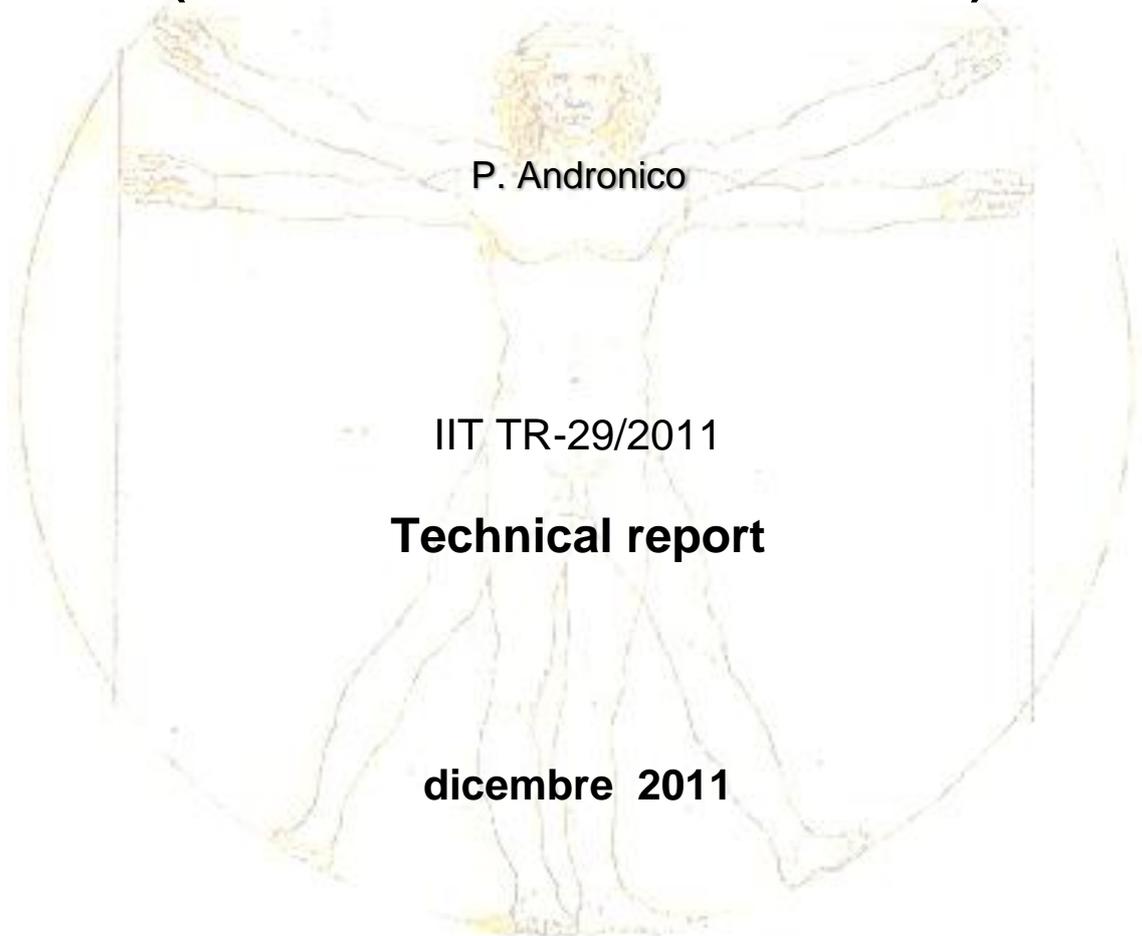




*Consiglio Nazionale delle Ricerche*

**Progettazione grafica della mostra  
didattico-divulgativa CEP50 sulla storia delle  
macchine per il calcolo prima della CEP  
(Calcolatrice Elettronica Pisana)**



**Istituto di Informatica e Telematica**

**progettazione grafica  
della mostra didattico-divulgativa CEP50  
sulla storia delle macchine per il calcolo  
prima della CEP (Calcolatrice Elettronica Pisana)**

Patrizia Andronico

Istituto di Informatica e Telematica del CNR



# Indice

introduzione .....	5
prime prove grafiche .....	6
materiale promozionale .....	9
nuove prove grafiche.....	10
grafica definitiva.....	11
seconda parte di pannelli .....	24
la cronologia.....	32
i pannelli “CNR” .....	34
istituzioni che hanno contribuito al progetto.....	35



# Introduzione

Il progetto CEP50, ideato e curato dal dott. Cignoni e dal dott. Gadducci del dipartimento di Informatica dell'Università di Pisa, è stato un evento complesso e articolato, che comprendeva: un convegno di due giorni nei locali de La Limonaia (11 e 12 novembre 2011), una mostra didattico-divulgativa allestita al Museo per gli strumenti per il Calcolo e inaugurato il 13 novembre, laboratori didattici basati sulla ricostruzione delle macchine storiche (dal 1 dicembre 2011 e fino al 31 maggio 2012), un calendario di incontri aperti a tutti (da gennaio a giugno 2012)<sup>1</sup>.

La collaborazione degli Istituti del CNR di Pisa (IIT e ISTI) alla realizzazione del progetto CEP50, ha visto la partecipazione di

Anna Vaccarelli, IIT, membro del Comitato per la Mostra e il Convegno

Patrizia Andronico, IIT, per la progettazione grafica e la realizzazione dei pannelli della mostra

Claudia Raviolo, ISTI, diffusione in ambito CNR.

Questo lavoro prende in considerazione le fasi di progettazione grafica dei pannelli della mostra e le scelte stilistiche adottate. A tale proposito ringrazio molto Claudia e Anna per avermi supportato e aiutato nelle varie fasi di progettazione e nelle scelte grafiche definitive.

La mostra didattico-divulgativa è stata pensata secondo lo schema riportato di seguito:

1. una prima parte di 12 pannelli, suddivisi in 3 gruppi, sulla storia, la tecnologia e la ricostruzione della Macchina Ridotta (MR).
2. una seconda parte di 7 pannelli sulla ricadute istituzionali dopo la costruzione della MR e della CEP, sui corsi di laurea, e sui progetti di ricerca e industriali correlati.
3. una cronologia relativa ai fatti storici sull'informatica, sulla Macchina Ridotta e sulla CEP.
4. una parte di 3-4 pannelli tecnici a supporto dell'angolo laboratorio allestito al Museo degli Strumenti per il Calcolo e riguardanti tabelle istruzioni, mappe memoria, codici ITA2, schemi logici e elettronici dell'addizionatore, ed altro. Per mancanza di tempo, questa ultima serie non è stata realizzata.

---

<sup>1</sup> Per ulteriori approfondimenti sulle iniziative è possibile consultare il sito web creato per l'occasione dai curatori degli eventi all'indirizzo <http://www.di.unipi.it/CEP50/>

# prime prove grafiche

Il logo del progetto è stato creato dal dott. Cignoni del Dipartimento di Informatica dell'Università di Pisa, così come il sito web che accompagna tutta l'iniziativa e il banner relativo (la grafica del sito è stata realizzata da Gianluca Sorace, Cordigitale, Livorno).



Fig. 1: banner del sito web

A screenshot of the website's homepage. At the top, it features the 'cep 110010' logo and the title 'La CEP prima della CEP: storia dell'informatica' with the subtitle 'divulgazione scientifica e didattica sperimentale'. A navigation menu includes 'CEP50', 'Mostra', 'Laboratori', 'Ricostruzioni', 'Incontri', 'Convegno', 'Partecipanti', 'HMR', and 'Storia'. The main content area is titled 'Mostra di storie e di tecnologie' and 'Pisa, 13 novembre 2011 - 31 marzo 2012'. It contains several paragraphs of text detailing the project's history, including the inauguration of the 'Calcolatrice Elettronica Pisana' in 1961 and the 'Macchina Ridotta' in 1957. A vertical column of logos on the right side includes the University of Pisa, CNA, a stylized 'g', a lightbulb, IT, INFN, and ISI. Below the text, logos for 'Fondazione CariPisa', 'Fondazione Cassa di Risparmio di Lucca', and 'AICA' are displayed. Contact information for 'Informazioni e prenotazioni' is provided, including an email address and phone numbers. The footer contains a Creative Commons license, copyright information for 2011, and the 'cordigitale' logo.

Fig. 2: Screenshot della Homepage del sito web dedicato all'iniziativa.

A partire da questi primi elementi grafici, ci è stato chiesto di impostare qualche proposta di layout che richiamasse sia i colori che il lettering scelti per il sito. Le prove sono rappresentate nelle figure che seguono.



Per questo motivo l'idea iniziale era stata quella di utilizzare tre delle foto ad alta risoluzione della Macchina Ridotta, ciascuna come sfondo di uno dei gruppi, in modo da avere una uniformità visiva. Per poterle inserire come sfondo dei pannelli, e rendere comunque leggibili i testi, abbiamo schiarito la foto e virata in rosso, per riprendere la colorazione adottata nel sito web.

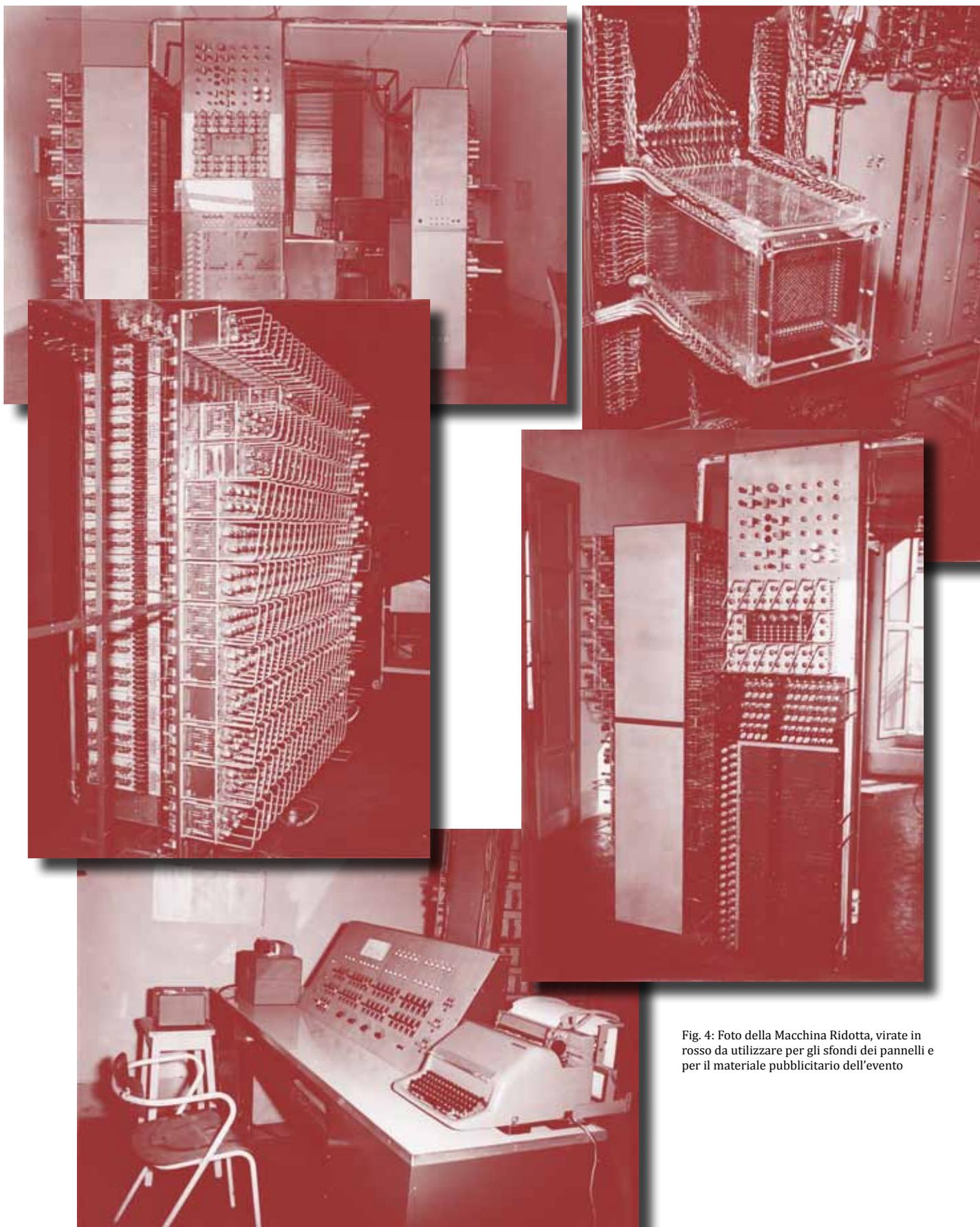


Fig. 4: Foto della Macchina Ridotta, virate in rosso da utilizzare per gli sfondi dei pannelli e per il materiale pubblicitario dell'evento

# materiale promozionale

Per la diffusione dell'evento è stata fatta una riunione ad hoc fra i curatori dell'evento, dott. Gadducci e dott. Cignoni, e la parte CNR, ing. Anna Vaccarelli, Claudia Raviolo e Patrizia Andronico.

