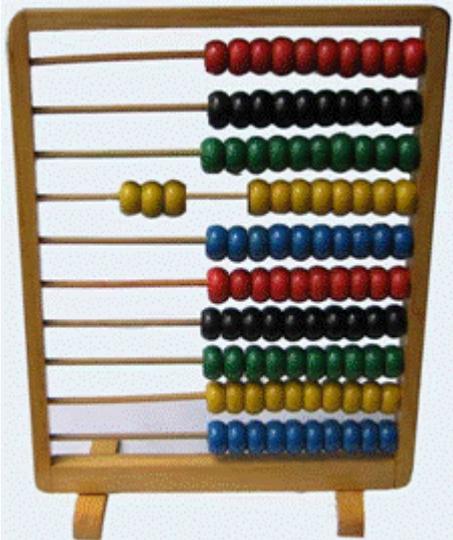
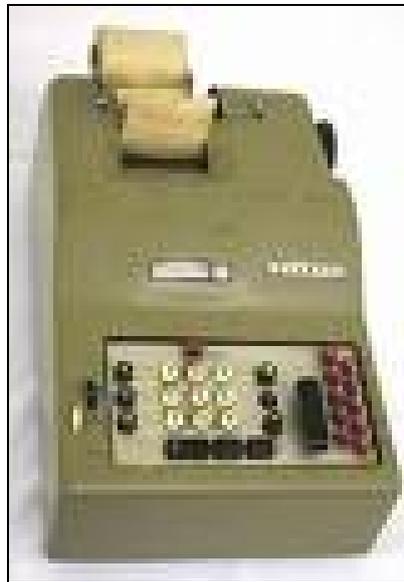


## Una brevissima storia del calcolo dall'abaco al computer

Spesso non ci rendiamo conto che il calcolo (per noi ormai facilissimo grazie a calcolatrici rapidissime e di prezzo irrisorio, anche inserite nei telefoni cellulari) è stato un problema molto impegnativo per l'umanità fino a dopo la seconda guerra mondiale.



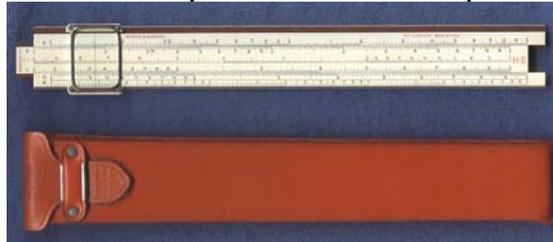
La prima calcolatrice da tavolo in grado di compiere rapidamente le quattro operazioni (e quindi non effettuare la divisione attraverso una lunga serie di sottrazioni successive) è la Olivetti Divisumma 14 del 1948.



della quale possiamo vedere anche un raffinato poster. La Divisumma all'inizio degli anni Cinquanta fece conquistare alla Olivetti l'80% del mercato mondiale del calcolo meccanico. Quando i cinesi eravamo noi....



Ancora al tempo in cui il vostro docente andava al liceo i calcoli complessi si facevano con il regolo calcolatore, un dispositivo manuale come questo, con tutte le imprecisioni del caso:



Strumenti come questi sono stati diffusi fino ai primi anni Settanta, in cui compaiono piccole calcolatrici elettroniche tascabili (Texas Instruments), grazie all'uso di componenti elettroniche miniaturizzate.

Le difficoltà del calcolo erano in effetti tre:

- a) effettuare calcoli complessi con numeri molto grandi;
- b) effettuare lunghe successioni di calcoli semplici;
- c) tradurre in termini matematici procedimenti logici.

Il primo calcolatore è probabilmente l'abaco, o pallottoliere; nel Seicento compaiono due calcolatrici decimali fondate sul principio dei tamburi decimali rotanti, che dobbiamo a due grandi filosofi: Blaise Pascal e Wilhem Leibniz.



