

I documenti raccontano le storie della CEP

Giovanni A. Cignoni, Fabio Gadducci – Dipartimento di Informatica, Università di Pisa – dicembre 2011

Ricostruire la storia del progetto che realizzò la Calcolatrice Elettronica Pisana (CEP) è un lavoro che non può non partire da una solida analisi documentale. La mostra aperta nel cinquantenario dell'inaugurazione della CEP propone al pubblico i risultati del lavoro di ricerca, studio e ricostruzione svolto negli ultimi anni dal progetto Hackerando la Macchina Ridotta (HMR). La novità di HMR è l'aver spinto l'analisi fino alla comprensione tecnica del materiale recuperato svelando fatti e dettagli finora trascurati (o addirittura ignorati).

La mostra propone una selezione dei documenti e delle fotografie più interessanti, sia per i fatti che riportano, sia per gli aspetti curiosi che nei documenti spesso si celano e che rendono le storie più umane e affascinanti. Purtroppo, lo spazio è tiranno e nelle tre vetrine disponibili è esposta solo una parte del materiale studiato. Altri documenti con diversi e interessanti elementi per una nuova lettura dei fatti legati al progetto CEP sono riprodotti e commentati nei pannelli della mostra.

L'esposizione propone i documenti in ordine temporale, a partire da destra (vetrina gialla), seguendo anche la direzione del grande pannello cronologico. Nel seguito, per ogni vetrina i documenti sono presentati a gruppi e brevemente illustrati.

Il primo periodo (vetrina gialla)

Velina riassuntiva dei finanziamenti degli Enti Locali di Pisa, Livorno e Lucca

Verbale della riunione del CIU in Rettorato del 4 ottobre 1954, trascrizione dattiloscritta

Verbale della Giunta Esecutiva del CIU del 20 maggio 1955, registro

La storia del Consorzio Interprovinciale Universitario (CIU), del finanziamento del sincrotrone, dello smacco di Frascati e della lettera di Fermi per suggerire la costruzione di una calcolatrice elettronica come uso alternativo dei fondi è ben nota. Meno conosciuto è il fatto che della decisione del CIU di finanziare il sincrotrone si trovino pochissime tracce. Nei verbali della Giunta Esecutiva il sincrotrone appare il 20 maggio 1955, quando il progetto è ormai sfumato e si pensa già alla calcolatrice. La velina riassuntiva cita una riunione del 20 marzo 1954 della quale non c'è traccia nei registri e nella quale probabilmente fu decisa l'entità dei finanziamenti per il sincrotrone. La velina in sé tuttavia è posteriore: riporta infatti anche la nuova ripartizione dei fondi fra la calcolatrice elettronica e lo spettrografo di massa.

La riunione del 4 ottobre 1954 è la prima dove si discute la nuova destinazione dei finanziamenti. La scelta della calcolatrice elettronica (e dello spettrografo di massa) è sostanzialmente approvata, ma serviranno ulteriori passi per arrivare alla costituzione del Centro Studi per le Calcolatrici Elettroniche (CSCE) e l'effettivo inizio del progetto CEP.

Nel verbale che ci è rimasto è curioso notare come il sincrotrone, rispetto alla calcolatrice elettronica, fosse visto come un investimento più spendibile nei confronti del pubblico (dell'elettorato?). Siamo in un periodo in cui la fisica dell'atomo riscuote un grande interesse, le applicazioni possibili, civili e non, sono fonte di speranze e di suggestioni, i rischi sono ancora ignoti o sottovalutati. I calcolatori elettronici invece, almeno in Italia, sono ancora largamente sconosciuti.

Si comprende perciò la considerazione del Sindaco di Pisa Renato Pagni sul fatto che “il sincrotrone esercitava maggiore influsso sull’opinione pubblica” e, poche righe più avanti, la conferma del Presidente della Provincia di Pisa Antonino Maccarrone “il sincrotrone – spettacolare per la propaganda che facilmente si è fatta”. Occorrerà ancora qualche anno, ma poi anche i calcolatori, anzi i “cervelli” elettronici diventeranno icone dello sviluppo tecnologico e protagonisti dell’immaginario collettivo.