Nella riunione è stato deciso di creare una cartolina al posto di una tipica brochure pieghevole. La cartolina, che gentilmente ci avrebbe stampato il Comune di Pisa, poteva contenere le informazioni utili per diffondere sufficientemente gli eventi in programmazione. Il semplice formato si prestava ad essere conservata in borsa, nella tasca di una giacca, come segnalibro. In più era nata anche l'idea di chiedere un annullo speciale per l'occasione, quindi sarebbe rimasta nel tempo come ricordo delle celebrazioni.

La cartolina è stata poi diffusa anche in occasione del Festival della Scienza di Genova, dove era stata portata una parte della CEP a dimostrazione dell'evoluzione informatica degli ultimi 50 anni.



Fig. 5: progettazione grafica del fronte (alto) e del retro (basso) della cartolina per la diffusione dell'iniziativa CEP50. La grafica della cartolina ha seguito lo schema colorimetrico scelto per il web e inizialmente anche per i pannelli della mostra. Il logo dell'università sarebbe stato poi sostituito con la versione bianca.



Fig. 6: l'annullo creato dalle Poste Italiane con il logo dell'evento

# nuove prove grafiche

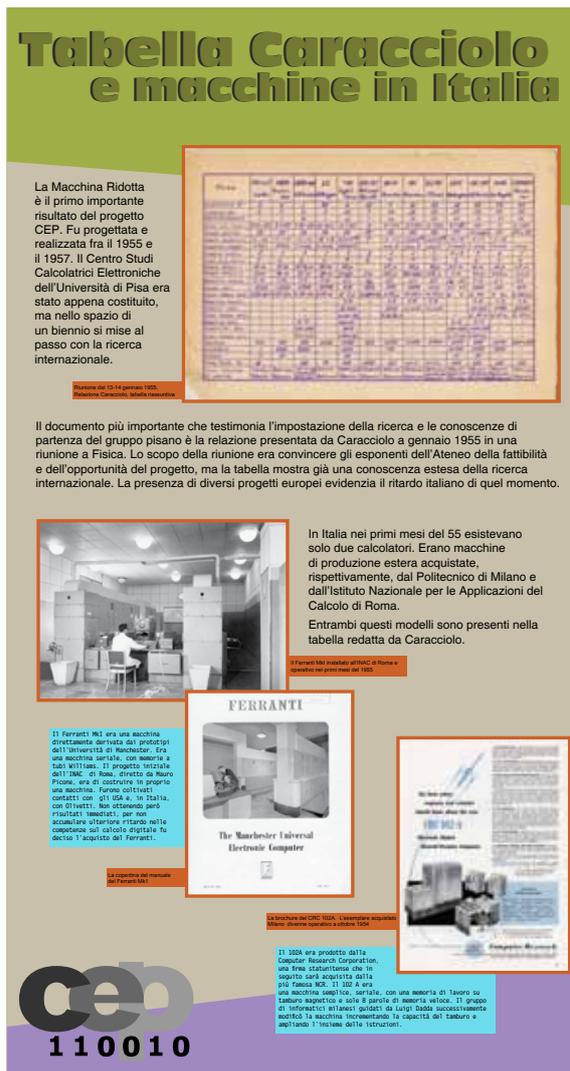


Fig. 6: bozza grafica di uno dei pannelli con voluti richiami stilistici agli anni '60

iniziata negli anni '50, altro importante decennio.

Basandoci su questi due decenni, dopo alcune ricerche di carattere stilistico-cromatico, sono venute fuori le bozze presentate rispettivamente in figura 6, per gli anni '60, e in figura 7, per gli anni '50.

La scelta definitiva è ricaduta sul draft grafico di figura 6, cercando di aggiungere allo sfondo anche le immagini che avevamo precedentemente virato in rosso (fig.4).

L'immagine di sfondo virata in rosso, come illustrata nella fig. 3, non convinceva molto. Di conseguenza abbiamo cercato di ispirarci al periodo storico che ha accolto a Pisa la prima grande importante tappa dell'informatica italiana.

La CEP era stata inaugurata dal presidente Gronchi il 13 novembre 1961. Di fatto la costruzione della CEP, e precedentemente della macchina ridotta, era



Fig. 7: bozza grafica di uno dei pannelli con voluti richiami stilistici agli anni '50

# grafica definitiva

Dopo la scelta effettuata per la grafica, abbiamo iniziato a lavorare agli accoppiamenti cromatici e ai raggruppamenti dei pannelli, così come erano stati definiti dai curatori della mostra.

C'è stato un primo studio e ricerca di quelli che erano i colori che più ricordassero il decennio in questione e il risultato è stato quello mostrato in figura 8.



Fig. 8: accoppiamenti di colori possibili per gli elementi dei pannelli nei gruppi 2 e 3 dell'organizzazione contenutistica della mostra

Per quanto riguarda il gruppo 1 di pannelli, la scelta è rimasta sui colori adottati per la prima bozza, con la sola aggiunta delle immagini scelte per lo sfondo.

Il risultato finale è quello mostrato nelle figura 9 dove vengono rappresentate le miniature dei 3 gruppi di pannelli, esclusivamente per mostrare l'impatto visivo complessivo di questa prima serie riguardante la storia e le tecniche.

Nelle pagine seguenti vengono mostrati gli stessi pannelli a pagina piena, per una maggiore leggibilità delle informazioni in essi contenute.



Fig.9: i 12 pannelli della mostra storica sulla Macchina Ridotta, divisi in 3 gruppi come da organizzazione contenutistica dei curatori



# Lo stato dell'arte delle tecnologie

La Macchina Ridotta, nella sua semplicità, presentava soluzioni allo stato dell'arte che non era comune trovare contemporaneamente presenti sulle altre macchine del suo tempo.

## Elaborazione parallela dei bit

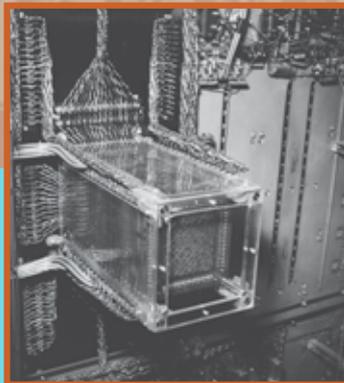
I bit con cui i calcolatori memorizzano i dati sono organizzati in "parole". La lunghezza della parola di memoria dipende dalla macchina: la MR aveva parole di 18 bit, la CEP definitiva di 36. I calcolatori di oggi sono assestati su 32 o 64 bit.

Ai tempi della MR la maggior parte delle macchine erano "seriali": i bit della parola erano elaborati uno alla volta.

La MR è una delle prime macchine "parallele" cioè capaci, come i calcolatori di oggi, di elaborare insieme tutti i bit di una parola.



Dettaglio dell'unità aritmetica della MR; si possono contare i 18 componenti modulari, ognuno dedicato all'elaborazione parallela di un bit della parola. [Archivio Università di Pisa]



I 18 piani della memoria a nuclei di ferrite della MR. [Archivio Università di Pisa]

## Memoria a nuclei di ferrite

I primi calcolatori sperimentarono diverse tecnologie di memoria. All'inizio degli anni 50 le soluzioni più comuni erano le linee di ritardo acustiche (basate sulla propagazione di onde sonore nel mercurio liquido) e i tubi Williams (basati sulla persistenza dei fosfori in un tubo catodico).

La memoria a nuclei di ferrite, basata sulle proprietà elettromagnetiche di anellini di ferrite attraversati da correnti elettriche, appare per la prima volta sul Whirlwind progettato al MIT nel 1951. La MR adottò subito una tecnologia emergente che sarà destinata ad essere usata fino alla fine degli anni '70.



Il Whirlwind del MIT, il primo computer ad avere una memoria a nuclei di ferrite; era anche una delle prime macchine parallele (forse proprio la prima). [Archivio Università di Pisa]

## Controllo microprogrammato

Ogni calcolatore interpreta l'insieme di istruzioni elementari che definiscono il proprio linguaggio macchina.

Ogni istruzione pilota, tramite bit di controllo, i vari componenti della macchina: registri, reti combinatorie di calcolo o di indirizzamento.

L'associazione fra un'istruzione e l'insieme di bit di controllo corrispondenti è l'operazione con cui, in pratica, si eseguono, anche in più passi, le istruzioni.

L'idea di avere istruzioni microprogrammabili, cioè di poter cambiare facilmente l'associazione fra istruzione e bit di controllo è dovuta a Wilkes e implementata per la prima volta, negli stessi anni della MR, sull'EDSAC 2.

La MR aveva microprogrammi molto semplici, tutti di due passi. La memoria del controllo era realizzata con una matrice di diodi.



La soluzione a matrice di diodi del controllo della MR. [Archivio Università di Pisa]

Queste caratteristiche, unite al breve tempo in cui la macchina fu progettata e realizzata rendono la Macchina Ridotta interessante ben oltre il semplice primato cronologico.



L'EDSAC2 di Cambridge, operativo nel 1958, fu il primo computer ad avere un controllo completamente microprogrammato; la soluzione dell'EDSAC2 a nuclei di ferrite sarà la stessa adottata dalla CEP definitiva. [Computer Lab. Univ. of Cambridge]

**cep**  
110010

# I campioni del tempo

Il valore della Macchina Ridotta si può comprendere confrontandola con le macchine del suo tempo.

La produzione dell'epoca era molto varia, molti erano i progetti di ricerca in corso, le conoscenze cambiavano e invecchiavano in fretta.

Abbiamo scelto due prodotti commerciali uno di scuola statunitense e uno di scuola britannica. Sono due campioni di tecnologie allo stato dell'arte ma "asstate", su cui cioè era possibile fare investimenti industriali.

## IBM 704

L'IBM 704 fu annunciato a metà del 1954 e rimase in produzione fino al 1960. Fu la prima macchina IBM ad avere la memoria principale a nuclei di ferrite. Come dispositivi di memoria secondaria offriva le unità a nastro magnetico, che potevano essere usate come buffer veloci verso dispositivi più lenti come stampanti e perforatrici di schede. Era anche la prima macchina commerciale con aritmetica in virgola mobile.

Il primo esemplare di 704 in Europa fu installato a Parigi nel 1957. Nel '59 fu usato per calcolare  $\pi$  fino alla 16167esima cifra.

Nei documenti del CISE il 704 appare più volte come il campione di riferimento per valutare le prestazioni delle macchine costruite a Pisa.



Il prof. Bonanni, riferisce che la commissione è stata costituita entro il 1957, come è noto, però è soltanto verso primavera di tale anno il lavoro avviato. Inoltre, proseguendo l'argomento sottolineato, precisa che la commissione elettronica della Università di Pisa, dopo aver fatto il sopralluogo, nel mese di luglio della suddetta per verificare l'operatività del 704 l'adattatore di quella provata, il cui progetto di realizzazione era iniziato da operando che vede la possibilità operativa a tutto quello esistenti nel mondo, nel maggio la 704 IBM, che si trova a Pisa.

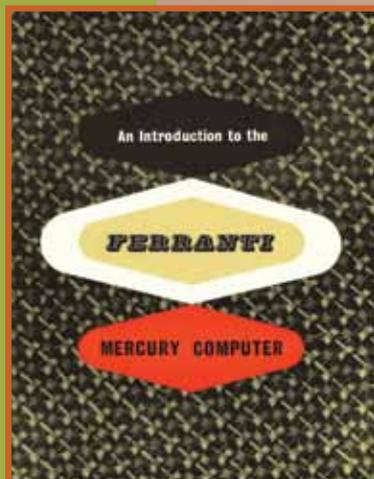
Uno stralcio del verbale della riunione della Commissione Consultiva del 16 aprile 1958; le prestazioni sono confrontate con l'IBM di Parigi (qui stranamente citato come Fote). [Archivio Università di Pisa]

L'IBM 704 installato a Parigi nel 1957. [IBM Archives]

## Ferranti Mercury

Il Ferranti Mercury fu annunciato nella prima metà del 1956. Era il successore del Mk1 e adottava memorie a nuclei di ferrite. Anche la Ferranti, dopo aver fatto dei tubi Williams il suo marchio di fabbrica ed essere riuscita a portarli a ottimi livelli di prestazioni, passava a una tecnologia che garantiva maggiore affidabilità.

Fra le altre caratteristiche interessanti del Mercury l'aritmetica in virgola mobile e i lettori fotoelettrici di nastro perforato. Queste unità erano particolarmente veloci ed erano pilotabili dalla macchina. Lettori fotoelettrici Ferranti saranno utilizzati sia dalla Macchina Ridotta (il modello TR2) che dalla CEP definitiva (il modello TR5).



La copertina della brochure di lancio del Mercury; la trama usata per lo sfondo rivela il cambio di tecnologia. [Opuscolo commerciale Ferranti, 1956]

Un disegno del Ferranti Mercury. [Opuscolo commerciale Ferranti, 1956]



**cep**  
110010

# Il futuro prossimo

Nei pochi anni che seguirono la realizzazione della Macchina Ridotta, l'informatica ebbe sviluppi incredibili. Non si trattava di miglioramenti, ma di rivoluzioni: nell'elettronica, nelle architetture, nelle interfacce utente, nelle possibilità d'uso.