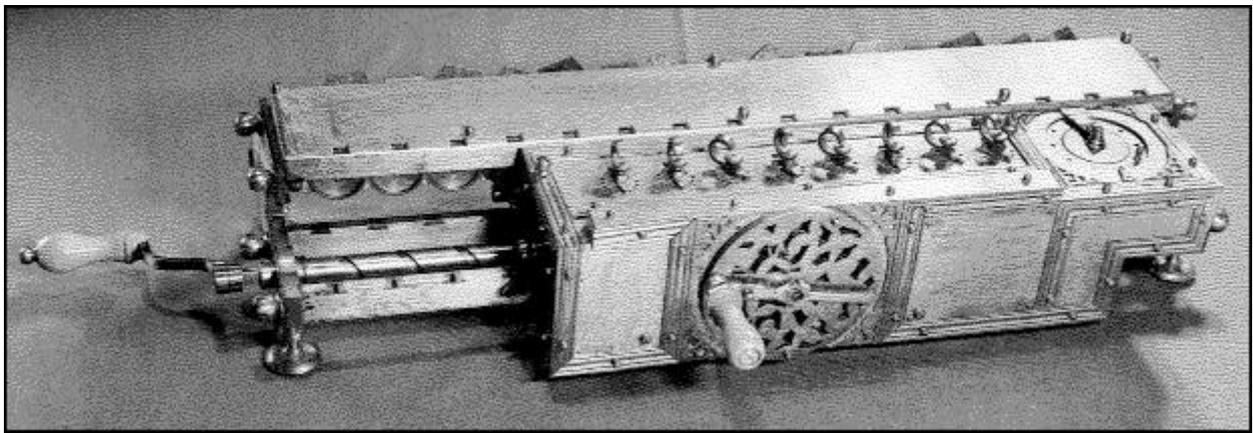
Blaise Pascal, 1623-1662



La "Pascalina"



Leibniz in un francobollo tedesco. L'epoca è la stessa di Pascal, ma Leibniz è vissuto molto più a lungo



La calcolatrice di Leibniz

Il principio dei tamburi rotanti (ciascuno, arrivato alla posizione 10, provoca il trascinarsi del tamburo delle decine da 0 a 1) non è diverso dai contachilometri dell'automobile, ma richiede una meccanica di precisione. All'epoca dei due filosofi, la meccanica di precisione era una risorsa scarsa. Le uniche categorie che la padroneggiavano, e se la facevano pagare molto cara, erano gli orologiai e gli orafi.

Vediamo qui una galleria di grandi orologi pubblici antichi.

### **L'Orologio di Maurizio a Orvieto**

Commissionato nel 1347 a Francesco, un orologiaio orvietano, dall'Opera del Duomo, ha un automa che batte le ore, chiamato popolarmente Maurizio.





**L'orologio della torre del castello di Praga**



## L'orologio astronomico della cattedrale di Strasburgo



## La Torre dell'orologio a Venezia



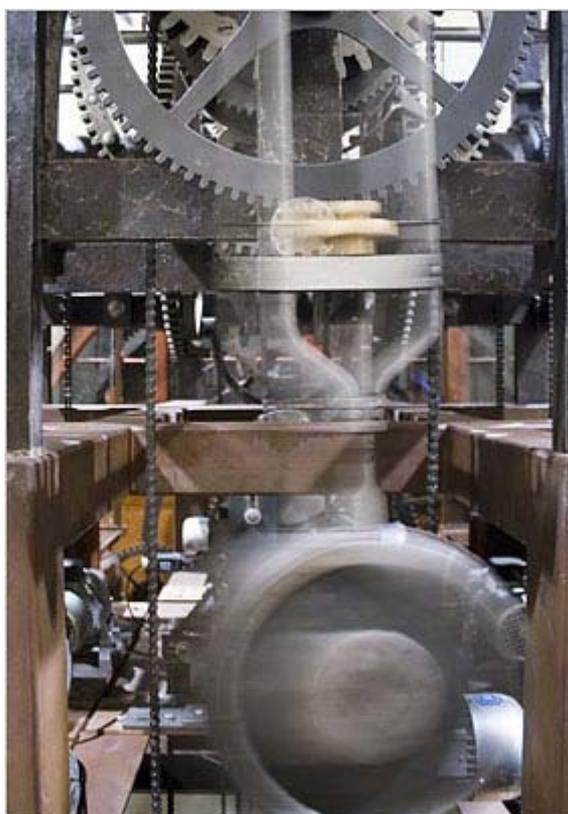
Venezia, la Torre dell'orologio in una Foto Alinari



