

## DA PRIMA DEL COMPUTER

Luciano Guerriero

*Dipartimento Interateneo di Fisica*

*Politecnico di Bari*

E' questa una occasione per focalizzare qualche mio ricordo e fare qualche riflessione su come e quanto profondamente sia cambiato il mondo della ricerca da quando io ho avuto l'opportunità di farne in qualche modo parte. Infatti, nella mia lunga attività nell'università ho vissuto giorno per giorno la profonda trasformazione generata dall'avvento dei computer sia come strumenti di calcolo che di controllo di processo, in un modo così profondo tanto che oggi non potremmo più farne a meno. Prima come studente e poi come giovane ricercatore, mi sono trovato ad operare già a partire dai primi anni '50 del secolo scorso, quando ancora il computer digitale non esisteva. A quel tempo tutto era molto diverso anche per le cose più semplici. Allora, l'unico mezzo per diffondere materiali didattici e preprint per i risultati della ricerca era il "ciclostile", macchina infernale che quasi sempre finiva per imbrattare con un inchiostro grasso le mani dell'operatore piuttosto che distribuirlo sulla matrice battuta a macchina per farne qualche decina di copie. Per i calcoli numerici imperavano le tabelle dei logaritmi e le necessarie interpolazioni oppure, quando era sufficiente una precisione di qualche per cento, c'era il regolo calcolatore, sempre nel taschino dei fisici e degli ingegneri. Di grande aiuto erano anche le carte millimetriche e quelle con scale logaritmiche per i plot dei risultati delle misure, carte che mettevano facilmente in evidenza dipendenze non lineari o esponenziali. Quando poi i calcoli richiedevano precisioni spinte erano utilizzate, e solo per eseguire rapidamente le quattro operazioni, calcolatrici meccaniche a manovella, le "Brunsviga", sostituite solo alla fine degli anni '50 da quelle che avevano un motore elettrico al posto della manovella. Ricordo quando, ancora studente, vedevo nel corridoio dei "teorici" dell'Istituto di Padova, l'allora assistente Ezio Clementel che smanettava per ore sulla Brunsviga per mettere a punto i suoi modelli teorici del nucleo atomico, quel Clementel che una trentina di anni dopo sarebbe stato presidente del CNEN, Comitato Nazionale per l'Energia Nucleare. ... [1]

All'inizio degli anni '60 avevo cominciato a formare un piccolo gruppo di ricerca per la collaborazione con il MIT nello studio dei fenomeni di fotoproduzione di mesoni pi-zero e eta-zero fotografati in camere a bolle con liquidi pesanti e successivamente in camere a scintilla, costruite nella stessa officina dell'istituto e trasportate a Brookhaven ai fasci dei nuovi acceleratori. Ricordo che il primo finanziamento annuale ottenuto dall'INFN fu di un milione di lire di allora, e che tutto fu investito per comperare una calcolatrice elettromeccanica, una Frieden, capace solo delle quattro operazioni ma che aveva anche un accumulatore ove sommava automaticamente i risultati di calcoli successivi. Già questo piccolo passo fu per noi un notevole vantaggio.

Comunque in quegli anni, cominciavano ad essere presenti nelle università italiane le prime IBM 1620 e poi i primi "main frame". Anche il mio gruppo si dotò ben presto di una perforatrice di schede IBM e cominciarono le passeggiate giornaliere con le cassette di schede perforate per i passaggi al computer, prima per l'assemblaggio e poi per la compilazione dei programmi, il tutto prima di passare ai "run" di utilizzo per l'analisi degli eventi fotografati nei rivelatori ad immagine. Ad ogni passaggio le schede venivano restituite con un tabulato che riportava gli errori. Le schede errate venivano pazientemente sostituite e il giorno dopo la cassetta ritornava per un nuovo passaggio al computer, e così via. Lungo e faticoso era il processo per giungere ad un software funzionante.

