnico fisso specializzato nel campo dell'elaborazione numerica, per assicurare la funzionalità delle macchine e lo sviluppo dei progetti relativi.
 - L'incarico fu affidato a **Sylviane Sapir** a partire dal **primo gennaio 1988**.

1.1 Scienza e tecnologia

- Nel **1986/87 Debiasi**, in collaborazione con **Mario Piccinelli**, sviluppò *il sistema **Tersicore**, insieme di hardware e software dedicati alla musica.*
 - Il linguaggio Tersicore veniva identificato come l'insieme di istruzioni compilato dal programma **Tersi** sviluppato da **Piccinelli** e comprendente quattro classi di istruzioni:
 - *musicali* (note, pause, durate, alterazioni, legature)
 - *agogiche* (tempo e velocità del brano),
 - *controllo* (controllo dell'esecuzione con comandi che appartenevano alla classe precedente),
 - *commenti* (istruzioni aggiuntive).
 - Il sistema fu aggiornato successivamente con continue riedizioni. Nel corso del decennio il **lavoro sulla voce** venne proseguito da **Debiasi** e **Rubazzer** per conto della ditta **SGS-ATES** di Agres e dell'**ISELQUI** di Ancona, consorzio fra le aziende marchigiane nel settore della produzione di strumenti elettronici.

1.1 Scienza e tecnologia

- Nei **primi anni Ottanta** l'azienda **General Music** stabilì un contatto informale con il centro che prevedeva la consulenza da parte di **Debiasi**.
- **Dal 1984 al 1989** la collaborazione sviluppò uno studio sul suono degli organi a canne (strumento particolarmente amato dal docente) e proseguito con un contratto di ricerca formalizzato a partire dal 1990.
- Nella **seconda metà degli anni Ottanta** i programmi di sintesi **Music4** e **Music5** vennero
 - implementati su PC,
 - dotati di convertitori AD (analogico-digitali) e DA (digitale-analogici)
 - messi a disposizione degli utenti gratuitamente, per l'installazione su propri personal computer.

1.1 Scienza e tecnologia

- Nel **1987** venne realizzato *il primo sistema di sintesi dall'italiano da testo scritto funzionante in tempo reale su personal computer.*
 - La ricerca, iniziata nel **1983** da **Graziano Tisato**, terminò nel **1989** con lo studio del problema della scrittura musicale nel caso particolare in cui l'utente fosse non vedente.
 - Fu installata una 'barra Braille' collegata al computer che riproduceva il contributo dello schermo su una griglia tattile; un'interfaccia vocale ovviava i problemi visivi per mezzo della sintesi della voce sintetica da parte dell'elaboratore e del riconoscimento vocale degli ordini dell'utente.

1.1 Scienza e tecnologia

- Nel **1989** lo studio sulla voce iniziato negli anni Settanta culminò in una ricerca di **Tisato** sul **canto difonico** (*overtone singing*) che indagava quella tecnica di virtuosismo vocale di un solista che, tenendo un bordone statico su un pedale fisso, è in grado di esaltare alcune parziali armoniche, creando così una melodia a due voci.
 - Lo studio risultò molto interessante sia dal punto di vista percettivo che musicale.

1.1 Scienza e tecnologia

- Alla fine del decennio iniziarono **due filoni di ricerca** che avrebbero portato a risultati molto positivi negli **anni Novanta**:
 - 1) il ricercatore **Roberto Bresin** iniziò un progetto sulle applicazioni musicali delle reti neurali,
 - utile per gli studi sull'esecuzione automatica delle partiture.
 - Questo tipo di indagine era possibile grazie ai progressi ottenuti fino a questo momento nel campo dell'elettronica e dell'informatica e in quello dello studio dei fenomeni neuronali;
 - tali studi avevano alimentato l'**idea di creare strutture di calcolo ispirate ai meccanismi cerebrali, con le quali riprodurre le attività analoghe ai comportamenti umani.**

1.1 Scienza e tecnologia

- 2) Nel **1989** l'équipe iniziò a studiare anche la **sintesi per modelli fisici** che, a differenza degli altri tipi di sintesi, *si basava sulla simulazione dello strumento musicale invece che sulla simulazione del suono che lo strumento produce*, passando così **dal modello del segnale ricevuto al modello della sorgente**.
 - Il ricercatore **Giampaolo Borin** sviluppò il modello fisico della martelletto del pianoforte, avviando una serie di studi che lo vide coinvolto in una lunga collaborazione con l'azienda **General Music**.