A mezzogiorno e a mezzanotte un martelletto batte 132 colpi, cioè quanti sono stati battuti in tutte le 12 ore precedenti. Per l'Epifania e l'Ascensione ogni ora si apre una porticina e una processione con i tre Re Magi guidati da un angelo passa davanti alla statua della Madonna. Quando l'angelo passa davanti alla Vergine, avvicina alle labbra la sua tromba e i tre re magi si inchinano.



I due mori



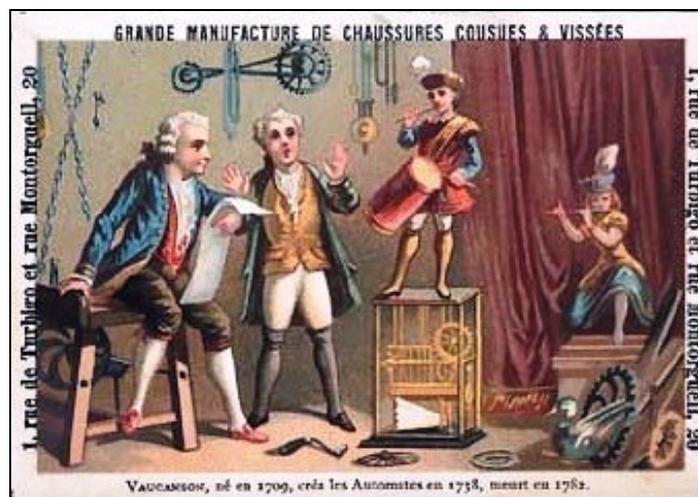
Meccanismi della Torre dell'Orologio



La processione dei Re Magi

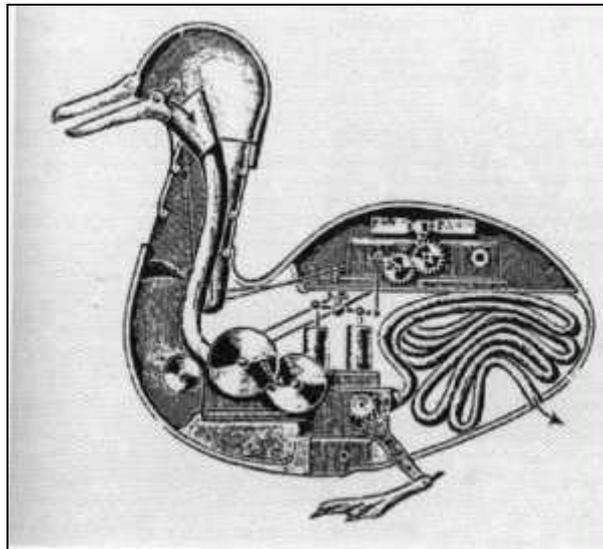
Oltre agli orologi, un terreno di confine fra l'oreficeria e la meccanica era la costruzione degli automi, una tipica attività dell'artigianato di corte settecentesco. La citiamo volentieri perché la tematica dell'automa (la creatura, il Golem) è un ospite fisso della commistione tra antico (la risurrezione dei corpi morti) e il moderno (l'invenzione della creatura meccanica o elettrica, del robot, o la commissione tra parti umane e parti artificiali, cyborg).

Nel '700 gli automi meccanici diventano particolarmente raffinati e complessi grazie all'importante sviluppo della meccanica di precisione legata alla produzione di orologi. Celebri sono rimasti gli automi realizzati dal francese Jacques de Vaucanson (1709-1782). Il comportamento dell'automa veniva codificato mediante cilindri dentati o opportunamente sagomati.