Lettera di Conversi del 19 dicembre 1955
Convenzione con Olivetti, 7 maggio 1956

Il contributo di Olivetti al progetto CEP fu il risultato di una lunga trattativa. Un primo accordo era stato raggiunto sul testo di una convenzione che avrebbe dovuto essere siglata il 7 dicembre 1955. Tuttavia, il fatto, annunciato poi ufficialmente da Marcello Conversi nella lettera del 19 dicembre, che il CSCE aveva “condotto a termine il progetto dettagliato di una moderna calcolatrice elettronica a cifre” bloccò la firma: se il progetto era stato già ultimato dall’Università allora Olivetti avrebbe contribuito solo alla realizzazione e quindi andavano ridiscussi i termini della proprietà intellettuale dei risultati. In realtà non si trattava di un progetto dettagliato, ma solo delle specifiche generali della macchina e del piano per organizzare in quattro anni le attività del progetto. Piano al quale, fra l’altro, aveva contribuito sostanzialmente Mario Tchou, anche se a titolo personale e non come dipendente Olivetti.

Con la convenzione firmata a maggio 1956, Olivetti si impegna a fornire “almeno due ingegneri o fisici, consulenza nei limiti del possibile, macchine e apparecchi e quant’altro occorresse nella misura e nel genere da Olivetti liberamente valutati”. Rispetto al testo precedentemente concordato per dicembre 1955, Olivetti aggiunge anche un contributo di 10 milioni di lire annue. È un impegno considerevole che dimostra l’interesse della Olivetti per le nuove tecnologie. Qualche tempo prima, con l’Istituto Nazionale per le Applicazioni del Calcolo (INAC) di Roma, Olivetti si era offerta di sostenere il 50% dei costi del progetto di Mauro Picone per costruire una calcolatrice, occasione che poi sfumò e si convertì nell’acquisto romano di un Ferranti MkI.

Relazione sulle attività del CSCE dal 23 dicembre 1955 al 31 luglio 1956
Appunti dalle lezioni di Introduzione alla programmazione di una calcolatrice elettronica

Il primo periodo di attività del CSCE è sostanzialmente un periodo di studio: i ricercatori devono principalmente acquisire le competenze necessarie. Come la relazione sottolinea in apertura, non mancarono difficoltà economiche dovute ai ritardi dei finanziamenti. A partire dall’aprile del 1956 tuttavia le attività si fanno intense con numerosi esperimenti di fattibilità e la realizzazione, a luglio, del primo progetto dettagliato – questo veramente – della Macchina Ridotta (MR).

Gli esperimenti riguardarono il pilotaggio dei nuclei di memoria (a cura di Cecchini e Filippazzi), la progettazione delle reti logiche a diodi (di Sibani e Galletti), il progetto elettrico e meccanico della memoria (di Cecchini e Gerace), lo studio per la realizzazione dei registri (di Sibani) e, soprattutto, la costruzione e la prova dell’addizionatore a 6 bit nella realizzazione del quale furono anche messi a punto i criteri di progettazione meccanica dello chassis e dei telaietti per i montaggi dei componenti (ancora di Sibani). Le collaborazioni con Filippazzi e Galletti sono forse l’unica testimonianza di un rapporto concreto con il personale del Laboratorio Ricerche Elettroniche che Olivetti aveva stabilito a Barbaricina. Gerace era appena arrivato al CSCE con una borsa di studio: il lavoro sulla memoria è il suo primo contributo al progetto CEP.