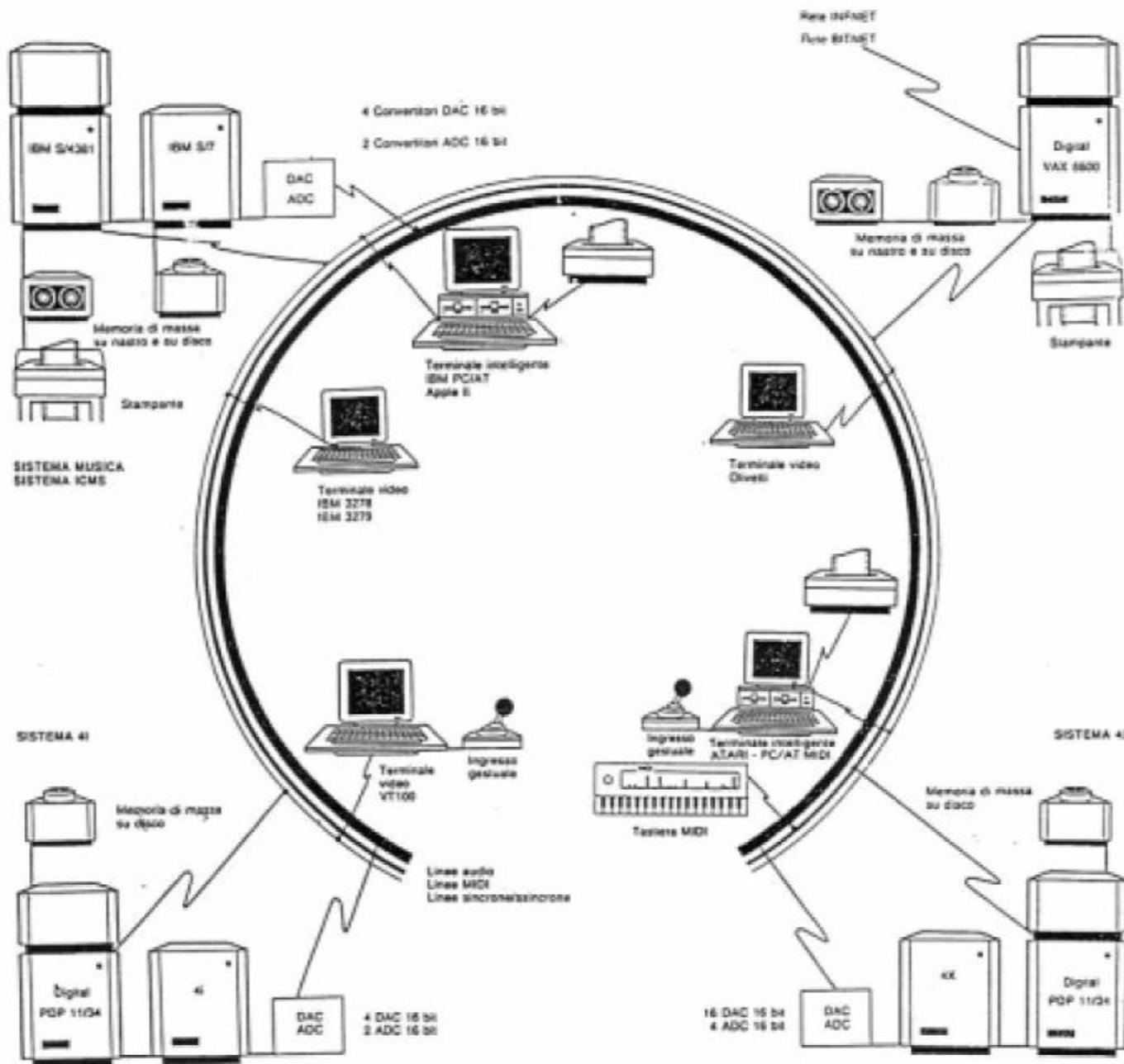


Figura 4. Schema delle apparecchiature al centro alla fine degli anni Ottanta

1.2 Produzione musicale

- Oltre alle cooperazioni con i conservatori di musica, nel **1980** iniziò un lavoro comune tra il **C.S.C.** e la **Biennale di Venezia** confluito nella creazione del **LIMB (Laboratorio per l'Informatica Musicale)**
 - struttura che legò per tutto il decennio i due enti e offrì le opportunità più feconde per quanto riguarda il lavoro di ricerca scientifica, la produzione musicale e la didattica.

1.2 Produzione musicale

- Il **LIMB** venne istituito nel **marzo del 1980** come **attività permanente del Settore Musica della Biennale, diretto da Mario Messinis.**
 - Esso nasceva in seguito ad una precisa richiesta dello statuto dell'ente, che prevedeva di avviare attività collaterali al Festival aventi caratteristiche di ricerca e continuità nel corso del quadriennio di carica dei direttori.
- Il laboratorio intendeva promuovere studi, ricerche e composizioni nel campo della Computer Music
 - attraverso un lavoro interdisciplinare tra musicisti e ricercatori
 - utilizzando le apparecchiature del **C.S.C.**
 - avvalendosi della consulenza di **Alvise Vidolin**, nominato responsabile (affiancato dal **1983** da **Roberto Doati**).

1.2 Produzione musicale

- Inoltre, a partire dal **1981**, emanò i ***Quaderni del LIMB***, a testimonianza di un lavoro non occasionale e di una intensa attività seminariale e di diffusione della musica informatica.
 - I contributi raccolti spaziavano dai risultati delle ricerche a scritti didattici, fino all'analisi delle opere musicali commissionate dalla Biennale e prodotte al **C.S.C.**