Vaucanson mostra al suo aiutante il suo automa flautista e l'anatra meccanica in due immagini popolari ottocentesche

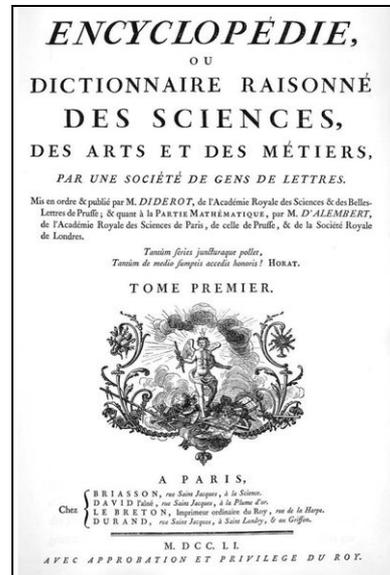
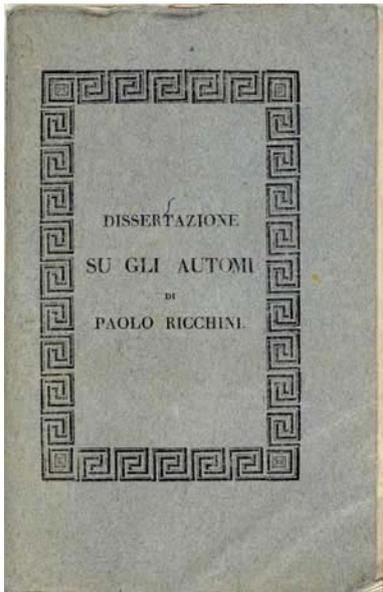


Anatra meccanica di Vaucanson

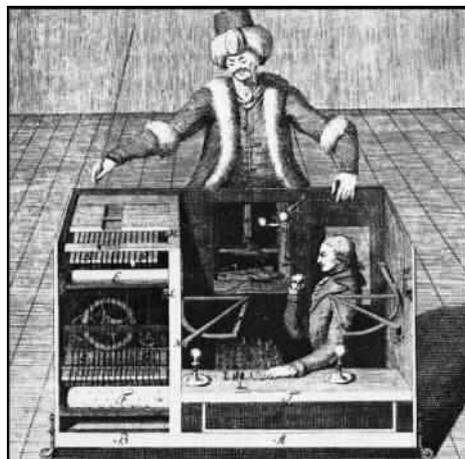


Nel film di Giuseppe Tornatore "La migliore offerta" (2012) troviamo curiosamente citati ben tre elementi di questa "Breve storia del calcolo": l'orologio del Castello di Praga, gli automi di Vacaunson e lo Scacchista di Von Kempelen, di cui parleremo fra poco.





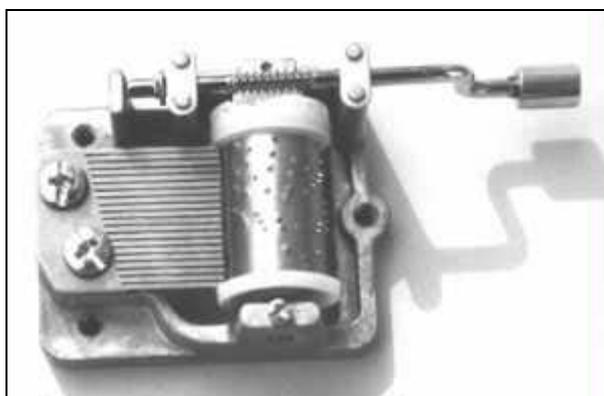
Nel 1769 il barone Wolfgang von Kempelen inventò un automa scacchista con le sembianze di un turco, senza nascondere che si basava su di un trucco, ma senza dire quale. Probabilmente c'era un nano celato all'interno.