Quando nel '61 la CEP definitiva fu completata, in Italia erano già operativi molti calcolatori (le stime variano da 22 a circa 50). Le macchine contemporanee più avanzate stupivano con prestazioni solo pochi anni prima inimmaginabili e aprivano stadi per nuove applicazioni.

Uno sviluppo travolgente che rende ancora più importante il risultato conseguito in poco tempo con la Macchina Ridotta, ma fa riflettere su quanto, ottenuto un primato, occorra continuare a investire per mantenerlo.

Olivetti ELEA 9003, un successo tecnologico, commerciale e di design

Olivetti investì due volte su Pisa. Contribuì al progetto CEP con personale, materiali e finanziamenti, ma nel 1956 stabilì anche a Barbaricina un centro di ricerca parallelo per realizzare una macchina commerciale.

In un testa a testa con la Macchina Ridotta, il gruppo di Barbaricina completò a fine '57 la Macchina Zero, da questo prototipo, riprogettato completamente per sostituire le valvole con i nuovissimi transistor, nasce ELEA 9003, che presentato al pubblico nel 1959 e prodotto a Milano nella nuova sede di Borgolombardo diventerà il primo successo di Olivetti sul mercato dei calcolatori.

ELEA 9003, "vestito" da Ettore Sottsass vinse anche il Compasso d'Oro per il design industriale. In pochi anni il calcolatore era diventato un prodotto ed era un componente dell'arredamento aziendale.



Una vista d'insieme dell'ELEA 9003; l'esemplare in foto è il n. 2, acquistato dal Monte dei Paschi di Siena e oggi conservato all'ISIS di Bibbiena. [ISIS Bibbiena]

L'IBM 7090 fu presentato nel 1959 e sarà il capostipite di una delle serie IBM di maggior successo. Era basato sulla nuova tecnologia a transistor e aveva una memoria centrale 8 volte più grande della CEP definitiva.

Nel 1961 fu usato per i primi esperimenti di sintesi vocale e in un anno arrivò a incidere un LP. Il pezzo forte della raccolta, Datsy Bell, sarà usato da Clarke e Kubrick per le ultime parole del calcolatore più famoso della storia del cinema.

IBM 7090, il calcolatore che (fra l'altro) parla, anzi canta



La copertina del disco inciso nel 1962 usando un 7090. [DECCA]



Il 7090 donato dall'IBM all'Università di Pisa nel 1965, sarà una delle prime macchine del Centro Nazionale Universitario di Calcolo Elettronico (CNUCE, diventato poi Istituto del CNR nel 1974). [Archivio Università di Pisa]



Un'installazione del PDP1 particolarmente affollata di periferiche. [Univ. of Columbia, Computing History]

DEC PDP1, l'interfaccia utente come ancora la vediamo oggi

Il PDP1 fu il primo calcolatore della Digital Equipment Corporation, fu prodotto dal 1960 al 1969.

Fra tante caratteristiche interessanti due erano assolutamente innovative: il controllo della tastiera e il video grafico. Sul PDP1, nei primi mesi del 1962 girò il primo vero videogioco, Spacewar.



Due ricercatori del MIT in un momento di pausa. [Image courtesy of ComputerHistory Museum]

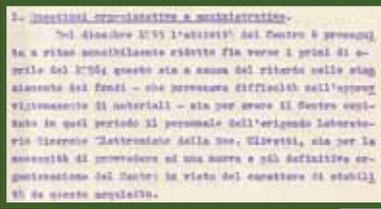
**CEP**  
110010



# Le due macchine ridotte

La Macchina Ridotta fu realizzata in due anni scarsi, dato che i fondi tardarono fino ad aprile del '56. A luglio 1956 fu comunque depositato un primo progetto completo nei dettagli. La Macchina Ridotta fu poi realizzata, con notevoli differenze, nel 1957, ma il primo progetto è comunque una testimonianza eccezionale per due motivi:

- la sua distanza con l'effettiva realizzazione mostra il lavoro di ricerca svolto per affinare le soluzioni;
- sottoposto oggi a una verifica tramite simulazione rivela una macchina già realizzabile.

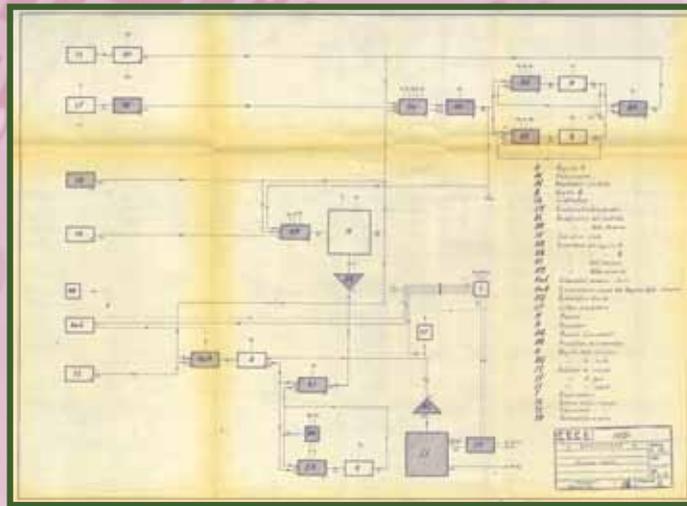


La relazione sullo stato dei lavori a luglio '56 inizia lamentando il ritardo dei fondi. [Archivio Università di Pisa]

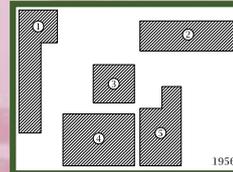
La distanza fra le due versioni è tangibile confrontando gli schemi generali della MR del '56 e della MR del '57.

In particolare:

- il registro istruzioni a 18 bit anziché 15, per usare i primi 3 come maschere di arresto (una sorta di breakpoint per il debugging);
- la connessione del registro di entrata alla memoria e al temporizzatore (per il bootstrap tramite caricamento di immagini della memoria da nastro perforato);
- la connessione dell'indicatore visivo all'ingresso invece che all'uscita della memoria (per visualizzare tutte le operazioni invece e non solo le letture).



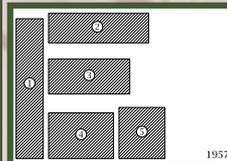
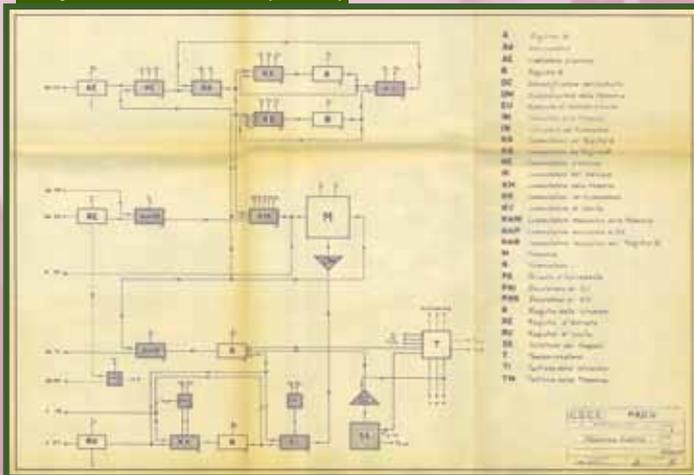
Schema generale della macchina progettata nel 1956. [Biblioteca ISTI]



Nei due schemi sono riconoscibili gli elementi principali della MR:

1. le interfacce di ingresso/uscita;
2. l'unità aritmetica;
3. la memoria;
4. il registro istruzioni e il contatore di programma;
5. il controllo e il temporizzatore.

Schema generale della macchina realizzata nel 1957. [Biblioteca ISTI]



La copertina del primo progetto depositata a luglio del '56. [Biblioteca ISTI]



La copertina della nota tecnica del 1957 che descrive le variazioni al progetto iniziale; tranne una fortunata eccezione ancora non sono stati ritrovati i disegni che completavano la documentazione della MR effettivamente realizzata. [Biblioteca ISTI]

# Interfacce e periferiche della MR

L'evoluzione del progetto della MR sono evidenti anche dalle differenze fra l'interfaccia utente pensata nei disegni del '56 e quella poi realizzata nel '57.

In entrambi i casi l'impostazione generale è quella tipica delle macchine del periodo. Il dialogo con l'utente avviene tramite tastiere e visualizzatori luminosi con cui ricevere e mostrare le informazioni bit a bit. Le diverse modalità di lavoro sono impostate tramite commutatori e connettori.

L'interfaccia finale della MR57, oltre a una maggior complessità nelle connessioni con le periferiche e nella selezione delle modalità di lavoro, si distingue per la disposizione dei bit a gruppi: un notevole miglioramento ergonomico.



Il Quadro di Controllo Manuale della Macchina Ridotta, a destra è posizionata la telescrivente Olivetti T2CN, a sinistra, sul tavolo il lettore Ferranti TR Mk2 e sul panchetto il lettore Olivetti T2TA10. [Archivio Università di Pisa]

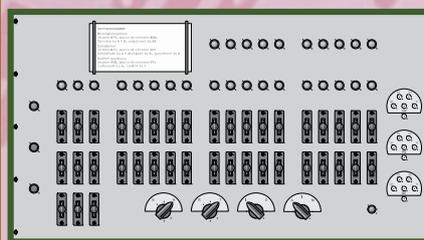
Nel Quadro di Controllo Manuale della MR del '57, dall'alto verso il basso e da sinistra a destra si riconoscono:

- indicatore di fase (IF), lampadina gialla;
- indicatore di arresto (IA), lampadina verde;
- indicatore di guasto (IG), lampadina rossa;
- indicatore del numeratore (IN), 10 lampadine bianche;
- indicatore della memoria (IM\*) 18 lampadine;
- tastiera della memoria (TM\*) 18 chiavi;
- tastiera delle istruzioni (TI\*) 18 chiavi;
- chiavi di arresto condizionato (CACI/2/3), 3 chiavi;
- commutatore per l'indirizzo (CNR), 2 posizioni;
- commutatore per l'accesso alla memoria (CRT), 2 posizioni;
- commutatore per l'istruzione (CEI\*), 2 posizioni;
- commutatore per il modo di funzionamento (CAIM\*), 3 posizioni;
- pulsante di avviamento (PA\*);
- connettore della telescrivente Olivetti T2 CN (CCN), 5 posizioni;
- connettore del perforatore scrivente Olivetti T2 ZN (CPS), 5 posizioni;
- connettore del registro di entrata (CRE), 5 posizioni.

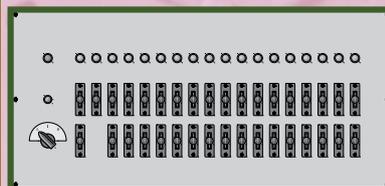
I componenti segnati con \* erano già presenti nel quadro della MR del '56 sebbene con alcune differenze:

- TI era di sole 15 chiavi;
- CEI era realizzato con una chiave;
- CAC aveva un solo bit.

I deviatori con cui con cui erano realizzate commutavano fra le due tensioni usate per rappresentare i valori di 0 e 1 dei bit. Erano chiavi telefoniche ai tempi normalmente usate nei centralini.



Schema del Quadro di Controllo Manuale della MR realizzata nel '57, ricostruito dalla documentazione e dalla foto.



Schema del Quadro di Controllo Manuale della MR progettata nel '56, ricavato dai disegni meccanici.

La Telescrivente Olivetti modello T2CN. [manuale Olivetti]



Il trasmettitore automatico Olivetti Modello T2TA. [manuale Olivetti]



Il perforatore scrivente a zona Olivetti modello T2ZN. [manuale Olivetti]

Una visione d'insieme della Macchina Ridotta; sul tavolino all'estrema destra il perforatore scrivente "a zona" Olivetti T2ZN. [Archivio Università di Pisa]



L'alfabeto CCITT n. 2, lo standard telegrafico adottato dalle telescriventi a partire dagli anni 30. [manuale Olivetti]



Come periferiche di ingresso/uscita la MR usava delle telescriventi Olivetti T2 e dei lettori di nastro a 5 fori, l'Olivetti T2TA10 e il Ferranti TR Mk2 fotoelettrico. Le periferiche Olivetti erano parte della dote con cui l'industria di Ivrea partecipava al progetto CEP.

Telescriventi e lettori di nastro perforato sono apparati propri delle comunicazioni telegrafiche. Essendo fatti per tradurre caratteri in segnali elettrici e viceversa, furono naturalmente adottati anche per comunicare con i primi calcolatori.

Da parte della MR è particolarmente interessante l'adozione, fin dal primo progetto del '56, del lettore Ferranti. Sempre legato agli standard telegrafici (per compatibilità, diremmo oggi), era però un lettore veloce specifico per l'uso con i calcolatori.