- Nell'ambito della collaborazione il centro stabiliva una convenzione con la struttura veneziana, la quale si impegnava a versare dei contributi annuali per il sostegno delle attività.

1.2.1 1980

- Nel primo anno di attività il laboratorio commissionò a **James Dashow**, **Mauro Graziani**, **Hubert Howe** e **Fausto Razzi** quattro composizioni da realizzarsi a Padova per il concerto inaugurale.
 - I lavori sfruttarono al meglio la tecnologia del C.S.C. e diedero inizio a una feconda stagione di produzioni musicali.
- **Dashow**, nella sua opera **[ASCOLTO] Conditional Assemblies** (1980, 19'20"), tendeva a coniugare il concetto tradizionale di triade armonica con gli algoritmi di sintesi del suono. Fin dalla fase di generazione del suono otteneva degli spettri che evocavano precisi accordi. Per spiegare il suo procedimento coniò il concetto di '*spettro-accordo*' e il brano, arricchito da uno studio e da un preciso controllo del parametro spazio, contenne sonorità immediate e capaci di catturare l'attenzione del pubblico.

1.2.1 1980

- Gli altri brani presentati furono:
 - *The Silent God* (Mauro Graziani)
 - *Astrazioni* (Hubert Howe)
 - *Progetto Secondo* (Fausto Razzi)

1.2.1 1980

- Per l'inaugurazione del **LIMB** la **Biennale** pubblicò il volume
 - *Musica e elaboratore. Orientamenti e prospettive*
 - raccoglieva scritti dei protagonisti internazionali della Computer music,
 - analizzava gli aspetti più significativi dell'informatica musicale
 - tracciava gli indirizzi e le previsioni della ricerca scientifica e tecnologica

