

Il contributo del CSCE e dell'IEI/CNR di Pisa nell'ambito della cardio-stimolazione

(a 50 anni dalla realizzazione del primo pacemaker auto-sincronizzato in Italia)

Sommario

La scrittura di questa nota è dovuta ad alcuni motivi concomitanti

Il primo, preminente, si riferisce ad un episodio che risale a 50 anni fa, quello dello sviluppo del primo pacemaker auto-sincronizzante avvenuto esattamente nei mesi febbraio - giugno 1966 presso il CSCE del CNR di Pisa.

Nella nota si descrivono alcuni particolari singolari della progettazione e della realizzazione dei primi esemplari (non noti finora) nonché delle versioni successive e del passaggio all'industria per la produzione sistematica del dispositivo (Appendice 1).

Un secondo motivo a testimonianza della buona valutazione delle competenze nella cardio stimolazione a Pisa è la recente scelta di un centro di cardiologia dell'Ospedale di Cisanello, per la sperimentazione di un tipo di pacemaker di ridottissime dimensioni tali da rendere possibile l'istallazione all'interno del cuore per alcune particolari patologie (Appendice 2).

Il terzo motivo è la nomina del nuovo presidente del CNR e delle dichiarazioni di intenti per le direzioni ipotizzate di indirizzo del nostro Ente. In tale occasione (che si verifica anche in altri casi) si risolve il (ricorrente) dibattito sul tipo di politica della ricerca cioè: in che proporzione deve essere quella di base rispetto a quella applicata, chi deve farla e come (-enti di ricerca appositi - università - industria, consorzi misti, ecc.) e si potrebbero ricordare molte situazioni che fanno pendere le percentuali di uno dei termini sopra citati rispetto agli altri (Appendice 3).

Per come nacque l'attività in campo biomedico nel CSCE e in particolare come si realizzò il nostro pacemaker sembra paradigmatico e collegato al dibattito su citato.

Nella premessa ci sembra utile ricordare l'attività precedente e le competenze dei gruppi di ricerca che favorirono questa utile invenzione, nonché un cenno a quella successiva, in specie sviluppata nell'ambito del Progetto Finalizzato Tecnologie Biomediche del CNR. Nella parte finale si cita anche il tentativo fatto nei primi anni '80, per progettare un pacemaker con tecnologia digitale e le difficoltà incontrate per far realizzare la versione integrata.

Premessa

Come è noto del Centro Studi Calcolatrici Elettroniche era stato costituito nel 1955 presso l'Ist. di Fisica dell'Università di Pisa (figura 1a) per la progettazione di un calcolatore elettronico digitale per uso scientifico (1,2,3). La parte principale della macchina nominata CEP (Calcolatrice Elettronica Pisana) fu messa in funzione nel 1961 e potenziata con parti hardware e software negli anni successivi, restando operativa fino al 1967. Allo scioglimento del Consorzio nel 1962 per non disperdere le notevoli competenze acquisite nell'impresa della costruzione della CEP, il CSCE fu acquisito come Laboratorio di ricerca del CNR. Mentre alcuni dipendenti distaccati a Pisa dalla Olivetti (che faceva parte del Consorzio), rientrarono nella loro ditta, la maggior parte dei

ricercatori e tecnici furono inquadrati nell'ordinamento del CNR, che all'epoca prevedeva contratti a termine annuali per tutte le qualifiche (ricercatori –laurea-, aiutanti di laboratorio -diploma-, tecnici di laboratorio e ausiliari di laboratorio). In Appendice si riportano due tipici esempi di contratto.

In (4) sono riportati gli scopi e l'organizzazione del CSCE come Laboratorio di ricerca del CNR. In breve si riconoscevano due indirizzi principali uno per lo sviluppo di software e uno per l'hardware.