La relazione documenta anche l’attività didattica svolta dal Centro: Fabri e Caracciolo tennero lezioni sull’architettura e la programmazione dei calcolatori elettronici, Cecchini e Sibani sugli aspetti di progettazione elettronica. I corsi furono tenuti fra marzo e maggio e furono frequentati da

una decina di laureandi di Ingegneria. La dispensa delle lezioni di Fabri è con ogni probabilità il primo testo didattico di informatica realizzato e usato a Pisa.

Fotografie della firma della convenzione fra Università e Olivetti

Si riconoscono Adriano Olivetti, il Rettore dell'Università di Pisa Enrico Avanzi e Marcello Conversi, allora presidente del Comitato Consultivo del CSCE.

La Macchina Ridotta (vetrina viola)

Nota 26, Progetto dettagliato di una prima calcolatrice elettronica (Macchina Ridotta), luglio 1956

Nota 36, Complementi e variazioni al progetto logico dettagliato della Macchina Ridotta, 26 aprile 1957

Nota 38, Prescrizioni fondamentali per l'uso della Macchina Ridotta, 1 marzo 1958

In questi tre documenti si concentrano la maggior parte delle conoscenze che abbiamo sulla MR. La numerazione è frutto di catalogazioni successive: al tempo della loro redazione il CSCE non aveva un archivio organizzato e i documenti, come nel caso della Nota 26, spesso mancano di una data. La Nota 26, identificata e datata per riscontro con altri documenti, risale alla fine di luglio 1956 ed è il commento alla voluminosa raccolta di disegni che completa il primo progetto della MR. Firmano il progetto Caracciolo, Cecchini, Fabri e Sibani, cioè il nucleo originario dei progettisti della CEP; nei ringraziamenti sono citati Gerace, Sabbadini e Baldeschi.

La Nota 36 di aprile 1957 precede di pochi mesi il completamento della MR: sarà annunciato ufficialmente da Conversi con una lettera al Rettore nel luglio successivo. Documenta le numerose modifiche introdotte rispetto al primo progetto del 1956 per aumentare l'usabilità della macchina e la sua flessibilità nella connessione con periferiche diverse. La Nota 36 è firmata dalla sezione logico-matematica del CSCE: Caracciolo e Fabri. Infatti, la maggior parte delle modifiche, anche se sostanziali, furono di carattere architettonico e non richiesero variazioni alle soluzioni elettroniche adottate per l'implementazione dei circuiti.

AD/L/1 Addizionatore

AD/Ed/2 Circuito di riporto dell'addizionatore

Sono due esempi del corposo insieme di disegni (56 tavole fra reti logiche, circuiti elettronici e schemi meccanici) che, come parti II, III e IV della Nota 26, costituiscono il progetto dettagliato della MR del 1956. AD/L/1 è la rete logica di uno stadio dell'addizionatore: calcola la somma di due bit e l'eventuale riporto da propagare allo stadio successivo. La rete logica è realizzata secondo uno schema tipico del tempo adottato, per esempio, anche da IBM 701. AD/Ed/2 è invece uno dei due circuiti elettronici in cui era frazionata la rete logica di AD/L/1. Ogni circuito era alloggiato in uno dei telaietti standard che realizzavano, nella MR prima e nella CEP poi, la modularità costruttiva necessaria per agevolare gli interventi di manutenzione.

La scelta delle due tavole esposte, fra i tanti disegni ritrovati, non è casuale. Anzitutto, l'addizionatore è un esempio classico nella didattica dell'informatica. Poi, questi disegni sono le principali fonti di riferimento usate per la costruzione della replica hardware dell'addizionatore a 6 bit, che sappiamo essere stata una delle prime componenti realizzate all'epoca per dimostrare la fattibilità del progetto. Sono, infine, un buon esempio dell'utilità di portare l'analisi della documentazione fino alla piena comprensione tecnica e di come lo sforzo sia ricompensato dalla scoperta di nuovi e affascinanti dettagli da aggiungere alla storia del progetto CEP.