Il lettore fotoelettrico Ferranti (LF) era collegato in modo fisso all'adattatore di entrata (AE) ed era utilizzato come dispositivo d'ingresso veloce capace di leggere 400 caratteri al secondo (contro i 7 dei lettori telegrafici) e pilotato da programma tramite l'istruzione EL.

La MR del '57 si distingue dal progetto iniziale anche per l'aggiunta di un perforatore (la T2ZN). In questo modo la macchina poteva sia leggere che scrivere i nastri perforati usandoli a tutti gli effetti come memoria di massa.



# L'uso nel 1958: ricerca e didattica

L'importanza della Macchina Ridotta risiede anche nel suo immediato utilizzo per la ricerca e per la didattica. Un uso che, non solo dimostra le potenzialità e l'affidabilità della macchina realizzata, ma sottolinea anche la conformità del progetto CEP con gli scopi istituzionali dell'Università: produrre nuove conoscenze e utilizzarle per formare competenze.

Nei primi mesi del '58 la MR fu utilizzata per il calcolo scientifico a servizio della ricerca in altri settori: la MR non fu solamente un prototipo finalizzato alla realizzazione della CEP ma una macchina usabile e utile per tutta la ricerca.

Il primo servizio di calcolo svolto dalla MR riguardò le strutture cristalline e fu richiesto dall'Istituto di Mineralogia dell'Università di Pisa. Fu completato nell'aprile 1958, richiedendo circa un'ora e venti di funzionamento continuo della MR.

Altri impieghi sono riportati dagli articoli scientifici di E. Fabri, E. Abate e L. Guerri pubblicati su Il Nuovo Cimento, la rivista della Società Italiana di Fisica.

Fra questi, interessante per la mole di dati trattati è il lavoro richiesto dall'Istituto Nazionale di Geofisica di Roma sull'analisi delle frequenze ionosferiche.

Per le tecniche di programmazione impiegate è invece particolarmente rilevante il lavoro di Fabri e Abate sulla determinazione esatta delle autofunzioni del momento angolare di più elettroni. I programmi usati facevano uso di calcolo simbolico, un'indicazione della versatilità della MR e di come anche lo studio del tecniche di programmazione cominciava a muovere i primi passi a Pisa.

Il primo servizio di calcolo svolto dalla MR riguardò le strutture cristalline e fu richiesto dall'Istituto di Mineralogia dell'Università di Pisa. Fu completato nell'aprile 1958, richiedendo circa un'ora e venti di funzionamento continuo della MR.

La comunicazione del 3 aprile 1958 in cui si annuncia il completamento del primo servizio di calcolo. [Archivio Università di Pisa]

7° Rapporto di attività svolta nel 1958 con l'indicazione delle ore della MR usate per servizi esterni e una stima del loro valore. [Archivio Università di Pisa]

I primi corsi sulla progettazione di una macchina calcolatrice furono proposti ai laureandi di Ingegneria. Tenuti da marzo a maggio '56 furono frequentati da una decina di studenti.

A fine 1957 l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare distaccò presso il CSCE quattro ricercatori provenienti dalle sedi di Milano, Padova, Pisa e Roma per imparare la programmazione delle macchine calcolatrici. Tra loro, Elisabetta Abate curò la redazione del manuale di riferimento della MR.

Come attività più approfonditamente didattica il C.S.C.E. del Centro ha tenuto una serie di corsi di lezioni ed esercizi argomentati:

- 1) Analisi Matrice (7 lezioni di G. Corbelli).
- 2) Teoria della programmazione (7 lezioni di E. Fabri).
- 3) Algoritmi, logiche e organizzazione delle Calcolatrici Elettroniche (16 lezioni di G. Corbelli ed E. Fabri).
- 4) Elementi di Teoria per le macchine calcolatrici (16 lezioni di G. Corbelli ed E. Fabri).

Tutti i corsi hanno avuto l'aspetto di una regolare lezione con una regolare frequenza di circa dieci allievi, prevalentemente laureandi della Facoltà di Ingegneria. Alcuni dei corsi vennero redatti dalla Dott.ssa Elisabetta Abate e diffusi a cura del Centro.

L'elenco delle prime attività didattiche di informatica svolte all'Università di Pisa. [Archivio Università di Pisa]

La copertina della dispensa del corso tenuto da E. Fabri sulla programmazione delle calcolatrici elettroniche. [Biblioteca ISTI]



La MR fu anche la macchina su cui furono svolte a Pisa le prime attività didattiche pratiche dedicate all'informatica (che però ancora non si chiamava così).

Con il 1958 si chiude il primo periodo del progetto CEP. Gli anni successivi saranno dedicati alla costruzione della Macchina definitiva. Alla progettazione, realizzazione e uso della Macchina Ridotta, primo, grande, risultato del progetto, avevano partecipato:

M. Conversi, pres. Comitato Direttivo, dall'inizio  
A. Faedo, membro Comitato Direttivo, dall'inizio  
U. Tiberio, membro Comitato Direttivo, dall'inizio  
M. Tchou, ing. distaccato Olivettili, 01/05/55 - 31/12/55  
A. Caracciolo di Forino, ricercatore anziano, dall'inizio  
G. Cecchini, ing. distaccato Olivettili, dal 20/06/55  
E. Fabri, ricercatore anziano, dal 01/06/55  
G.B. Gerace, ricercatore giovane, dal 01/12/55  
S. Sibani, ric. distaccato Olivettili, 01/09/55 - 21/02/57  
W. Sabbadini, ing. distaccato Olivettili, dal 01/07/56  
M. Falleni, ricercatore giovane, dal 01/12/56  
L. Guerri, ricercatore giovane, dal 01/12/56

E. Abate, distaccata INFN Milano, dal 16/12/57  
G. Andreassi, distaccato INFN Padova, dal 16/12/57  
B. De Tollis, distaccato INFN Roma, dal 16/12/57  
M. Romè, distaccato INFN Pisa, dal 16/12/57  
A. Cocchella, segr. amministrativa, dal 25/09/56  
I. Maschietto, segr. amministrativa, 01/05/55 - 31/07/56  
L. Azzarelli, tecnico lab., dal 28/03/57  
A. Chilliè, tecnico lab., dal 01/09/56 - 23/02/57  
V. Lenzi, tecnico distaccato Olivettili, dal 01/10/55  
W. Simion, tecnico distaccato Olivettili, dal 01/07/56  
M. Baldeschi, disegnatore, dal 01/07/56  
G. Fontana, disegnatore, dal 11/03/57 al 25/05/57  
R. Garzella, meccanico, 25/01/57 - 31/07/57  
P. Cattani, magazziniere, dal 01/05/55  
P. Risaliti, radiomontatore capo, dal 01/01/57  
F. Baronti, radiomontatore, 25/01/57 - 15/07/57  
E. Barsocchi, radiomontatore, 25/01/57 - 15/07/57  
E. Battistini radiomontatore, 25/01/57 - 15/07/57  
C. De Luca, radiomontatore, 07/03/57 - 30/10/57  
G. Galantini, radiomontatore, 01/01/56 - 01/07/57  
G. Ghelardoni, radiomontatore, 01/05/56 - 29/12/56

(dal rapporto sulle attività del CSCE datato 26 marzo 1958)



# Archeologia sperimentale dell'informatica

Con archeologia sperimentale si intende lo studio, mediante tentativi sperimentali, di ricreare e usare antichi manufatti per recuperare o conoscere meglio le tecnologie del passato. La disciplina è nata intorno agli anni '50 e sono numerosi i casi di ricerche storiche che ne seguono i metodi.

I calcolatori d'epoca non possono essere

esibiti come semplici cimeli statici. Sono macchine che devono essere ammirate in funzione.

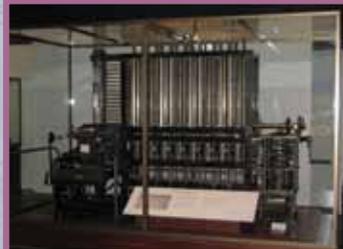
Fra l'altro, è questo l'unico modo per apprezzare la metà software della storia dell'informatica. È interessante per esempio vedere come macchine antiche possano eseguire programmi che, al loro tempo, ancora non erano stati inventati.

Riportare in vita un calcolatore d'epoca è una sfida. L'informatica corre veloce, l'hardware e il software

invecchiano in fretta e la documentazione e la pratica d'uso si dimenticano e si perdono.

All'estero sfide del genere fanno parte delle attività di ricerca dei musei più prestigiosi. Spesso con notevoli investimenti

per la ricerca, la sperimentazione e la ricostruzione usando materiali d'epoca.



La Difference Engine N. 2 costruita nel 1991 (non è una replica) dal London Science Museum dai disegni originali di Babbage del 1849. [London Science Museum]



La Z1 di Zuse, una calcolatrice meccanica, parzialmente programmabile, costruita nel 1936. Distrutta durante la guerra è stata ricostruita nel 1989 (con la partecipazione di Zuse stesso) ed è custodita al German Museum of Technology di Berlino. [German Museum of Technology in Berlin]

Quando le informazioni sono lacunose si devono applicare all'informatica i metodi dell'archeologia sperimentale. Sulla base dei frammenti di informazioni recuperate si formulano ipotesi; le ipotesi sono verificate tramite esperimenti, i risultati sono valutati incrociandoli con altre informazioni note e, quando possibile, con i ricordi dei testimoni.

Parlare di archeologia e di testimoni sembra un controsenso. È uno degli aspetti più curiosi e affascinanti della storia dell'informatica. I tempi sono così brevi che ancora si possono coinvolgere i protagonisti dei fatti, ma le informazioni da ricostruire sono troppo complesse per le capacità della memoria umana: a distanza di cinquant'anni non si può chiedere a un progettista di ricordarsi lo schema di un circuito o le istruzioni di un programma (in realtà non gli si può chiedere neanche dopo qualche giorno).

Il Colossus, la macchina digitale (quasi un calcolatore) con cui durante la guerra decodificavano le trasmissioni tedesche cifrate con la Lorenz SZ, distrutto subito dopo la guerra per motivi di sicurezza, è stato ricostruito nel 1996 ed è oggi esibito al museo di Bletchley Park. [Bletchley Park Museum]



La Baby Machine, in assoluto il primo calcolatore digitale moderno, fu completata nel 1948; è stata ricostruita dopo 50 anni dall'Università e dal Museum of Science and Industry di Manchester. [University of Manchester]



# hmr

110010

# cep

110010

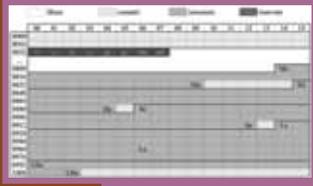
Hackerando la Macchina Ridotta è il progetto del Dipartimento di Informatica dell'Università di Pisa che, dalla fine del 2005 ha oggi, ha realizzato il recupero dei documenti curando, oltre agli aspetti conservativi e archivistici, anche quelli utili alla loro comprensione tecnica.

Su queste basi ha affrontato la ricostruzione delle prime macchine del progetto CEP.

Un hacker non è (come molti pensano) un pirata informatico. Nel gergo degli informatici, nato all'MIT di Boston, hacker è l'appassionato che vuole scoprire il "come" delle cose, che cerca di capire tutti i dettagli e non si accontenta di una conoscenza superficiale.

Ricostruire una macchina d'epoca partendo da una documentazione lacunosa è una tipica sfida da hacker.

# Simulatori della MR56 e della MR57



Parte della memoria della MR56 era riservata al software di sistema; per i programmi utenti rimanevano libere circa i 3/4 delle 1024 parole di memoria disponibili

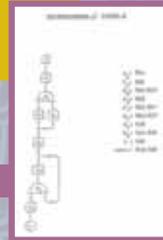


Gli interventi di restauro del software di sistema della MR sono per lo più per correggere errori marginali, gli interventi più sostanziosi hanno riguardato il sottoprogramma di divisione il sottoprogramma di lettura programmi e dati da nastro

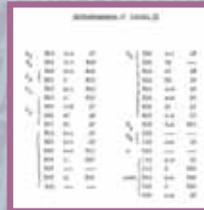
L'attività di restauro del software della MR rappresentano un vero e proprio tuffo nel passato della programmazione. La visualizzazione delle differenze fra il codice documentato e il codice corretto permette di valutare quanto, già nel '56, i ricercatori del CISE fossero vicini al risultato anche dal punto di vista software.

Nel progetto della MR56 sono inclusi i sorgenti del software di sistema, cioè dell'insieme di sottoprogrammi residenti in memoria e necessari per il funzionamento della MR.

Tuttavia, essendo la documentazione un progetto, si tratta di codice mai provato, quindi contenente errori. I sottoprogrammi sono stati sottoposti perciò a un "restauro integrativo" che ha limitato le modifiche all'indispensabile cercando di mantenere lo stile di programmazione dell'epoca.