CSCE – CNR c/o ex Ist. di Fisica
P.za Torricelli, Pisa ('55 – '66)



IEI-CNR (ex CSCE)
Via S Maria n 44 ('67 – 2000)

Il Centro Studi Calcolatrici Elettroniche (CSCE) è un Centro di studio e di ricerca retto da una Convenzione tra il CNR e l'Università di Pisa. Secondo l'articolo 2 di quella Convenzione il CSCE ha i seguenti scopi:

<1> Compiere, promuovere e sviluppare ricerche nel campo dell'automazione elettronica, della logica elettronica, della programmazione e della matematica applicata, e, più generalmente, del trattamento delle informazioni;

Più altri compiti che sono descritti in

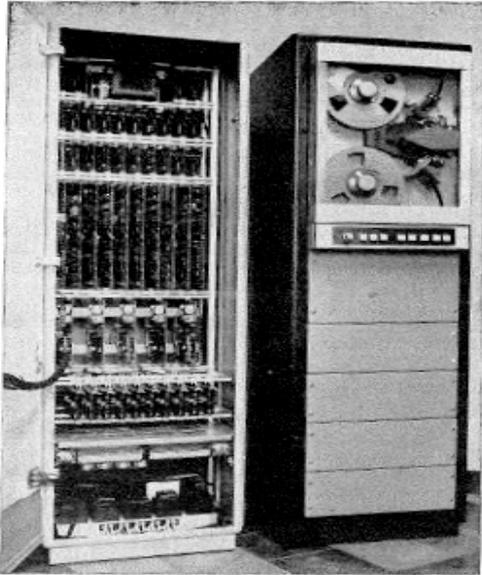
Capriz G. *Centro Studi Calcolatrici Elettroniche, Pisa: attività svolta dal 1° luglio 1962 al 30 giugno 1963*. In: *La Ricerca Scientifica. Supplemento (Serie 2 - Anno 34), vol. 3 (7) pp. 463 - 470*. Consiglio Nazionale delle Ricerche, 1964.

Since the '60s "transistor" devices became widely available: so many projects in the biomedical field were launched at CSCE, creating some analog-digital machines with "discrete" components for multichannel acquisition and pre-processing: collected data were processed afterward on the general-purpose calculators of that time, in our case the CEP exactly.

Afterward the design of first self-synchronizing pacemaker (1966) at CSCE, then named IEI-CNR (Ist. Elaborazione Informazioni) has been create a **Bio-engineering team**, working in collaboration with Neurology Inst. of Pisa University.

Then Bio-engineering research team changed name into current S&ILab “**Signal&Image Lab**”
Since 2000 all the 16 CNR Institutes, first distributed inside Pisa, join the research campus, in the Pisa suburbs.

Lastly CNUCE and IEI merged in ISTI-CNR “Science and Technology of Information Inst . “A. Faedo” (2002).



Early multi-signal acquisition systems developed in our lab at CSCE, 1962-'63

Cats Machine*

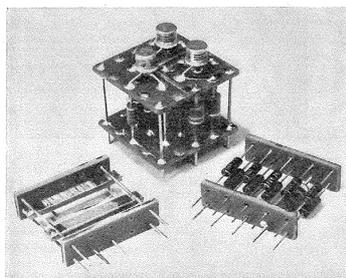
- Multi channel acquisition from cats retina nervous fibers
- Up to seven sensors as input on an multi-track analog tape
- Analog to digital conversion and digital tape buffering
- Computer processing and fiber activity correlation
- **Design + Realization + Maintenance + User assistance**
- **Research activity collaboration with physiologists of Pisa Univ. until 1967***

Viene presentato un sistema per l'analisi delle informazioni rilevate mediante microelettrodi dalle fibre nervose. L'intero processo di osservazione, misura ed analisi è automatico ed è realizzato tramite un'apparecchiatura che converte le informazioni analogiche, tratte dall'esperienza fisiologica, in dati numerici, ed analizza tali dati su un calcolatore elettronico. Il sistema consente di studiare l'attività contemporanea di più fibre in funzione del tempo e quindi le correlazioni tra l'attività spontanea o sotto stimolo delle fibre di uno stesso fascio. Con l'impiego di più microelettrodi è possibile studiare le correlazioni tra più fasci di fibre . Viene poi descritta in dettaglio

l'apparecchiatura e le sue principali caratteristiche logiche ed elettroniche.