Per esempio, la datazione dei disegni è contraria alle aspettative: la tavola della rete logica (il progetto) è datata 11 luglio 1956, quella del circuito elettronico (l'implementazione) è precedente,

16 giugno 1956. Oppure, i circuiti elettronici furono disegnati su due tavole distinte a distanza di pochi giorni (oltre a quella esposta c'è il circuito di somma del 20 giugno 1956) e implementarono le porte logiche interpretando la notazione diversamente: in un caso i triangoli bianchi furono intesi come porte AND e i triangoli neri come porte OR, nell'altro il contrario. Ancora: i circuiti elettronici, se realizzati secondo i disegni, hanno un difetto che preclude il funzionamento in cascata dei diversi stadi dell'addizionatore.

Sono tutti problemi che, ovviamente, furono risolti, ma che non lasciarono traccia nella documentazione (almeno in quella giunta fino a noi). Aggiungono tuttavia molte sfumature di umanità al lavoro svolto dai pionieri pisani. Per certi versi, confermano che, riguardo alla documentazione di progetto, le cattive abitudini degli informatici hanno radici lontane...

Lettera di Conversi del 3 aprile 1958

Impiego di una calcolatrice elettronica nella ricerca delle autofunzioni del momento angolare ... (bozza)

La rilevanza della MR nella storia del progetto CEP non sta solamente nella sua collocazione temporale (tre anni prima della CEP definitiva) né nei suoi primati tecnologici (per il 1957 era una macchina piccola, ma con soluzioni allo stato dell'arte). La MR non fu solamente un prototipo per uso interno, ma fu usata per servizi di calcolo forniti a progetti di ricerca esterni al CSCE.

Il primo calcolo citato nella lettera di Conversi fu richiesto dall'Istituto di Mineralogia. Il lavoro, necessario per una ricerca di cristallografia e basato sulle serie di Fourier, richiese un'ora e venti minuti di tempo macchina. Altri impieghi sono riportati dagli articoli scientifici di Fabri, Abate e Guerri pubblicati su "Il Nuovo Cimento", la rivista della Società Italiana di Fisica. A consuntivo, la MR totalizzerà circa 150 ore di servizi per l'esterno per un valore stimato in 8 milioni di lire.

Fra i vari servizi svolti, per la particolarità della soluzione software è rilevante il lavoro di Fabri e Abate, di cui è esposta una prima stesura. Si tratta di una ricerca sulla determinazione esatta delle autofunzioni del momento angolare di più elettroni. I programmi che furono eseguiti sulla MR facevano uso di calcolo simbolico, un'indicazione di come lo studio delle tecniche di programmazione cominciasse a muovere i primi passi a Pisa.

Fotografie della Macchina Ridotta

Della Macchina Ridotta non ci è giunta molta documentazione fotografica. La serie di foto esposta mostra una visione d'insieme della macchina, i dettagli dei componenti principali e un particolare della memoria a nuclei di ferrite.

Alcune curiosità sono degne di rilievo. Come piace sottolineare a diversi protagonisti dei fatti, è interessante la ricca dotazione di mezzi testimoniata dalla postazione di lavoro alla telescrivente perforatrice (all'estrema destra della foto d'insieme) o dal supporto del lettore di nastro Olivetti (a sinistra nella foto del quadro di controllo). Merita attenzione anche l'originale sistema di raffreddamento che si nota in basso nelle foto dell'unità aritmetica (la foto del manifesto della mostra, in basso a destra in vetrina) e dell'unità della memoria (in alto a sinistra in vetrina).

L'inizio di una nuova storia (vetrina rossa)

Lezioni del Corso di Calcoli Numerici e Grafici, a.a. 1958/59

A dispetto del titolo, il corso tenuto all'Università di Pisa da Corrado Böhm tocca molti temi dell'informatica (che ancora non si chiamava così) sia teorici, come le lezioni del 18, 19 e 20 febbraio dedicate alla Macchina di Turing e alle funzioni calcolabili, sia pratici, come le lezioni del

3 e 5 marzo dove, rispettivamente, si presentano le caratteristiche delle macchine più recenti e si propongono esercizi di programmazione.