La specifica originale del programma di moltiplicazione



Il codice originale del programma di moltiplicazione

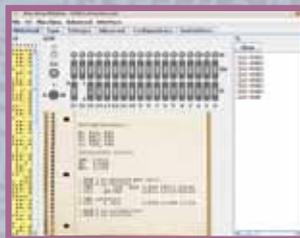
Il primo progetto della Macchina Ridotta risale al luglio del 1956. Questo progetto, corredato di una ricca collezione di disegni logici, elettronici e meccanici, è l'unico che, dopo un lungo lavoro di recupero, comprensione e riordino dei numerosi documenti, abbiamo completo.

Per la disponibilità di informazioni, realizzare un simulatore della MR56 è stata la prima ricostruzione su cui il progetto HMR si è cimentato. A parte l'interesse da appassionati di tecnologie, la ricostruzione è utile per capire quanto il progetto redatto nel '56 fosse già realizzabile.

Realizzare il simulatore della MR57 risponde invece alla curiosità di chi vuole provare a usare proprio la macchina che fu effettivamente costruita e su cui furono svolte le prime attività di programmazione a Pisa. Per le lacune nella documentazione recuperata e per la maggior complessità dell'apparato di ingresso uscita, la realizzazione del simulatore della MR57 è stata una vera e propria sfida di archeologia sperimentale dell'informatica.

## Laboratorio: una sessione sulla MR56

Utilizzando il simulatore della Macchina Ridotta del '56 si svela cosa succede in un calcolatore quando un programma viene lanciato. A parte qualche differenza nelle tecnologie e nella praticità d'uso, la MR e un moderno PC si comportano nello stesso modo: quello che, oggi, è nascosto in un click, sulla MR si vede e si segue in ogni passo.



Il simulatore della MR56: l'interfaccia compatta e l'insieme minimale delle periferiche permettono di resettare in una sola finestra lo stato di tutta la macchina, incluso il nastro caricato nel lettore e ciò che viene stampato dalla teleselevente

## Laboratorio: una sessione sulla MR57

Il simulatore della MR57 permette di ricreare tutte le diverse configurazioni della MR come modalità di lavoro e periferiche collegate; la simulazione avviene a un livello di dettaglio più fine ricreando, per esempio, anche la persistenza dei triodi a catodo freddo utilizzati per visualizzare i bit sul pannello di controllo



La Macchina Ridotta del '57, rispetto alla versione del '56, aggiungeva notevoli miglioramenti nella gestione dei dispositivi di ingresso/uscita. Una sessione sul simulatore della MR57 ci permette di valutare quanto sia importante l'interfaccia utente, di capire cos'è un sistema operativo e di vedere cosa succede quando accendiamo un calcolatore.



# L'addizionatore a 6 bit del '56

Nella relazione sulle attività svolte dal CSCE fino a luglio '56, sono descritti i primi importanti risultati del progetto CEP. In gran parte si tratta di studi, esperimenti e realizzazioni di componenti mirati a dimostrare la fattibilità dell'impresa.

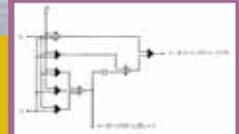
Fra questi, è particolarmente interessante la realizzazione di un addizionatore a 6 bit "provato con risultati pienamente soddisfacenti". Oltre che una conferma dell'impostazione logica e della realizzazione elettronica, l'addizionatore fu anche il banco di prova per "i criteri generali di montaggio e la progettazione meccanica dettagliata di uno chassis standard". Un aspetto particolarmente rilevante dell'organizzazione modulare su cui sarà impostata tutta la realizzazione della Macchina Ridotta prima e della CEP Definitiva poi.

Il contributo delle Fondazioni della Cassa di Risparmio di Pisa e della Cassa di Risparmio di Lucca ha permesso ad HMR di affrontare la sua prima ricostruzione hardware. L'addizionatore è stato scelto per la sua semplicità, sia realizzativa, sia come oggetto da mostrare in funzione per spiegare alcune delle basi dell'informatica.

I suoi successi sono stati da S. Giovanni battezzati alla progettazione e realizzazione di un addizionatore a 6 bit, provato con risultati pienamente soddisfacenti, nonché alla definizione dei criteri generali di montaggio e alla progettazione meccanica dettagliata di uno chassis standard per tali usi. Altre verifiche risale la sua funzione con i precedenti è stata la dimostrazione della fattibilità di realizzazione per tutta la macchina.

Il resoconto della realizzazione dell'addizionatore nei primi mesi del '56.

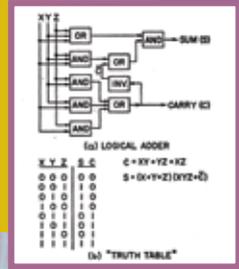
Lo schema logico di uno stadio dell'addizionatore della MR56, dai disegni del progetto della MR56. [Biblioteca ISTI]



La ricerca condotta per ricostruire la replica dell'addizionatore ha permesso di scoprire nuovi dettagli sulla storia del progetto CEP.

Per esempio l'evoluzione delle scelte progettuali finalizzate alla realizzazione di un sistema fortemente modulare.

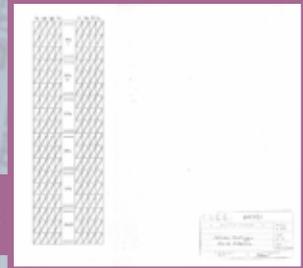
Oppure le parentele con altri calcolatori del tempo che dimostrano l'attenzione del gruppo pisano a confrontarsi (anche riusando) con la ricerca che, in quegli anni, si svolgeva a ritmi frenetici in tutto il mondo.



Lo schema logico di uno stadio dell'addizionatore dell'IBM 701, la cui architettura era stata pubblicata sulle riviste scientifiche dell'epoca. [Proc. IRE, v. 41, n. 10, 1953]



Il primo disegno dei telaietti: la soluzione in due parti accoppiate sarà poi abbandonata. [Biblioteca ISTI]



Uno schema di montaggio dell'unità aritmetica risalente al primo progetto della MR56, la disposizione dei telaietti è verticale, ma in seguito si deciderà per file orizzontali. [Biblioteca ISTI]

I 12 telaietti e i 64 circuiti di riporto e di somma che costituiscono gli stadi dell'addizionatore a 6 bit sono una replica fedele della tecnologia della Macchina Ridotta basata su valvole e diodi. Limitate deroghe sono state concesse per alcuni componenti elettronici minori. La parte necessaria per mostrare il funzionamento dell'addizionatore è invece un'aggiunta "in stile". Non esiste documentazione di riscontro, ed è anzi probabile che per gli scopi per i quali l'addizionatore fu realizzato le verifiche del suo "pienamente soddisfacente" funzionamento siano state eseguite con strumenti e collegamenti volanti.



Ipotesi di lavoro sul telaio dell'addizionatore.

La ricostruzione è stata anche l'occasione per HMR di instaurare una fruttuosa collaborazione con la Fondazione Museo del Computer di Novara, per le competenze hardware e le ricostruzioni delle parti elettroniche, con la sezione pisana dell'INFN e con il Dipartimento di Fisica che hanno messo a disposizione le loro officine per i pezzi meccanici.



Per la realizzazione dei telaietti è stato recuperato, restaurato e utilizzato l'attrezzo originale costruito appositamente per piegare le maniglie dei telaietti della Macchina Ridotta e della CEP Definitiva.



# Bit di aritmetica binaria

La Macchina Ridotta e la CEP Definitiva erano macchine con aritmetica puramente binaria: i numeri erano memorizzati in binario e le operazioni internamente erano eseguite in binario. È la soluzione oggi adottata da tutti i calcolatori.

Ma al tempo della Macchina Ridotta erano comuni organizzazioni diverse. Per esempio ELEA 9003, per altri versi una macchina all'avanguardia, adottava il binario limitatamente alle cifre di una rappresentazione decimale dei numeri (con la complicazione di una codifica che era per carattere anziché per valore).

100	10	1	0	2	3	$0 \times 100 + 2 \times 10 + 3 \times 1 = 22$						
32	16	8	4	2	1	0	1	0	1	1	1	$0 \times 32 + 1 \times 16 + 0 \times 8 + 1 \times 4 + 1 \times 2 + 1 \times 1 = 23$
32	16	8	4	2	1	0	1	1	0	1	1	$0 \times 32 + 1 \times 16 + 1 \times 8 + 0 \times 4 + 1 \times 2 + 1 \times 1 = 27$

Rappresentazione dei numeri in decimale (con 3 cifre) e in binario (con 6 cifre o bit)

L'insieme dei valori rappresentabili dipende dalle cifre a disposizione. Per esempio, in decimale con 3 cifre rappresentiamo 1000 valori (da 0 a 999).

In binario, con 6 cifre (i 6 bit del primo addizionatore realizzato dal progetto CEP), si rappresentano 64 valori (da 0 a 63 o da 000000 a 111111).

La rappresentazione binaria è del tutto analoga a quella decimale solo che usa 2 cifre 0 e 1, anziché 10 (0, 1, 2, ..., 9).

La posizione delle cifre indica valori diversi che, sommati, producono il valore rappresentato.

Da destra verso sinistra, in decimale abbiamo le unità, le decine, le centinaia, e così via.

Ogni volta il valore rappresentato cresce moltiplicando per 10 il valore della posizione precedente.

In binario abbiamo invece le unità, le duine, le quattrine, le ottine...

Ogni volta il valore cresce moltiplicando per 2.

La codifica binaria è adottata dai calcolatori perché i valori delle due cifre (0 e 1) sono

naturalmente associabili a valori elettrici misurabili come corrente o come tensione.

Entrambe le soluzioni sono presenti sulla Macchina Ridotta. Internamente gli 0 e gli 1 erano associati, rispettivamente, a tensioni di -10 V e +10 V. Nella comunicazione con le periferiche invece era adottato lo standard delle telescriventi: 0 e 1 erano rappresentati da assenza e presenza di corrente.

La Macchina Ridotta aveva una lunghezza di parola di 18 bit e la CEP definitiva di 36 bit, quindi potevano trattare numeri molto più grandi di quelli dell'addizionatore a 6 bit ricostruito in replica.

Tuttavia la lunghezza della parola limita i numeri direttamente trattabili dall'hardware della macchina. Tramite programmi software, è sempre possibile trattare numeri arbitrariamente grandi. Si hanno però maggiori costi in termini di memoria e di tempo.

0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	+	0	1	1	0	1	1	=	1	1	0	0	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Un esempio di addizione in colonna

Le addizioni in binario si realizzano esattamente come le operazioni in colonna che tutti conosciamo fin dalle elementari. L'addizionatore a 6 bit ricostruito in replica ha 6 stadi, uno per ogni bit della rappresentazione. Ogni stadio ha 2 circuiti: uno per il calcolo del riporto e uno per il calcolo della cifra del risultato. Il riporto è usato dal circuito di somma dello stesso stadio e propagato ai circuiti dello stadio successivo.

0	1	1	1	1	1	31
0	1	1	1	1	0	30
0	1	1	1	0	1	29
...						
0	0	0	0	1	0	2
0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	-1 = -1 + 1 = 111110 + 1
1	1	1	1	1	0	-2 = -2 + 1 = 111101 + 1
...						
1	0	0	0	1	1	-29 = -29 + 1 = 100010 + 1
1	0	0	0	1	0	-30 = -30 + 1 = 100001 + 1
1	0	0	0	0	1	-31 = -31 + 1 = 100000 + 1
1	0	0	0	0	0	-32 il numero bizzarro!

La tabella dei valori rappresentabili in 6 bit in complemento a 2

Per rappresentare i numeri negativi la Macchina Ridotta usava la notazione binaria in "complemento a 2". Anche questa è la soluzione oggi adottata da tutti i calcolatori. All'epoca invece erano in uso anche altre soluzioni poi diventate sempre più rare. Per esempio, come riporta anche la tabella Caracciolo del primo pannello, il Ferranti acquistato Roma adottava la notazione in "complemento a 1", mentre il CRC102 acquistato a Milano usava quella in "segno e modulo".

In complemento a 2, per rappresentare l'opposto di un valore si invertono tutti i bit e si somma 1.

I valori rappresentabili con 6 bit sono sempre 64, ma vanno divisi fra numeri negativi e numeri positivi, quindi si rappresentano i valori da -32 a 31 (o da 100000 a 011111).

In complemento a 2 l'addizionatore a 6 bit esegue anche le sottrazioni. Il primo riporto viene usato per aggiungere uno al valore invertito bit a bit del sottraendo.



# seconda parte di pannelli

La seconda parte della mostra composta da 7 pannelli ha riguardato le ricadute istituzionali dopo la costruzione della MR e della CEP, sui corsi di laurea, e sui progetti di ricerca e industriali correlati. In dettaglio, i pannelli avevano come soggetti:

1. dal CSCE agli istituti del CNR
2. i corsi di studio a scienze e ingegneria
3. la ricerca al dipartimento di informatica
4. la ricerca a ingegneria
5. ISTI e IIT
6. Istituto nazionale di fisica nucleare
7. il centro IT per il supercalcolo



Fig. 7: miniature dei 7 pannelli della seconda serie

La grafica adottata in questa serie è stata leggermente modificata per avere un insieme unico e riconoscibile, mantenendo le stesse scelte colorimetriche della prima serie e la stessa posizione del logo CEP50.