Durante l'anno 1962-63 è stato anche progettato un sistema di controllo per l'inserimento di unità a nastro magnetico sulla CEP. Questo sistema consente una sovrapposizione delle operazioni riguardanti le Unità a Nastro ed il nucleo centrale del Calcolatore e permette una notevole flessibilità di programmazione simile a quella IBM 7090. Essendo stato pre-

Lavori di registrazione su elettroencefalografia ed elettrocardiologia



del C.N.R. (presso l'Università di Pisa), e' stato progettato e realizzato un nuovo tipo di segnapassi cardiaco (brevetto C.N.R. n°35/75) che risolve il problema della stimolazione diretta del cuore nei casi di blocco variabile o intermittente. I primi risultati di questa ricerca sono stati comunicati al Simposio Internazionale sul Controllo Elettrico dell'Attività Cardiaca (Montecatini, aprile 1966).

Capriz G. *Centro Studi Calcolatrici Elettroniche, Pisa: attività scientifica svolta dal 1° luglio 1965 al 30 giugno 1966.* In: Pubblicazioni del Centro Studi sulle Calcolatrici Elettroniche del CNR presso l'Università degli Studi di Pisa, vol. 77 Serie II pp. 1 - 20. Pisa: CSCE, 1966.

Capriz G. *Il Centro Studi Calcolatrici Elettroniche del Consiglio Nazionale delle Ricerche presso l'Università di Pisa.* In: Pubblicazioni del Centro Studi sulle Calcolatrici Elettroniche del CNR presso l'Università degli Studi di Pisa, vol. 104 pp. 1 - 40. Pisa: CSCE, 1967

b) In collaborazione con il Gruppo di Fisiologia Clinica del C.N.R. (presso l'Università di Pisa) sono proseguite le ricerche sull'impiego del nuovo stimolatore cardiaco autosincronizzante. Parte di questi risultati sono contenuti in alcuni lavori [88], [93], [101], pubblicati sull'argomento. Lo stimolatore è stato brevettato [Brevetto N. 35/75]. È stato raggiunto un accordo con una Ditta italiana per lo sfruttamento industriale del brevetto.

88 - F. Denoth, L. Donato: "Cardiac Pacemaker in Italy", (lettera), *New Scientist*, 31 (1966), 39.

Capriz G. *Centro Studi Calcolatrici Elettroniche, Pisa: attività scientifica svolta dal 1° luglio 1966 al 30 giugno 1967*. In: Pubblicazioni del Centro Studi sulle Calcolatrici Elettroniche del CNR presso l'Università degli Studi di Pisa, vol. 112 pp. 1 - 24. Pisa: CSCE, 1967

(Italian)

La presente relazione riguarda il dodicesimo anno di attività del Centro; il quinto anno di attività nell'ambito del C.N.R. Una esposizione riassuntiva del lavoro svolto negli anni passati è contenuta in una pubblicazione a stampa

Capriz G. *Centro Studi Calcolatrici Elettroniche, Pisa: attività scientifica svolta dal 1° luglio 1967 al 9 giugno 1968*. In: Pubblicazioni del Centro Studi sulle Calcolatrici Elettroniche del CNR presso l'Università degli Studi di Pisa, vol. 127 Serie II pp. 1 - 10. Pisa: CSCE, 1969.

c) La Società SORIN provvede alla produzione e vendita del Pacemaker ESCORT in Italia ed all'estero, brevetto Denoth-Donato.

Vengono ancora prodotti presso il Centro alcuni pacemaker per applicazioni speciali.

i) In collaborazione con la Clinica delle Malattie Nervose e Mentali sono stati studiati i problemi della interpolazione di dati sperimentali relativi alla frequenza cardiaca durante tests sul sistema neurovegetativo, della classificazione con metodi statistici dei tracciati EEG, dello spettro di potenza di tracciati EEG.