1.2.2 1981

- **Nell'ottobre del 1981** venne organizzato un seminario intitolato *'Informatica e composizione musicale'* con interventi di **Giovanni De Poli, Giuseppe Di Giugno, Tod Machover, Graziano Tisato, David Wessel (IRCAM), Jean-Claude Risset (Faculté de Luminy, CNRS di Marsiglia), Stephen McAdams (IRCAM).**
 - Gli interventi riguardarono
 - i ruoli e dalle tendenze del compositore informatico
 - le scoperte nel campo dell'acustica e psicoacustica musicale
 - l'interpretazione in chiave psicologico-percettiva dei suoni.
 - In questa occasione nacque l'**AIMI (Associazione per l'Informatica Musicale Italiana).**

1.2.2 1981

- Il **LIMB**, in collaborazione con il **C.S.C.**, commissionò quattro lavori:
 - (1) il brano per flauto e nastro di **Claudio Ambrosini** *Cadenza estesa e coda* era costituito da suoni sintetici che creavano un sostrato elettronico alla partitura dello strumento.
 - (2) *Parafrasi* di **Aldo Clementi**, per voce elaborata mediante computer, fu seguito nella sua realizzazione da **Mauro Graziani** che questa volta compariva nel ruolo di tecnico del suono.
 - Partendo da un materiale registrato - del soprano **Liliana Poli** - sviluppava i suoni con le tecniche compositive del canone (moto retto, moto retrogrado, nastro eseguito al contrario).

1.2.2 1981

- (3) **John Melby**, al contrario delle tecniche in voga, basò la sua composizione sull'altezza e sul ritmo. Il titolo del brano, *Layers*, riprendeva il concetto di livelli strutturali di **Heinrich Schenker**.
 - Partendo da materiali musicali molto economici applicava a questi un numero limitato di procedimenti di trasformazione per giungere ad una struttura musicale molto complessa.
 - **Melby** utilizzava i programmi di aiuto alla composizione in tempo differito, ritenendo il tempo reale poco interessante come mezzo compositivo proprio per il suo carattere improvvisativo;
 - usò il **Music 360** sul mainframe IBM del Centro di calcolo

1.2.2 1981

- Il brano di **Corrado Pasquotti** *Forma magistra ludi* presentava, in partitura, musica e immagini.
 - La composizione si basava su una successione di suoni divisi in tre frammenti collegati tra loro da parametri e regole stabilite a priori.
 - I tre frammenti venivano manipolati attraverso la tecnica delle permutazioni.

1.2.2 1981

- Nel corso del **1981** il centro padovano stabilì contatti anche con altri enti.
 - Il **Teatro stabile dell'Aquila** commissionò la parte elettronica dell'opera *Libertà a Brema* (del 1971) di **Rainer Werner Fassbinder** che fu eseguita al **Festival dei due mondi di Spoleto**.
 - Il lavoro musicale fu prodotto da **Stefano Farneda, Loreto Papadia e Gianantonio Patella**.
 - All'**Autunno musicale di Como**, nella sezione dedicata alla *Computer Music in Italia*, il **C.S.C.** partecipò presentando i brani di **Roberto Doati** (*Gioco di velocità*), **Mauro Graziani** (*The silent god*), **James Dashow** (*Conditional assemblies*), **Wolfango Dalla Vecchia** (*Atrocissime tange* per mimo, percussione e nastro), e **Teresa Rampazzi** (*Atmen noch*)

1.2.2 1981

- **ASCOLTO: Teresa Rampazzi, *Atmen noch***
(1980, 15'15")
 - Il brano della compositrice aveva ricevuto il secondo premio al **Concorso internazionale di Bourges**.
- In particolare la ricerca intrapresa da **Doati** risultò interessante perché *esplorava le regole percettive anziché comporre tramite tecniche tradizionali*.
 - I suoi lavori assunsero anche in seguito il carattere di **ricerca scientifico-musicale**, non finalizzata alla semplice produzione artistica.