Nello stesso periodo erano stati realizzati nelle officine dell'Istituto i proiettori per le foto degli eventi da analizzare e i tavoli di misura muniti di puntatori ed encoders per ottenere le coordinate dei punti rilevati dall'operatore. Un importante passo avanti fu quello di progettare e costruire una

interfaccia elettronica tra gli encoders dei tavoli di misura e la perforatrice di schede IBM, il che permise di velocizzare la preparazione delle schede dati da inviare al main frame IBM dell'Istituto per l'analisi degli eventi fotografati.

Ricordo ancora che negli anni '60, la Olivetti in Italia aveva realizzato il computer ELEA di concezione e tecnologia estremamente avanzata, ma che purtroppo, in seguito alla morte prematura del suo principale progettista (Mario Tchou), non ebbe il successo commerciale che sicuramente meritava. La versione ELEA 6001 era stata concepita per le applicazioni scientifiche e fu acquisita da varie università italiane. Uno di questi esemplari venne installato nell'Istituto di Fisica di Padova ma risultava di difficilissima utilizzazione perché accettava solo programmi scritti in linguaggio macchina. Cito questo ricordo perché allora con il mio gruppo collaboravano due esperti di informatica che avevano lavorato per anni negli USA in programmi della NASA. Erano i dottori Bill Delaney e Minni Vaccari che poi mi avrebbero seguito a Bari nel 1968 ed avrebbero contribuito non solo alle ricerche del gruppo ma anche agli sviluppi del corso di laurea in Scienza dell'Informazione e di Tecnopolis. E proprio per l'ELEA 6001, Bill Delaney dedicò molti mesi di attività per sviluppare un traduttore dal linguaggio Assembler a quello peculiare di questa macchina, rendendo così molto più accessibile questo computer all'utenza scientifica.

Sempre pescando nel cassetto dei ricordi, ritorno alle nostre prime attività di impiego dei computer per il controllo di processo. Nel corso degli anni '60 lo studio del mondo sub-nucleare era passato dall'impiego dei raggi cosmici, come proiettili, all'impiego dei fasci di particelle di alta energia prodotti dai primi grandi acceleratori negli USA, quali il Cosmotrone a Brookhaven ed il Bevatrone a Berkeley. In tal modo era stato moltiplicato di vari ordini di grandezza il numero delle foto di eventi nei rivelatori a traccia e ciò spinse lo sviluppo di sistemi automatici capaci di esplorare le foto per identificare, inseguire e misurare automaticamente le tracce degli eventi rivelati. Una prima iniziativa in tal senso fu portata avanti anche dal nostro gruppo e su questo obiettivo svolse con me il suo lavoro di tesi Federico Faggin, studente molto brillante giunto all'università dopo un'esperienza aziendale nel campo dei semiconduttori. Già allora mostrava particolare interesse per gli aspetti più tecnologici e curò la messa a punto di un primo embrione di sistema automatico di Flying Spot Scanners per l'inseguimento automatico delle tracce fotografate. Questo veniva pilotato da un PDP-8 della DEC (Digital Equipment Corporation), un minicomputer concepito per il controllo di processo. Credo tutti oggi conoscano Federico Faggin che lasciò il gruppo un anno dopo la sua laurea per passare all'industria ed ebbe poi una brillantissima carriera negli USA ottenendo i massimi riconoscimenti internazionali come inventore di nuove tecnologie di processo nel campo della microelettronica e come imprenditore. Basti ricordare che nel 1974 fondò la ZILOG il cui primo e più famoso prodotto fu il microprocessore Z80 che ancora oggi è il microprocessore ad 8-bit di maggiore successo sul mercato. Senza voler togliere niente alla grande capacità e meriti personali di Federico Faggin, penso che il modo in cui si svolgevano all'epoca le tesi di laurea costituisse un momento importante nella formazione dei giovani ricercatori.