A fianco vengono presentate le miniature dei 7 pannelli della seconda serie. Nella pagine seguenti i pannelli sono raffigurati singolarmente per una maggiore leggibilità dei testi.

all'Università di Pisa nasce il **Centro Studi Calcolatrici Elettroniche (CSCE)**, finanziato con i fondi (150 milioni di lire) a suo tempo stanziati dal consorzio tra le provincie di Pisa, Lucca e Livorno. Seguendo un suggerimento di Enrico Fermi, l'obiettivo è di progettare e realizzare il primo calcolatore elettronico italiano per uso scientifico (1954).

All'epoca negli USA, in Inghilterra e in altri paesi europei erano in funzione diverse calcolatrici elettroniche. In questo panorama l'Italia era in forte ritardo, non solo non era mai stata progettata e costruita una calcolatrice, ma non ve ne erano neanche in funzione!

# dal CSCE agli istituti del CNR

all'**Istituto per le Applicazioni del Calcolo del CNR** viene installato un elaboratore elettronico Ferranti, di produzione inglese. Lo sforzo finanziario del CNR è di 300 milioni di lire (1955).

Anche se il 1937 aveva visto l'aggregazione al CNR dell'Istituto Nazionale per le Applicazioni del Calcolo (oggi Istituto per le Applicazioni del Calcolo "M. Picone"), l'avventura informatica del CNR, perché di avventura ancora si trattava a quell'epoca, iniziò nel 1962 quando acquisì, fra gli organi afferenti al comitato per le scienze fisiche, il CSCE.

con la stipula di una convenzione con l'Università di Pisa, il **CSCE diventa un centro di interesse nazionale del CNR** (1962), e nel 1968 si affilia al CNR con la denominazione di Istituto di Elaborazione dell'Informazione (IEI), continuando a promuovere e condurre ricerche nel settore della *computer science*.

il CNR, attraverso l'IEI, attiva il **"Corso di Specializzazione in Calcolo Automatico"**, prima regola attività didattica a livello post-laurea (1964).

Alessandro Faedo, all'epoca Rettore dell'Università di Pisa, ottiene dalla IBM la donazione di un calcolatore IBM 7090, per la cui gestione viene istituito il **Centro Nazionale Universitario di Calcolo Elettronico (CNUCE)** (1965).

con il determinante apporto dell'IEI-CNR, viene istituito a Pisa il **primo corso di Laurea in Scienze dell'Informazione**. Per molti anni la quasi totalità dei docenti è stata costituita da ricercatori dell'IEI (1969).

il **CNR assorbe il CNUCE** affidandogli compiti di ricerca e servizio principalmente nei settori calcolo, reti, banche dati (1973).



nel 1967 viene formata una divisione di Linguistica Computazionale presso il CNUCE, che nel 1978 diventa Istituto indipendente del CNR (ILC-CNR), oggi **Istituto di Linguistica Computazione "A. Zampolli"**.

il Reparto di Applicazioni Telematiche del CNUCE diventa **Istituto per le Applicazioni Telematiche (IAT-CNR)** (1998). Lo IAT sviluppa applicazioni telematiche e servizi informativi sulle reti telematiche, ed ha il compito di mantenere costantemente aggiornata, anticipando le tecnologie, una infrastruttura informatica di base, con lo scopo primario di fornire un laboratorio di supporto a tutte le iniziative dell'Ente. Negli stessi anni lo IAT diventa il riferimento italiano per la registrazione dei nomi a dominio attraverso la Registration Authority Italiana (oggi Registro .it)

un gruppo di ricercatori dell'IEI costituisce l'**Istituto di Matematica Computazionale (IMC-CNR)**. L'Istituto, partendo dalle attività avviate a Pisa negli anni 60 e consolidate negli anni 70, ottiene notevoli risultati prima nel campo della risoluzione numerica di problemi di Ingegneria, di Fisica e di Chimica, e poi in Matematica Computazionale e Complessità Computazionale. L'IMC consolida e amplia l'attività in questi ambiti, approfondendo l'uso di strumenti matematici in informatica, e avviando ricerche nelle applicazioni della matematica alla biologia e alle altre scienze sperimentali (1993).

con l'ultima riforma del CNR (2002), IAT e IMC si fondono in un unico Istituto, denominato **Istituto di Informatica e Telematica (IIT-CNR)** e IEI e CNUCE si fondono in un unico Istituto, denominato **Istituto di Scienza e Tecnologie dell'Informazione "A. Faedo" (ISTI-CNR)**.



Nel 1956/57 il Politecnico di Milano apre l'insegnamento di «Calcolatrici elettroniche», concepito da Luigi Dadda: uno dei primi corsi universitari al mondo sull'argomento, cardine del successivo Corso di laurea in Ingegneria Elettronica.



Frammento di una pagina del registro di Corrado Böhm, con le lezioni relative alla macchina di Turing. Tenuto nel 1958/59, il primo corso di Böhm a Pisa spazava dai fondamenti teorici agli algoritmi applicativi. [Archivio Università di Pisa]

**Pisa è la culla dell'informatica italiana** anche rispetto all'insegnamento. Già durante la costruzione della CEP erano iniziati su base estemporanea i primi corsi. Le lezioni, nate per fini interni al progetto e tenute dagli stessi ricercatori, furono aperte sin dall'inizio agli studenti dell'Università, e spaziavano dalla struttura logica ed elettronica dei calcolatori, alla loro programmazione, ad alcuni campi applicativi, fra i quali spiccava l'analisi numerica.

L'attività didattica viene incanalata, a partire dal 1962/63, nel Corso di avviamento all'uso delle Calcolatrici Elettroniche. Nel 1964/65 questo corso è riconosciuto dall'Università di Pisa, con la denominazione di Corso di specializzazione in Calcolo Automatico.

# i corsi di studio a scienze e ingegneria

Nel 1969/70 nasceva presso la Facoltà di Scienze matematiche, fisiche e naturali il corso di laurea in «Scienze dell'Informazione»: **il primo corso di questo genere in Italia e uno dei primi in Europa.**

L'organizzazione didattica, descritta nel cosiddetto "Curriculum '73", venne in seguito presa a modello dalle altre università italiane.

Questa targa, che omava fin dagli anni '70 la sede di Corso Italia, è in realtà un "falso storico": in origine, fu istituito, assieme al Corso di laurea, l'Istituto di Scienze dell'Informazione. Il Dipartimento d'Informatica nasce, subito dopo la riforma Ruberti, nel 1990.

Il corso di studi ha subito negli anni molte e profonde trasformazioni, per adattarsi alle richieste del mondo politico, della ricerca e del lavoro. Con l'introduzione della laurea quinquennale a ciclo unico assume nel 1992 il nome di Corso di laurea in Informatica.



Una visione d'insieme, scattata in occasione della inaugurazione della nuova sede del Dipartimento di Informatica, presso l'area Fibonacci, il 12-13 giugno 2003.

Dal 2001/02 il Corso di laurea viene strutturato in 2 livelli: **Laurea triennale e laurea**

specialistica. Attualmente il percorso di studio è strutturato in un Corso di laurea triennale in Informatica e tre Corsi di laurea magistrali: **Informatica, Informatica e Networking e Informatica per l'Economia e l'Azienda** – quest'ultimo in collaborazione con la Facoltà di Economia.

Primo in Italia, nel 1983/84 inizia un **Corso di dottorato in Informatica**, condiviso fino al 1996 con le Università di Genova e Udine e poi confluito nel 2001 nella Scuola di dottorato in Scienze di base "Galileo Galilei".

In collaborazione con la Facoltà di Lettere, un Corso triennale e uno magistrale in Informatica Umanistica, unici in Italia, hanno come obiettivo formativo «le cose da dire, gli strumenti per dirle».

Fin dal 1960/61, quando venne introdotta in Italia il **Corso di laurea in Ingegneria Elettronica**, la sede di Pisa fu tra le prime a istituirlo, attivando al suo interno un indirizzo in «Macchine calcolatrici».

La Facoltà istituisce cattedre di Ingegneria Informatica a partire dal 1982/83. Negli anni immediatamente successivi viene istituita una cattedra anche presso la Scuola S. Anna.

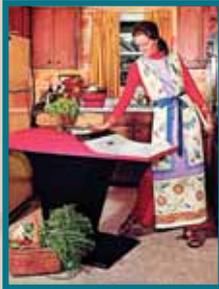
A partire dal 1990/91, accanto al Corso di laurea in Ingegneria Elettronica vengono attivati, primi in Italia, quelli di Ingegneria Informatica e di Ingegneria delle Telecomunicazioni.

Dal 2001/02 il Corso di laurea viene strutturato in 2 livelli: **Laurea triennale e laurea specialistica**. Attualmente il percorso di studio è strutturato in un **Corso di laurea triennale in Ingegneria Informatica** e tre **Corsi di Laurea magistrali**: Ingegneria Informatica, Ingegneria Informatica per la Gestione di Azienda e Ingegneria Automatica.

Istituita nel 2004, la **Scuola di dottorato in Ingegneria "Leonardo da Vinci"** costituisce un centro di formazione avanzata, alla quale afferiscono tutti i Corsi di dottorato della Facoltà, incluso quello in Ingegneria dell'Informazione.



# la ricerca al dipartimento di informatica



L'immaginario collettivo associa l'informatica principalmente agli aspetti tecnologici che influenzano la vita quotidiana. Gli strumenti dell'informatica sono impiegati in maniera sempre più diffusa, sia nel lavoro che nel tempo libero: il loro uso, semplice e naturale, rende accessibile a tutti l'elettrodomestico computer.

L'informatica è però sia strumento di elaborazione che oggetto di studio scientifico: il termine francese *informatique* (*information automatique*) accentua il primo aspetto mentre il termine inglese *computer science* il secondo.

Oggi si sta realizzando quella diffusione del computer che era stata fantasmatica fin dagli anni Cinquanta.

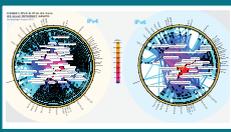
La ricerca scientifica al Dipartimento di Informatica approfondisce i temi più recenti legati allo sviluppo del settore *Information and Communication Technology*, quali i modelli e le tecniche di programmazione per sistemi autonomici e paralleli e per le reti fisiche (*wireless* o "wide area", come il Web) e logiche (*network* infrastrutturali per il trasporto o la comunicazione).

Importanti e tradizionali soggetti di studio sono i fondamenti logici e algebrici dell'informatica, dagli algoritmi e le strutture dei dati, dalle architetture dei calcolatori e dei sistemi, dal calcolo numerico, dall'intelligenza artificiale, dai linguaggi di programmazione, dalla ricerca operativa.

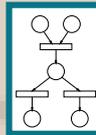
La ricerca scientifica al Dipartimento di Informatica approfondisce i temi più recenti legati allo sviluppo del settore *Information and Communication Technology*, quali i modelli e le tecniche di programmazione per sistemi autonomici e paralleli e per le reti fisiche (*wireless* o "wide area", come il Web) e logiche (*network* infrastrutturali per il trasporto o la comunicazione).

Temi classici quali la ricerca di algoritmi per estrarre e classificare informazioni da enormi quantità di dati e lo sviluppo di interpreti capaci di manipolare il linguaggio umano hanno ricevuto un impulso con la diffusione dei motori di ricerca. Stesso interesse suscitano gli studi legati a sicurezza e privacy, esplosi col diffondersi della rete.

Una rappresentazione astratta del grafo di Internet: ad ogni nodo corrisponde un indirizzo IP ad ogni arco un collegamento diretto. (CAIDA 2010).



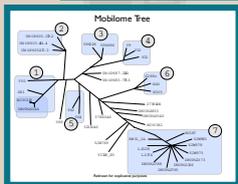
Anche la robotica si confronta con le scelte del mercato (grazie anche al supporto di giganti del software come Microsoft).



Le reti di Petri sono un diffuso formalismo visuale per la specifica di sistemi concorrenti, sulle quali il Dipartimento fa ricerca fin dagli anni Settanta.

Ricostruzione pisana del droide di Star Wars: la sfida stava nella realizzazione con hardware e software "non dedicati", disponibili direttamente sul mercato.

Sin dalle origini, uno dei principali filoni di ricerca della Bioinformatica ha coinvolto la modellazione del genoma, umano ma anche di piante e vegetali: a Pisa, per esempio, del lievito!



Ma la ricerca moderna si caratterizza per il suo carattere multidisciplinare: oltre a fornire gli strumenti per risolvere i problemi di altri campi di studio, l'informatica si confronta con le istanze che nascono in altri ambiti, quali le Scienze della vita o quelle Economiche.

Nuovi campi di ricerca prendono il nome di Chemio e Bioinformatica, includendo l'applicazione di tecniche informatiche per la simulazione in silico del mondo cellulare e per il confronto e l'identificazione di sequenze del genoma, o anche...