1.2.3 1982

Il 1982 fu un anno cruciale per la ricchezza e il valore degli eventi.

- Il **C.S.C.** partecipò al convegno *Informatica/musica/industria. Pensiero compositivo, ricerca, didattica, sviluppo industriale* svoltosi a **Tirrenia (PI)**. In quell'occasione
 - **Graziano Tisato** descrisse l'attività del centro,
 - **Maurizio Rubazzer** mostrò un'interfaccia programmabile per la sintesi del suono,
 - **Teresa Rampazzi** espose alcune riflessioni sul suo brano *Geometrie in moto*,
 - **James Dashow** presentò alcune note sul *Piccolo principe*.
 - **Daniele Torresan (LIMB)** illustrò le problematiche di esecuzione e interpretazione nella musica elettronica;
 - **Alvise Vidolin** espose il lavoro dei primi due anni di attività del laboratorio veneziano.
- Il simposio avvenne all'interno della **Festa Nazionale dell'Unità**, ideato e organizzato dal **Dipartimento Culturale della Direzione PCI** diretto da **Luigi Pestalozza**.

1.2.3 1982

- Il convegno voleva essere l'occasione di riscatto di un paese in cui la spesa pubblica
 - *«riserva alla ricerca l'1% del bilancio statale e di conseguenza - occorre sottolineare - non c'è per essa un piano, una programmazione».*
 - *Atti del Simposio, Nicola Sani, Unicopli, MI*
- Si voleva perciò sottolineare la rivincita di quelle iniziative che nonostante ciò,
 - erano riuscite ad aprire ben **dodici cattedre di conservatorio negli anni Settanta,**
 - avevano creato strutture quali il **LIMB** o l'**AIMI,**
 - avevano intrapreso **coraggiose collaborazioni con l'industria musicale.**

1.2.3 1982

- L'attività del **Laboratorio permanente** fu dominata dall'organizzazione dell'**International Computer Music Conference (ICMC)**, che si tenne a **Venezia** (prima città europea ad ospitare l'evento) dal 27 settembre al primo ottobre, all'interno del festival *Numero e suono* della **Biennale Musica**.
 - **Mario Messinis**, alla guida della **Biennale Musica** da un quadriennio, coadiuvato da **Alvise Vidolin**, assunse il ruolo di promotore e organizzatore del simposio.

1.2.3 1982

- Le tre strutture coinvolte indirizzarono le giornate
 - da un lato verso la diffusione degli **studi**, dei **risultati** e dei **dibattiti** della **scena della Computer Music**,
 - dall'altro verso l'**ascolto** di una trentina di brani realizzati con l'ausilio dell'elaboratore, alcuni dei quali prodotti al **C.S.C.**.
 - Nel corso delle **cinque giornate** si poterono seguire **82 relazioni scientifiche** distribuite in **quattordici sessioni**, e ascoltare **30 composizioni** eseguite in **due concerti e tre sessioni di ascolto**. Gli interventi scientifici e musicali furono scelti tra un centinaio di relazioni pervenute e altrettanti nastri e/o partiture inviati dai compositori. Ai lavori della conferenza parteciparono più di **400 persone (382 iscritti più una trentina di giornalisti accreditati)**, circa la metà delle quali provenienti da paesi stranieri.
- L'evento, grazie alla risonanza internazionale dell'**ICMC** e della **Biennale**, ottenne un notevole successo inserendosi in quella serie di tentativi che, facendo conoscere e collaborare musicisti e informatici, aspiravano a *coniugare musica e tecnologia*.

1.2.3 1982

- Nella brochure del festival **Mario Messinis** scriveva
 - «*Lo sforzo della Biennale Musica '82 è quello di stabilire una cerniera tra gli ingegneri del suono e i compositori. Oggi come sappiamo la musica elettronica è costellata di prodotti anonimi e inerti, non per inefficienza dei mezzi, ma perché gli scienziati hanno creduto spesso di potersi sostituire ai musicisti*».