La macchina giocò in pubblico in tutta Europa, vinse spesso, e provocò tanto scalpore da divenire oggetto di opere teatrali e vaudeville. In seguito fu portata in America da Johann Maelzel, dove continuò a stupire. Una possibile spiegazione del trucco fu data da Edgar Allan Poe nel racconto *Il giocatore di scacchi di Maelzel* del 1836, ma i dettagli della realizzazione non saranno mai completamente noti, perchè l'automa fu distrutto nell'incendio del Museo Cinese di Filadelfia, nel 1854. Potete saperne di più consultando questo bellissimo sito sugli scacchi: [http://www2.polito.it/didattica/polymath/htmlS/argoment/Matematicae/Aprile\\_04/scacchi.html](http://www2.polito.it/didattica/polymath/htmlS/argoment/Matematicae/Aprile_04/scacchi.html) .

### **Gli strumenti musicali meccanici**

Un altro capitolo interessante, che approfondiremo in futuro e che qui ci limitiamo a citare, è quello degli strumenti musicali meccanici, che si proietta nel corso dell'Ottocento.



Il carillon è un semplice strumento musicale meccanico.  
La melodia è contenuta in un cilindro a rilievo



Il grande Orchestron è basato sullo stesso principio.

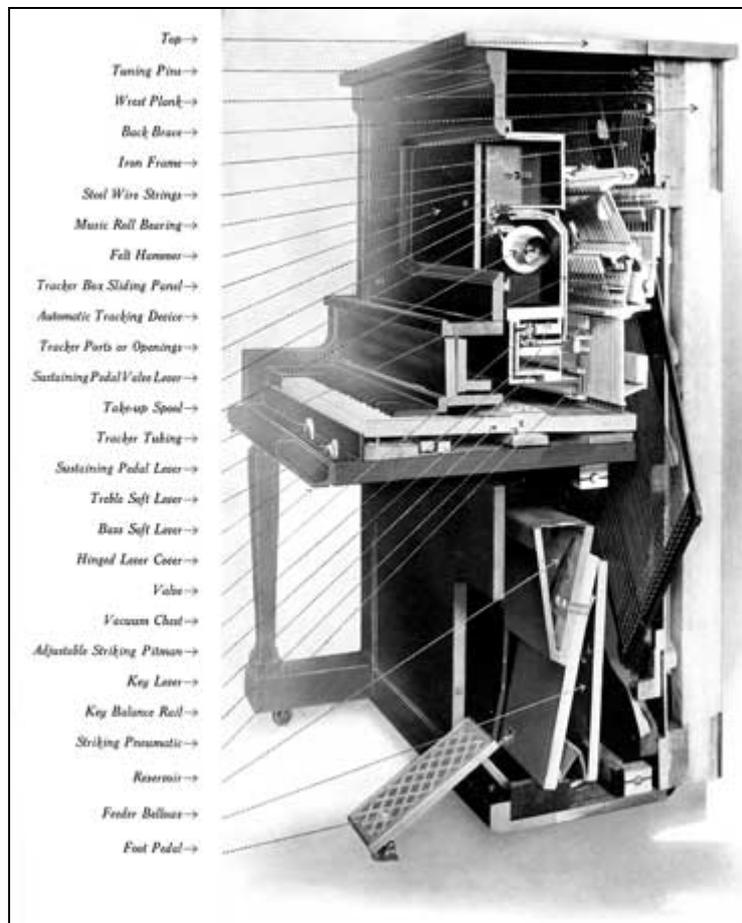
## La Pianola

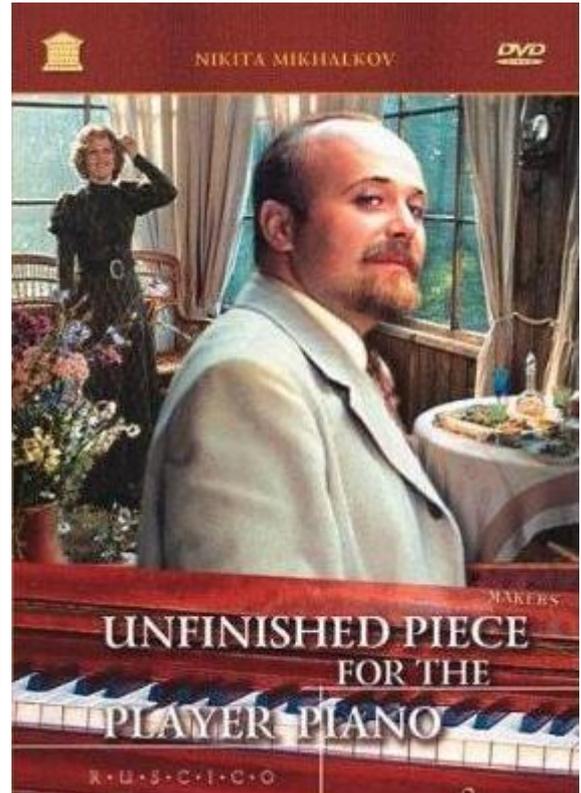
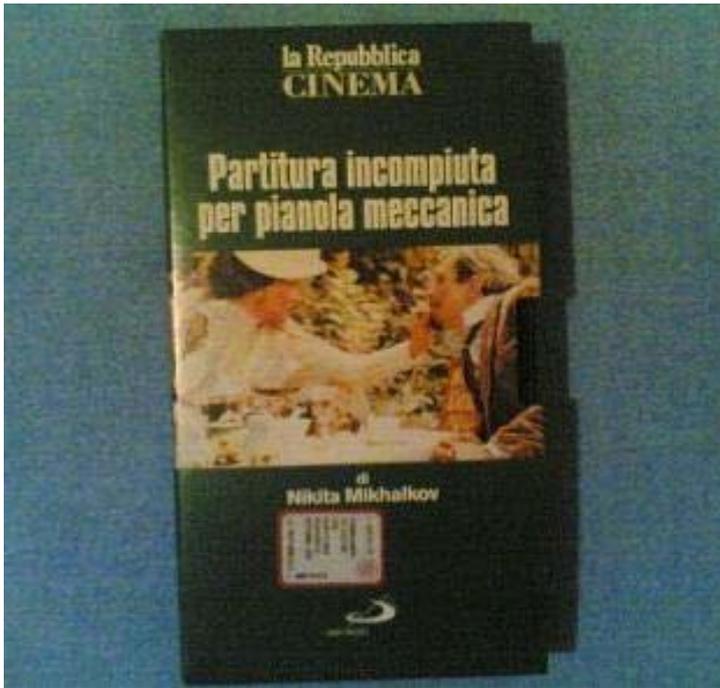


### THE WORD "PIANOLA"

is not a term applicable to Piano-players in general, but the specific name of the instrument manufactured and sold by The Aeolian Company, Aeolian Hall, 362 Fifth Avenue, and its recognized agents.







Nikita Mikhalkov, *Neokonchennaya pyesa dlya mekhanicheskogo pianino* (*Partitura incompiuta per pianola meccanica*), 1977

### Il telaio Jacquard

Un precedente importantissimo per il computer: la prima macchina a controllo numerico attraverso bande di nastro perforate.



Telaio Jacquard



Una tessitura Jacquard. Germania 1858.