Nel 1968 mi trasferii a Bari sulla cattedra di Fisica Generale e l'allora direttore Michelangelo Merlin fece in modo che potessero trasferirsi con me una parte dei miei collaboratori e le apparecchiature di ricerca necessarie per sviluppare ulteriormente la collaborazione con il MIT per gli esperimenti negli USA. Da Padova arrivarono quindi Erminia Vaccari, Bill Delaney, Flavio Waldner, Alberto Tomasin e Claudio Nicolini. Negli anni successivi il gruppo si arricchì rapidamente di nuovi giovani validissimi ricercatori tutti formati attraverso un impegnativo lavoro di tesi (Francesco Posa, Carlo De Marzo, Paolo Spinelli, Giorgio Maggi, Maria Teresa Chiaradia, Giovanna Selvaggi e Gennaro Germinario). Ricordo anche il prezioso aiuto di Franco Anelli per le attività che richiedevano l'utilizzo dei computer nel controllo dei sistemi di rivelatori. Non meno importante fu allora quello di alcuni formidabili tecnici di gruppo (Arcangelo Distante, Michele Perchiazzi, Raffaele Ferorelli, Andrea Sacchetti) oltre ad alcuni tecnici dell'officina meccanica, senza i quali nessun nuovo rivelatore progettato dal gruppo sarebbe mai stato realizzato.

Nel tempo il gruppo di Bari si dotò di una strumentazione informatica ottimizzata per il controllo di processo che partendo dal PDP-8 e passando per il PDP-11 arrivò a un sistema VAX sempre della DEC, ben configurato e capace di fornire anche una importante capacità di calcolo.

Voglio ancora ricordare come la trentennale collaborazione col il MIT e con altre università americane portò il gruppo a diventare responsabile della progettazione, realizzazione e funzionamento di tutti i rivelatori utilizzati dalla collaborazione per determinare con precisione le traiettorie delle particelle ionizzanti prodotte da collisioni di alta energia (camere a scintilla, camere a filo, camere proporzionali) e dei relativi apparati elettronici di controllo e di acquisizione dati. Tutto ciò per un vasto programma di ricerca che fu svolto utilizzando i fasci prodotti all'inizio dall'acceleratore AGS di Brookhaven e successivamente i fasci del Fermilab a Batavia (Illinois) e del CERN a Ginevra. In particolare ricordo il sistema di rivelatori "Multiwire Proportional Chambers for the Single Arm Spectrometer" che ha operato per una decina di anni nel Meson Lab del Fermilab a Batavia nell'Illinois negli USA . Concepito per un singolo esperimento, è diventato poi parte di una facility permanente in uno dei fasci dell'acceleratore del Fermilab, all'epoca il più potente del mondo. Il sistema Multiwire Proportional Chamber, utilizzato per un esperimento proposto e realizzato da una ampia collaborazione con il MIT, l'università di Harvard e la Brown di Providence, aveva come uno dei suoi obiettivi ottenere evidenza dell'esistenza dei quark come struttura interna del protone. Di questa collaborazione facevano allora parte i prof. J.I. Friedman e H.W. Kendall del MIT, che qualche anno dopo avrebbero dimostrando la realtà dei quark con nuove misure da loro ottenute bombardando i protoni con un fascio di elettroni dell'acceleratore lineare di Stanford e per questo insigniti del Nobel.

Credo di potermi fermare a questo punto, alla fine degli anni 80' col racconto di questi ricordi. Riguardano il primo trentennio dell'era dei computer nell'esperienza di un gruppo operante in un dipartimento universitario. Tutti siamo oggi consapevoli e partecipi dell'ulteriore sviluppo esplosivo nell'impiego dei computer in tutti i campi della conoscenza, con la loro crescente potenza nella gestione delle informazioni, nello sviluppo di modelli interpretativi di fenomeni sempre più complessi e nel controllo di strumentazioni sempre più sofisticate.

- [1] <https://recascloud.ba.infn.it/index.php/s/Vv8kP3YmflR1jAz> (Evoluzione del Calcolo Scientifico presso il Politecnico di Bari – Una rassegna dei sistemi e delle macchine da calcolo usate presso l'Università ed il Politecnico di Bari)