1.2.3 1982

Il gap tra l'arte e la scienza continuava ad affliggere il mondo della Computer Music.

- Per questo motivo il vasto **convegno sulle tecnologie numeriche** venne affiancato da un **ciclo di concerti (30 settembre – 3 ottobre)** che vide come protagonisti compositori affermati che sfruttavano le tecnologie informatiche ed elettroniche come ampliamento del loro linguaggio.

1.2.3 1982

- I concerti, affiancati da lezioni tenute dagli stessi autori, ospitarono
 - **Cage**, che aveva vissuto un rapporto conflittuale con la tecnologia,
 - **Stockhausen** che presentò una versione appositamente creata per Venezia di *Trans* per due orchestre,
 - **Luigi Nono** (*Quando stanno morendo. Diario polacco n. 2*),
 - **Aldo Clementi, Gerard Grisey, Hugues Dufourt, Iannis Xenakis, Luciano Berio.**

1.2.3 1982

- L'opera *Diario polacco secondo* di **Luigi Nono**, che vide la collaborazione di **Alvise Vidolin** nel ruolo di tecnico, riscosse un notevole successo (numerosi articoli in deposito al **CSC** sono dedicati all'evento).
 - L'opera, che faceva parte assieme a *Io, frammento del Prometeo* della più ampia ricerca musicale del compositore veneziano definita '*Verso Prometeo*', rappresentò da una parte la riflessione politica di un musicista sui fatti accaduti in Polonia l'anno precedente, dall'altra lo studio delle possibilità della voce solista.
 - Il lavoro era dedicato agli amici e compagni polacchi che "*nell'esilio, nella clandestinità, in prigione, sul lavoro 'resistono', sperano anche se disperati, credono anche se increduli*"
 - [**Massimo Mila**, 'Brividi per il destino della Polonia nel Diario quasi sussurrato', La Stampa, 5.X.1982].

1.2.3 1982

- L'opera in realtà era stata commissionata l'anno prima per l'**Autunno Musicale di Varsavia**, manifestazione che però non ebbe luogo a causa dello scioglimento dell'organizzazione del festival
 - (*“Degli amici che mi hanno invitato non ho più avuto notizie”*, citazione da ‘Con Nono e Clementi lirismo e formalismo’, Il Tempo, 5.X.1982; e ancora: *“e degli organizzatori non si sa più nulla”*, M. Mila, ‘Brividi per il destino della Polonia’, La Stampa, 5.X.1982).

1.2.3 1982

- **ASCOLTO**

- L. Nono, Quando stanno morendo. Diario polacco n. 2 (1982, 33'29'')

1.2.3 1982

- I concerti presentarono anche le sonorità non collegate con l'informatica di **Brian Ferneyhough**, **Salvatore Sciarrino** e **Pascal Dusapin**.
- Come corollario vi fu un omaggio a **Stravinskij**, con l'esecuzione di *Threni (id est lamentationes Jeremiae Prophetae)* composta per la **Biennale** del 1958

1.2.3 1982

- Le opere musicali realizzate al **C.S.C.** e presentate alla conferenza furono:
 - *Una pulce da sabbia* di **Roberto Doati**,
 - *Geometrie in moto* di **Teresa Rampazzi**,
 - *A little science, a little magic* di **Stefano Farneda**,
 - *Epigenesi* di **Anselmo Cananzi**,
 - [Landing](#) di **Mauro Graziani**.
 - Il brano *A voi che lavorate sulla terra* di **Fausto Razzi** (commissione della Biennale) consisteva in un'aria per voce e nastro magnetico su testo di **Alfonso Gatto**, realizzato con i programmi **Music5** e **ICMS** con la consulenza di **Daniele Torresan**;
 - *Sotto pressione* per due oboi, di **Wolfgang Motz**, era stato realizzato con il programma **Music5**;

1.2.3 1982

- **ASCOLTO**

- **W. Motz**, *Sotto pressione* (due oboi, 1982, 8'15")

- **Motz** (allievo di **Nono** e **Vidolin** al **Conservatorio di Venezia**) volle studiare il suono dell'oboe utilizzando due strumentisti (**Joseph Sanders** e **Peter Veale**) nell'autunno/inverno del **1981/1982**.
- In sede di concerto un oboista si trovava davanti al pubblico, il secondo dietro.