Le reti di Petri sono anche utilizzate come linguaggio visuale per la specifica di workflow, impiegati per gestire business process.



... di Business Informatics, nella quale sviluppare sia modelli per la gestione dei processi aziendali che in generale per caratterizzare fenomeni economici di più largo respiro, ad esempio con la teoria dei giochi.

L'obiettivo CNET (Campus Net) fu la componente più ambiziosa del primo Progetto Finalizzato in Informatica italiano, attivo nel 1979-85 e finanziato dal CNR. Il convegno finale fu tenuto a Pisa il 24-28 giugno del 1985.

L'informatica pisana ha rivestito un ruolo importante nella ricerca nazionale, spesso in collaborazione con industrie leader nel campo (a partire da Olivetti): la partnership attuale con List è finalizzata allo sviluppo di architetture software ad alte prestazioni.

Il Dipartimento di Informatica fa parte da protagonista di una rete di ricerca sia nazionale che internazionale.

Il Dipartimento ha sempre avuto una forte presenza nei consorzi legati alla ricerca pubblica, ad esempio negli attuali Progetti di Ricerca di Interesse Nazionale (i PRIN).

Il Dipartimento collabora con la Regione Toscana per il controllo dei progetti di e-government: l'ingegneria del software applicata agli investimenti informatici della Pubblica Amministrazione.



Il Dipartimento è partner della Regione per la gestione del Catalogo dei Prodotti Software Riutilizzabili, nato per razionalizzare la spesa pubblica nell'acquisto di prodotti informatici.

Molte aziende informatiche internazionali hanno avuto sedi a Pisa, da HP negli anni Ottanta fino a Yahoo oggi. Gestito con il Dipartimento di Fisica, l'IT Center, uno dei centri di supercalcolo pisano, vede la partnership, fra gli altri, di Acer, AMD, Intel, Hitachi e Microsoft.

Il Dipartimento è coinvolto a più livelli in progetti su ricerca informatica di base finanziati dalla UE nell'ambito del 7° Programma Quadro.

Oltre a collaborazioni industriali, da sempre il Dipartimento ha un ruolo nei progetti di ricerca pubblici finanziati dalle UE.

I gruppi di ricerca si confrontano sullo stato dell'arte, e sulle rispettive aree di interesse, con conferenze interne che promuovono lo scambio di idee sulle prospettive future dell'informatica.



La "nuvola tematica" della conferenza *What is Going on and What is Next* del 26-27 maggio 2010.





Tolleranza ai guasti di dispositivi logici programmabili.

Una scheda con dispositivo FPGA.

Architetture e applicazioni partecipative per l'acquisizione e l'elaborazione di parametri ambientali in un contesto urbano.



Applicazione che sfrutta le informazioni di posizione e velocità per il rilevamento di congestioni nel traffico veicolare.

Sistemi e algoritmi per il monitoraggio delle attività umane basati su sensori wireless.

Sistema indossabile basato su smartphone e accelerometro per il riconoscimento e la segnalazione automatica di cadute accidentali.

Smartphone-based fall detector: plot of acceleration during a fall (left); wireless accelerometer sensor (center); smartphone application interface (right).



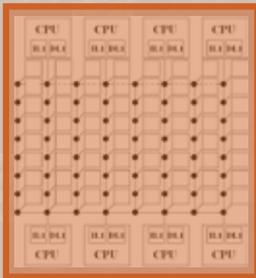
I sensori degli attuali smartphone (accelerometro, GPS, giroscopio, microfono, etc) possono acquisire informazioni sull'ambiente che possono essere usate per costruire applicazioni partecipative per monitorare il tessuto urbano.

### NUCA: cache per CMP ad alte prestazioni

Le architetture di memoria NUCA sono caratterizzate da tempo di accesso ai dati non uniforme. Nei sistemi multiprocessore futuri anche le cache

I tempi di accesso alla cache vengono ottimizzati mascherando gli effetti dei ritardi di propagazione sulle linee di comunicazione on-chip.

condivise di ultimo livello saranno progettate secondo il paradigma NUCA.



### Internet of Things and Web of Things

L'Internet delle cose: paradigma per l'evoluzione delle reti informatiche che nel futuro conatteranno

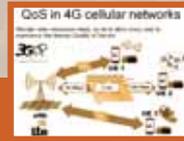
sempre e dovunque non solo le persone, ma anche gli oggetti.

L'Internet delle cose influenzerà molti aspetti della vita, consentendo la realizzazione servizi "intelligenti" in casa e in città, nei sistemi di trasporto, nei servizi per la salute.



### Qualità del Servizio nelle reti informatiche

IEEE 802.16/WiMAX, IEEE 802.11e/WiFi  
UMTS High Speed Packet Access (HSDPA/HSUPA)  
3GPP Long Term Evolution (LTE)  
Wireless Mesh Networks



### Reti di Sensori Wireless

Applicazioni di monitoraggio in ambito industriale.



### Internet Graph

Analisi statistica del grafo. Definizione di un modello evolutivo di Internet.

Sistema di misura, basato su iPhone e Android, per rilevare il grafo di Internet teso a superare i limiti dei sistemi attuali che rilevano un grafo incompleto e inaffidabile.



### Reti di Sensori Wireless

Strategie adattative di risparmio energetico in reti di sensori wireless per applicazioni reali.



Installazione dimostrativa presso Azienda Pianeta, Menfi (AG)

# la ricerca a ingegneria

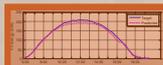
### Green Buildings

Una piattaforma a basso costo basata su reti di sensori wireless per ottimizzare il consumo di energia elettrica monitorando e controllando l'uso dei dispositivi elettrici.



### Computational Intelligence

Previsione della produzione di energia elettrica in impianti solari fotovoltaici mediante reti neurali artificiali e sistemi fuzzy.



Confronto tra energia predetta ed energia realmente prodotta (target) con riferimento alle sole ore diurne.

Un sistema intelligente ibrido utilizza metodi e tecniche da differenti campi dell'intelligenza artificiale (reti neurali, algoritmi genetici, sistemi esperti fuzzy).

### Sistemi Intelligenti Ibridi

Classificazione, modellistica, controllo, ottimizzazione,...



### Tracciabilità

Infrastrutture software per la tracciabilità dei processi e dei prodotti. Certificazione del Made in Italy.



L'Istituto di Scienza e Tecnologie dell'Informazione "A. Faedo" (ISTI) conduce attività di ricerca, trasferimento di tecnologia e formazione nel settore della Computer Science e, più in generale, dell'Information & Communication Technology (ICT).

L'ISTI afferisce al Dipartimento ICT del CNR, ma svolge anche ricerche rilevanti nei progetti dei Dipartimenti Patrimonio Culturale, Identità Culturale e Materiali e Dispositivi.

L'attività di ricerca dell'ISTI, nell'ambito della quale operano i 15 Laboratori che costituiscono l'Istituto, può essere ricondotta a cinque settori:

- Networking Science & Technologies
- Software Science and Technologies
- Knowledge Science & Technologies
- Visual and High Performance Computing
- Flight and Structural Mechanics

L'Istituto partecipa a programmi di sviluppo nazionali e internazionali, è impegnato in numerosi progetti europei e si dedica attivamente alla formazione, coinvolgendo allievi di dottorato e studenti di post-dottorato nei progetti di ricerca e collaborando ai corsi di laurea dell'Università di Pisa e di altre città.

Presso la Biblioteca ISTI, una delle più antiche e fornite biblioteche europee di Informatica, sono conservati gli archivi istituzionali storici delle pubblicazioni del CSCE e IEI-CNR e dei rapporti tecnici del CNUCE.

L'ISTI ospita l'Ufficio Italiano del World Wide Web Consortium (W3C) con il compito di diffondere le tecnologie W3C e promuovere l'adozione delle W3C Recommendation nell'ambito degli sviluppatori, creatori di applicazioni e organi di standardizzazione.



## ISTI e IIT

IIT e ISTI rappresentano il CNR nell'ambito del Consorzio ERCIM - European Research Consortium for Informatics and Mathematics - di cui fanno parte i principali organismi di ricerca ICT di 20 paesi europei. Il consorzio ERCIM ha quale scopo principale quello di favorire la collaborazione nell'ambito della comunità scientifica europea e di accrescere la cooperazione con l'industria. Esso dispone di una struttura organizzativa con oltre 12.000 ricercatori, ingegneri ed esperti ICT coinvolti in una vasta gamma di iniziative e di progetti di ricerca multidisciplinari e contribuisce alla formulazione della roadmap di ricerca ICT dell'Unione europea e degli stati membri.

L'Istituto di Informatica e Telematica (IIT) del CNR svolge attività di ricerca, valorizzazione, trasferimento tecnologico e formazione nel settore delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione e nel settore delle scienze computazionali ed è proiettato naturalmente e concretamente verso l'Internet del Futuro, sia dal punto di vista modellistico-algoritmico che tecnologico-applicativo.

Il numero e la qualità delle pubblicazioni scientifiche nonché la partecipazione a importanti progetti di ricerca a livello europeo e internazionale testimoniano il ruolo preminente assunto dall'Istituto nei settori di ricerca e sviluppo tecnologico quali "Internet delle cose" e "Internet dei servizi", che spaziano dalle reti telematiche ad altissima velocità, mobilità e pervasività, alla sicurezza e privacy, alle tecnologie innovative per il Web, fino alle nuove tematiche relative alla governance dell'Internet del Futuro.

Nello IIT operano i seguenti gruppi di ricerca e di servizio:

- Ubiquitous Internet
- Trustworthy and Secure Future Internet
- Metodi e algoritmi efficienti per la risoluzione di problemi complessi
- Web Applications for the Future Internet
- Registrazione nomi a dominio nel ccTLD .it

- Rete telematica del CNR di Pisa
- Progettazione sviluppo e monitoraggio di reti telematiche

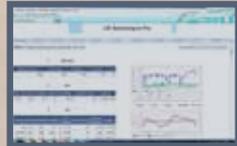
Lo IIT gestisce, fin dalle origini, il servizio di registrazione dei domini Internet a targa .it (Registro .it): un'attività di importanza strategica per l'uso e la diffusione della cultura di Internet nel nostro Paese.



L'INFN (**Istituto Nazionale di Fisica Nucleare**) ha strutture di calcolo autonome e proprietarie. Nella sezione di Pisa c'è una di queste: la più grande dopo quella centrale che si trova a Bologna. Circa 5000 core di calcolo e circa 1 PB di spazio disco.

Comprende un cluster da 1000 core in parallelo (MPI).

Le attività del Centro di Calcolo di Pisa si esplicano fondamentalmente in ambito SCIENTIFICO e precipuamente in settori attinenti la vocazione dell'ISTITUTO, che vive completamente integrato nel Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Pisa.



Il centro di calcolo dell'INFN.

Calcolo GRID (Farm)  
High Performance Computing (Cluster)  
R&D in ambito informatico: cloud, storage technologies, network ...

### Worldwide LHC Computing Grid (WLCG)

Una collaborazione globale di oltre 140 computing center situati in 35 nazioni, dedicata ai 4 esperimenti LHC e integrata con numerosi progetti di "griglie computazionali" nazionali e internazionali. La missione del progetto WLCG è quella di costruire e mantenere nel tempo l'infrastruttura di storage e di calcolo per tutta la comunità della Fisica delle Alte Energie che usa e userà il Large Hadron Collider al CERN (Ginevra).

La sede di Pisa è uno dei Centri di Calcolo di questa infrastruttura internazionale

WLCG Europe



CERN



Viene effettuato calcolo anche per altre attività di tipo sperimentale:

- Fisica nello spazio: l'esperimento **FERMI-GLAST**
- L'osservatorio gravitazionale europeo: **EGO** (nel comune di Cascina)



E si effettua calcolo per Fisica Teorica:

- Calcoli di **Cromodinamica Quantistica (QCD)**
- Approfondimento delle Teoria & Sviluppo di algoritmi



Sono presenti di fatto anche altri paradigmi di uso che rimandano ad accessi sofisticati tipo:

- Interattivo (CAF)
- VIRTUALE (FVM)

Ogni paradigma ha un suo pool di host, ma essendo unico il cloud gli host inattivi possono essere usati con un paradigma diverso da quello originario.

L'ambiente di produzione del Centro di Calcolo è caratterizzato dall'uso di un job scheduler (LSF Load Sharing Facility) che si occupa, tramite un sistema di code batch, di gestire i job che vengono sottomessi al sistema.

È possibile accedere tramite due Paradigmi di uso

- **GRID** (significa accesso via certificato X509)
- **EXTENDED - Local** (significa INFN wide, e viene realizzato tramite una infrastruttura nazionale INFN di AAI: Authentication & Authorization Infrastructure)



# istituto nazionale di fisica nucleare

Il Centro di Calcolo è nato nel 2007 per iniziativa congiunta di INFN, Dipartimento di Fisica e Scuola Normale Superiore, ma solo di recente è stato inaugurato ufficialmente. L'occasione è stata data dallo startup, avvenuto con successo, del cluster da 1000 core in parallelo per la Fisica Teorica.