From 1963 the S&I Lab has designed and realized many others analysis/ processing systems mainly for application fields as:

- radiographic images acquisition and processing in biomedicine
- non destructive testing (NDT) with ultrasonic transducers and RF probe to find structural defects in material or manufactures (aeronautical structures*, building tiles)

- multichannel audio and vibration signals acquisition in Active Noise Control research (ANC).

Documentation on these system are available at ISTI-CNR PUMA Library Service
Currently some projects are in progress and we will describe them in the last part of the presentation

Conclusioni.

L'osservazione che negli anni '60 la comunicazione tra gruppi di ricerca dei vari paesi non era diretta come oggi giorno o in tempi più recenti

A margine di questa nota mi sembra evidente il commento che le idee innovative trovano *terreno fertile* più facilmente dove ci sono dei gruppi con elevate competenze in certi campi, quindi in grado di svilupparle, realizzarle, riuscendo a ottenere risultati finali interessanti magari per niente previsti. Al contrario può essere che dei piani di indirizzo preordinati ben pensati non vadano a buon fine se non ci sono le necessarie professionalità a portarli avanti.

Canese M., Gerace G. B. *Il progetto di circuiti logici con una struttura modulare a diodi e transistori*. In: Alta Frequenza, vol. XXXI (6) pp. 343 - 355. Associazione Elettrotecnica ed Elettronica Italiana, 1962.

Braitto D., Caracciolo Di Forino A., Cecchini G., Denoth F., Falleni M., Gerace G. B., Guerri L., Pistelli L., Sabbadini V. *La calcolatrice CEP del CSCE*. In: Alta Frequenza - Lettere alla redazione, vol. XXX (12) pp. 873 - 876. Associazione Elettrotecnica ed Elettronica Italiana, 1961

Gerace G. B. *Organizzazione del sistema a nastri magnetici della CEP*. Internal note CSCE-NI-55-1962 (prima serie), 1962.

Capriz G. *Centro Studi Calcolatrici Elettroniche, Pisa: attività svolta dal 1° luglio 1962 al 30 giugno 1963*. In: La Ricerca Scientifica. Supplemento (Serie 2 - Anno 34), vol. 3 (7) pp. 463 - 470. Consiglio Nazionale delle Ricerche, 1964.

*G.B. Gerace, G. Gestri "Equipement for analysis of information transmitted by nerve fibers of the retina". - Bibl. CSCE p.i. n.29, 1962. Lib. Univ. Coop Editrice, Pisa nov. 1962.

Gerace G. B., Gestri G. *Un sistema automatico per l'analisi dell'attività nervosa*. In: Alta Frequenza, vol. 32 pp. 639 - 644. Associazione elettrotecnica ed elettronica italiana, 1963.

Bertini G. Vanni L. *Relazione sulla misura della resistenza termica giunzione-ambiente dei transistori serie degli alimentatori stabilizzati della C.E.P. (Calcolatrice Elettronica Pisana)*. Internal note CSCE-NI20Bertini-1963 (prima serie), 1963.

Bertini G., Vanni L. *Il sistema di alimentatori stabilizzati a semiconduttori del controllo dei nastri magnetici*. Internal note CSCE-NI-25-1966 (seconda serie), 1966.

L. Donato, F. Denoth, "Self-synchronizing cardiac pacemaker (Lettera) *The Lancet*, July 1966, pp 233.

Denoth F., Gerace G. B., Maestrini P. *Una struttura modulare di tipo sequenziale per la realizzazione di circuiti logici*. In: *Alta Frequenza*, vol. XXXVI (6) pp. 552 - 563. Associazione Elettrotecnica ed Elettronica Italiana, 1967



Fig. 14 - Veduta parziale del Laboratorio Fotografico per circuiti stampati.