1.2.4 1983

- Nel **1983** in occasione di un seminario curato dal **LIMB** e dal **C.S.C.** intitolato *'Il sistema 4i ed il tempo reale'* (svoltosi all'interno della sezione *'La scelta trasgressiva'* del **festival della Biennale**), furono commissionati tre brani rispettivamente a
 - **David Behrman**,
 - **Joel Chadabe**
 - **Richard Teitelbaum**,
 - da realizzare utilizzando il **sistema 4i**.
- I tre compositori erano stati invitati a lavorare per una settimana in collaborazione con i membri del centro e a produrre una composizione come risultato del breve laboratorio.

1.2.4 1983

- *«Come può verificare chiunque abbia mai lavorato con sistemi per la musica informatica, occorrono solitamente mesi per fare un pezzo. Il fatto che noi avremmo avuto solo pochi giorni per questo progetto significava che avremmo dovuto prendere decisioni velocemente e fare reciproco affidamento sulla competenza e le intuizioni di ognuno di noi [...]. In realtà il sistema 4i così come lo trovammo noi, era uno strumento flessibile e potente [...]. Scoprimmo che era possibile fare nuovi pezzi nello spazio di pochi giorni grazie all'abilità dei membri del C.S.C.»*

– [D. Behrman]

1.2.4 1983

- **David Behrman**, nel brano *Oracolo per sistema 4i dal vivo*, utilizzò i sistemi per trattare della lingua parlata;
 - avvalendosi della competenza di **Graziano Tisato** egli interpretò la 'trasgressione', tema della manifestazione, affiancando al suono l'immagine elettronica.
 - Collegò le tastiere e il minicomputer 4i a un 'videogioco' in cui compariva un ragnetto prigioniero del video, condannato ai limiti della sua ragnatela. L'animaletto rappresentava gli eventi sonori e seguiva gli intervalli e le sequenze dei suoni scattando e spostandosi sul video

1.2.4 1983

- In *Barcarola per sistema 4i dal vivo* **Richard Teitelbaum** realizzò una tessitura
 - «*che avrebbe riflettuto l'azione reciproca delle onde che si sovrappongono l'un l'altra sulla superficie dell'acqua, e le strutture e le interferenze che risultano dalle maree, dai venti e dalle imbarcazioni che disturbano la sua serenità*».

1.2.4 1983

- *Canzona veneziana per sistema 4i dal vivo* di **Joel Chadabe** utilizzò la sintesi a modulazione di frequenza per creare suoni simili al tamburo che venivano manipolati fino ad ottenere gli effetti di una campana immaginaria. Gli eventi vennero ulteriormente variati e montati fino ad ottenere il brano compiuto.

1.2.4 1983

- Ancora nel **1983** due compositori che operavano al centro ricevettero una commissione dalla **RAI (Radio Televisione Italiana)**:
 - **Mauro Graziani** compose *Trasparenza*,
 - **Marco Stroppa** produsse il primo frammento (*Traiettorie...deviate*) della trilogia *Traiettorie*, frutto di un lungo periodo di ricerca
- **ASCOLTO:**
 - M. Stroppa, *Traiettorie... deviate* (pianoforte e computer, 1982-83, 7'37")

1.2.4 1983

- Con la presentazione del **sistema 4i** all'interno del **Festival**, venne ritenuta *conclusa la fase di sviluppo esclusivamente tecnologico*;
 - da questo momento poteva essere affiancata dalla sperimentazione più specificatamente compositiva.
- Il debutto musicale del sistema avvenne con le prime esecuzioni delle opere commissionate, ma la sua affermazione si verificò l'anno successivo con la realizzazione del progetto *Prometeo* di **Luigi Nono**.