Il Centro di Calcolo INFN di Pisa ha della sezione delle collaborazioni con il mondo industriale e con il Dipartimento di ingegneria aerospaziale dell'Università degli studi di Pisa.





I Dipartimenti di Fisica ed Informatica hanno svolto un ruolo significativo nello sviluppo dei sistemi di calcolo e della loro programmazione

Tra i partner del Centro figurano industrie leader del settore IT come Acer, Intel, Hitachi, Microsoft, AMD e molte altre.

Nel 2008 i Dipartimenti di Informatica e Fisica dell'Università di Pisa costituiscono l'IT Center, un centro interdipartimentale di servizi che ha l'obiettivo di potenziare e incrementare le collaborazioni dell'Ateneo con il settore dell'Information Technology.

Il cuore computazionale del centro è un supercomputer fornito da Acer che ha 128 nodi di calcolo per un totale di 1536 core ciascuno con 2Gb di RAM; il sistema ha inoltre uno storage H-NAS fornito da Hitachi, un'interconnessione di rete Force10 Networks ed una Infiniband QLogic/Mellanox.



L'IT Center viene inaugurato il 30 novembre 2010 ed è nominato primo centro di competenza da Acer a livello mondiale per l'High Performance Computing.

Una parte del supercomputer in dotazione al centro.

# il centro IT per il supercalcolo



Cross-roads: con le sue attività l'IT Center offre agli studenti l'opportunità di confrontarsi con apparecchiature allo stato dell'arte; ai ricercatori la possibilità di compiere computazioni per le proprie ricerche; alle aziende del territorio di entrare in contatto con il sistema globale; alle industrie IT partner di beneficiare di un importante bacino di competenze e d'idee.

Documento di specifica di un supercomputer al centro di supercalcolo NCHC di Taiwan al cui design ha collaborato l'IT Center. Si tratta di uno dei primi 50 supercalcolatori al mondo.

Il Centro ha già messo a disposizione dei ricercatori importanti/notevoli risorse di calcolo e offre supporto anche nella gestione di cluster per altri progetti di ricerca.

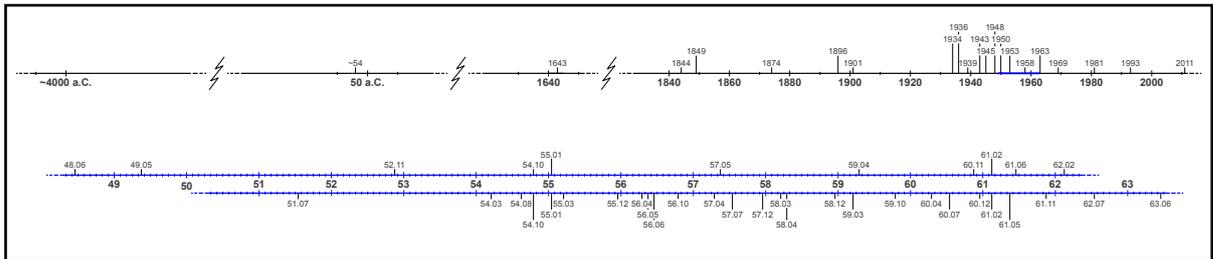
L'IT Center unisce le competenze del calcolo scientifico, di cui i fisici sono grandi utilizzatori, alla capacità di realizzare architetture e sviluppare software proprie degli informatici.

**CEP**  
110010

# la cronologia

La parte relativa alla cronologia storica era stata inizialmente pensata come 4 pannelli delle stesse dimensioni e supporto degli altri (90x170 cm in forex), da appendere molto vicini uno all'altro. Dopo uno scambio di opinioni, siamo arrivati a decidere che probabilmente era più semplice avere un unico pannello molto grande delle dimensioni della parete che lo avrebbe ospitato: 400x120 cm. Per le dimensioni che erano state scelte, un pannello in forex avrebbe creato molti problemi di trasporto e di conservazione, una volta smantellata la mostra. Si è quindi deciso di stampare il pannello della cronologia in pvc (già provato in altre occasioni, anche con dimensioni superiori), in modo da poterlo arrotolare e trasportare con più facilità.

Per quanto riguarda le informazioni da inserire sul pannello, erano state suddivise in 3 linee cronologiche, come mostrato in figura, ciascuna delle quali conteneva una data, un testo e una immagine. La richiesta è stata quella di “giocare sui colori, sulle dimensioni delle linee, sui mark delle



date”, con una impostazione necessariamente su tre linee in modo da rispettare le distanze temporali, rispettivamente:

- la linea più in alto riguardava “Una sommaria storia dell’informatica”, con dei puntini di sospensione per gli evidenti salti temporali;
- le due linee in basso, pur seguendo la stessa scala, rappresentavano rispettivamente:
  - in alto: “Gli anni del progetto CEP, in Italia e nel mondo”
  - in basso: “Gli anni del progetto CEP, a Pisa”

La figura sotto illustra una prima organizzazione delle informazioni, utile a cercare di progettare il modo migliore per rendere più leggibile una cronologia di questa complessità. Nella pagina a fianco due bozze grafiche corredate di alcuni testi e immagini di accompagnamento.

Le idee proposte non sono state apprezzate dai curatori che hanno preferito realizzare direttamente il pannello.

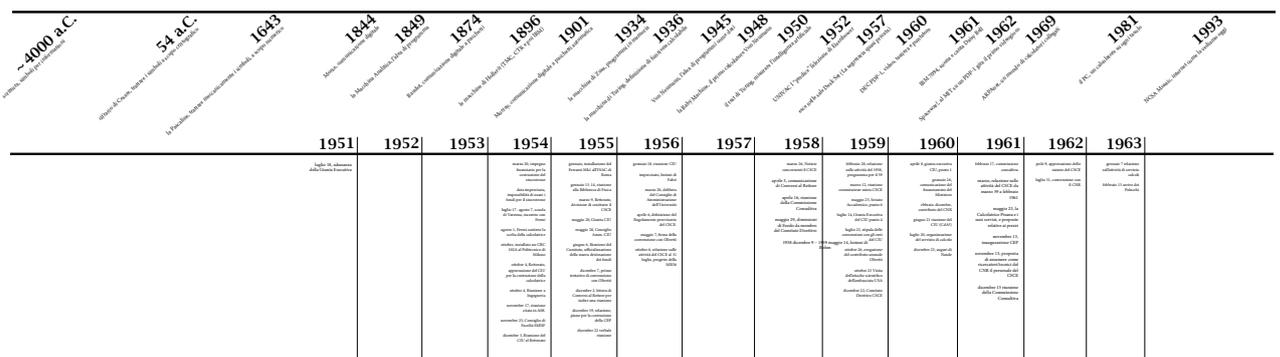


Fig. 7: prima bozza grafica del pannello della cronologia: iniziamo ad organizzare i dati e pensiamo alla gestione degli spazi e dei colori per una migliore fruizione



## i pannelli “CNR”

I testi dei pannelli istituzionali riguardanti gli Istituti CNR sono stati elaborati rispettivamente da:

- pannello “dal CSCE agli istituti del CNR: Anna Vaccarelli, Claudia Raviolo e Patrizia Andronico
- pannello “ISTI e IIT”: Adriana Lazzaroni, per lo IIT e Claudia Raviolo, per l’ISTI

I due pannelli sono stati stampati in duplice copia in modo che i due istituti che hanno contribuito alla realizzazione della mostra li potessero avere come ricordo e appendere nelle proprie aule didattiche, come mostrato nelle foto che seguono.

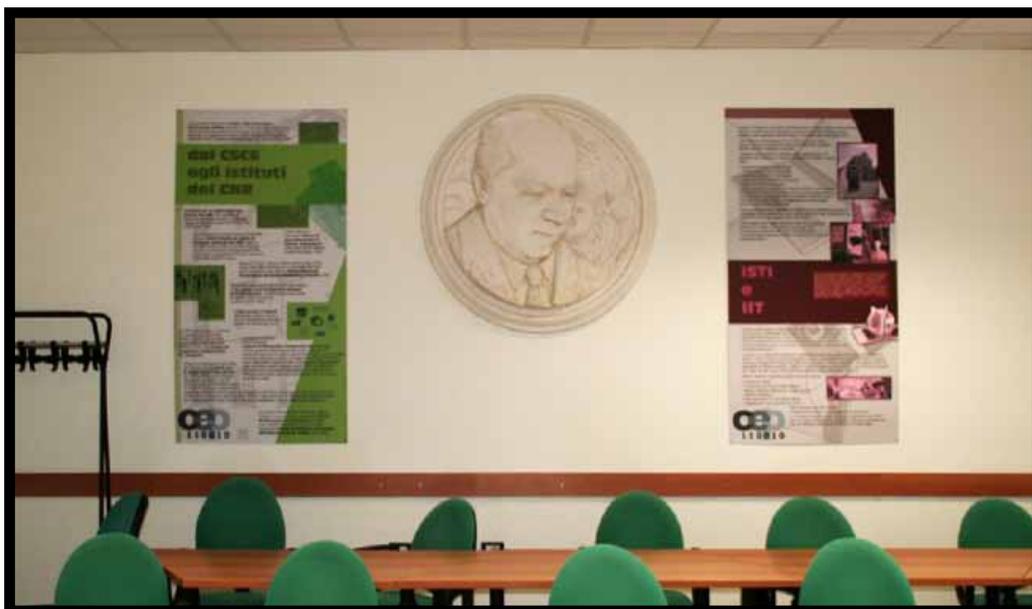


foto dei pannelli attaccati nell'aula dello iit

# istituzioni che hanno contribuito al progetto

Le istituzioni partecipanti sono elencate di seguito, suddivise per ruoli.

## Enti organizzatori della mostra e del convegno

Università di Pisa  
- Dipartimento di Informatica  
- Dipartimento di Fisica  
- Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione  
Comune di Pisa  
CNA, Pisa  
Fondazione Galilei, Museo degli Strumenti per il Calcolo, Pisa  
Fondazione Museo del Computer, Novara  
Istituto di Informatica e Telematica, CNR Pisa  
Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, sez. di Pisa  
Istituto di Scienza e Tecnologie dell'Informazione, CNR Pisa  
La Limonaia, Pisa

## Cofinanziamenti e contributi

Fondazione Cassa di Risparmio di Pisa  
Fondazione Cassa di Risparmio di Lucca  
Associazione Italiana per l'Informatica e il Calcolo Automatico

## Comitato per la mostra e il convegno

Vincenzo Cavasinni (La Limonaia, Pisa)  
Maria Luisa Chiofalo (Comune di Pisa)  
Alberto Ciampa (INFN, sez. di Pisa)  
Giovanni A. Cignoni (Dip. di Informatica, Università di Pisa)  
Fabio Gadducci (Dip. di Informatica, Università di Pisa)  
Claudio Luperini (Museo degli Strumenti per il Calcolo, Pisa)  
Marco Maria Massai (Dip. di Fisica, Università di Pisa)  
Daniele Ronco (Archivio dell'Università di Pisa)  
Alberto Rubinelli (Fondazione Museo del Computer, Novara)  
Luca Tavani (CNA Pisa)  
Anna Vaccarelli (ISTI, CNR Pisa)  
Gigliola Vaglini (Dip. di Ing. dell'Informazione, Università di Pisa)

## Ricerca storica, ricostruzioni hw&sw, laboratori didattici

Giovanni A. Cignoni (Dip. di Informatica, Università di Pisa)  
Fabio Gadducci (Dip. di Informatica, Università di Pisa)  
Andrea Moggi (INFN, sez. di Pisa)  
Antonio Orsini (INFN, sez. di Pisa)  
Daniele Ronco (Archivio dell'Università di Pisa)  
Alberto Rubinelli (Fondazione Museo del Computer, Novara)

## Diffusione

Antonio Rosario D'Agnelli (Uff. Comunicazione, Università di Pisa)  
Francesca Mazzocchi (CNA Pisa)  
Giorgio Piccioni (Comune di Pisa)  
Claudia Raviolo (ISTI, CNR Pisa)  
Anna Vaccarelli (IIT, CNR Pisa)  
Elena Volterrani (La Limonaia, Pisa)

## Grafica e stampe

Patrizia Andronico (IIT, CNR Pisa)  
Paolo Del Genovese (Comune di Pisa)  
Gianluca Sorace (Cordigitale, Livorno)

## Amministrazione e segreteria

Giovanni Mandorino (Dip. di Informatica, Università di Pisa)  
Simona Moi (Dip. di Informatica, Università di Pisa)  
Letizia Petrellese (Dip. di Informatica, Università di Pisa)

## Ringraziamenti

Luciano Azzarelli, Luca Bronzi, Enrico Caruso, Diego Ceccarelli, Rosaria Deluca, Elio Fabri, Mauro Gallo, Stefano Gennai, Silvia Giannini, Maurizio Grassi, Claudio Imbrenda, Piero Maestrini, Filippo Mariani, Marco Marinari, Giorgio Meini, Francesco Monaci, Leo Moro, Ettore Ricciardi