Il corso di Böhm può essere considerato come una delle prime tracce di un'idea di completezza della formazione: attenta alle sfide tecnologiche del momento, ma fondata su solide basi concettuali per fornire la capacità di continuare a studiare. Una delle caratteristiche sulle quali, qualche anno più tardi, sarà impostato a Pisa il corso di Laurea in Scienze dell'Informazione, allora l'unico in Italia e fra i primi in Europa.

Relazione e documentazione sulle attività del CSCE nel 1958 e programma per il 1959
Programmi e organizzazione del lavoro nella sezione logico-matematica nel primo semestre 1959

Terminata con la MR la prima fase del progetto, questi due documenti descrivono come si pensava di affrontare la realizzazione della macchina definitiva. Il CSCE subì diversi cambiamenti. Del gruppo che aveva realizzato la Macchina Ridotta rimasero Caracciolo e Cecchini: Fabri si dedicò alla ricerca in Fisica, mentre Sibani, che era dipendente Olivetti, tornò in azienda a seguire lo sviluppo di ELEA 9003 a Borgolombardo.

Ci furono anche discussioni sull'adozione dei transistor che stavano affermandosi come tecnologia matura e sui quali Olivetti aveva già decisamente puntato. Alla fine la CEP adatterà una soluzione di compromesso: mantenne l'impianto generale a valvole termoioniche usando i transistor dove conveniente nelle componenti ancora completamente da realizzare. Per il gusto dell'aneddoto, a novembre 1961 si conteranno 3000 tubi contro 2000 transistor.

È interessante come, nel piano di lavoro della sezione logico matematica, notevole impegno sia previsto per la realizzazione delle librerie software. Comincia ad essere evidente come la programmabilità delle macchine, insieme alle grandi possibilità d'uso, implichi anche nuovo lavoro. Costruito l'hardware, non si finisce mai di scrivere il software.

Telegramma al Rettore Faedo, 23 dicembre 1960

A fine 1960, insieme agli auguri di Natale si annuncia che la CEP definitiva è funzionante per la maggioranza delle sue istruzioni. In una nota del febbraio 1961 si affermerà che mancano ancora solo pochi collaudi, ma preoccupa il ritardo del software. In precedenza si era anche chiesto l'aiuto dell'INAC di Roma per realizzare un simulatore della CEP sul Ferranti MkI: con il simulatore il software della CEP avrebbe potuto essere provato e messo a punto prima del completamento dell'hardware. Ma anche il simulatore subirà dei ritardi.

La nota amara del telegramma è la pubblicità a piè di pagina. La CEP è quasi finita, ma Olivetti già indirizza al grande pubblico la promozione dei suoi calcolatori (utilizzando fra l'altro una terminologia moderna).

La calcolatrice elettronica e il Centro Studi dell'Università di Pisa, 10 novembre 1961
Medaglia commemorativa, 13 novembre 1961
Convenzione con il CNR, 31 luglio 1962

La CEP fu inaugurata il 13 novembre 1961 alla presenza dell'allora Presidente della Repubblica Giovanni Gronchi. Le pagine diffuse in quell'occasione ripercorrono, tutto sommato con modestia, la storia di un progetto entusiasmante che vide il finanziamento di Enti Locali capaci di scommettere, il suggerimento di un grande scienziato, giovani ricercatori provenienti da più parti d'Italia, la partecipazione di un industriale lungimirante. Quasi un film.

Nei ricordi dei protagonisti, l'indomani dell'inaugurazione fu un periodo difficile, in cui raggiunto l'obiettivo e terminati i fondi non era ben chiaro cosa sarebbe successo. Già nel novembre 1961

erano state avviate trattative affinché il personale del CSCE fosse assunto dal CNR. A luglio 1962 viene firmata la convenzione che inizia il processo di transizione: il CSCE diventa “Istituto del CNR presso l’Università di Pisa”. Il CNR si fa carico del personale, l’Università delle spese per le strutture e il funzionamento. La gestione è demandata a un organo che vede rappresentanze paritarie dell’Università di Pisa e del CNR nazionale. La convenzione non è permanente, ma è valida per 4 anni e rinnovabile. Nel gruppo ci saranno avvicendamenti e nuovi arrivi, ma il Centro raggiunge così quella stabilità che permetterà di continuare il lavoro di ricerca, di sviluppare ulteriormente la CEP (sarà raddoppiata la memoria, saranno aggiunte le unità a nastro magnetico), soprattutto di usarla sia per fare ricerca sul versante software (sarà realizzato un compilatore Fortran) sia per fare servizi di calcolo all’esterno. È l’inizio di una nuova storia dell’informatica a Pisa.

Fotografie dell’inaugurazione della CEP (e altro)

L’inaugurazione della CEP fu ampiamente documentata. Fra le tante foto scattate ai vari personaggi, protagonisti del progetto o rappresentanti di autorità cittadine o nazionali, ne sono proposte alcune particolarmente significative.

La foto dell’ingresso di Gronchi ben rappresenta la storia del progetto CEP. A destra con il presidente entra Conversi, che fu l’iniziatore e il responsabile del progetto. Al suo fianco, subito dietro Gronchi, c’è Caracciolo, che ne fu, fin dall’inizio, la principale guida scientifica e l’elemento di continuità fra il periodo della MR e quello della CEP definitiva. Sulla soglia si affaccia Gerace che, di lì a pochi mesi, assumerà l’incarico di direttore e sarà la guida scientifica e il personaggio di riferimento del CSCE negli anni successivi.

In una foto, piuttosto affollata, di un altro momento dell’inaugurazione è presente anche la MR, sebbene solo in due ritratti appesi alla parete. Dai tempi del primo importante risultato del progetto CEP sono già passati tre anni: un’epoca nella scala temporale della storia dell’informatica.

Una delle foto più note ritrae la CEP in una pausa di manutenzione, con i pannelli dell’unità di controllo delle periferiche aperti e Luigi Pistelli al lavoro con l’oscilloscopio (di spalle forse è Luciano Azzarelli). Il quadro ci ricorda quanto affidabili siano le macchine di oggi.

L’ultima foto non riguarda la CEP, ma la concorrenza in casa: è l’arrivo del 7090 che l’IBM consegnò all’Università di Pisa a condizioni molto vantaggiose e che costituirà la prima macchina del Centro Nazionale Universitario di Calcolo Elettronico, un altro centro di ricerca e di servizi che nasce a Pisa per iniziativa dell’Ateneo e che, negli anni a venire, rafforzerà ulteriormente il primato informatico della città.

Il frammento di banda perforata a 5 fori esposta è un esempio dei nastri su cui erano conservati programmi e dati della MR prima e della CEP poi (quest’ultima userà anche i più moderni nastri a 7 fori). Non c’è certezza che quel nastrino appartenga proprio alla CEP: un’ipotesi è che sia uno dei nastri delle prove del simulatore CEP tentato in collaborazione con l’INAC di Roma, nel caso particolare una prova del tamburo magnetico.

Il martello di gomma, infine, veniva usato (con estrema delicatezza) per trovare i falsi contatti che producevano malfunzionamenti transitori. È anch’esso una misura del tempo che è passato.

Ulteriori informazioni si trovano sulle pagine web dell’evento e del progetto HMR:
www.di.unipi.it/CEP50, www.di.unipi.it/HMR

I documenti esposti provengono dall’Archivio Generale di Ateneo dell’Università di Pisa (biblio.unipi.it) e dalla Collezione CSCE della Biblioteca dell’Istituto di Scienze e Tecnologie dell’Informazione del CNR (csce.isti.cnr.it). Un grazie particolare va a D. Ronco e S. Giannini.