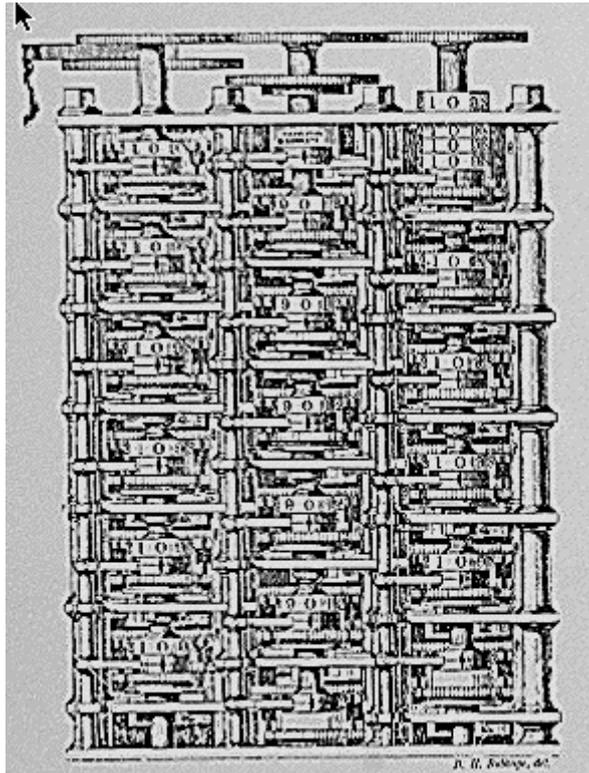


Jacquard presenta a Napoleone il suo telaio

### Charles Babbage



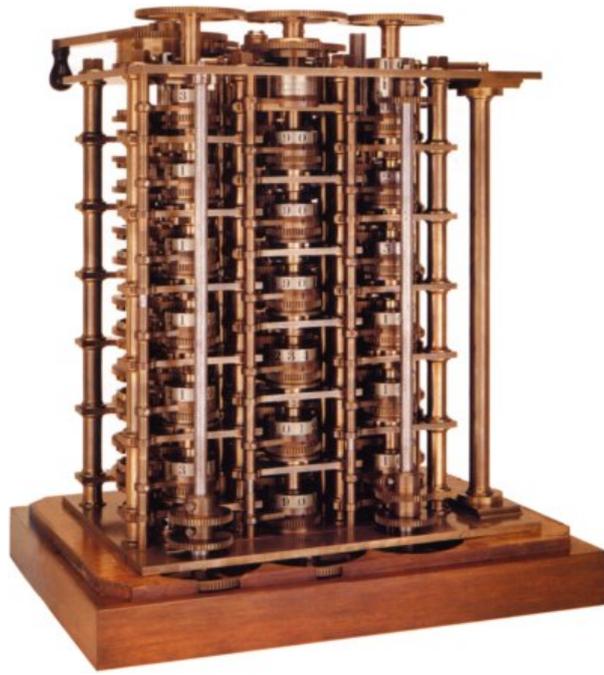
Charles Babbage in un francobollo inglese del 1991



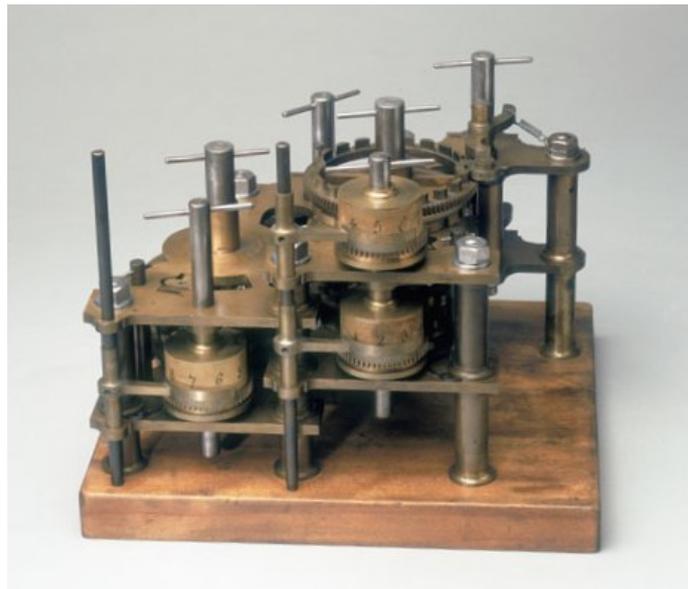
Disegno della Difference Engine



Difference Engine (ricostr.)



Difference Engine (ricostr.)

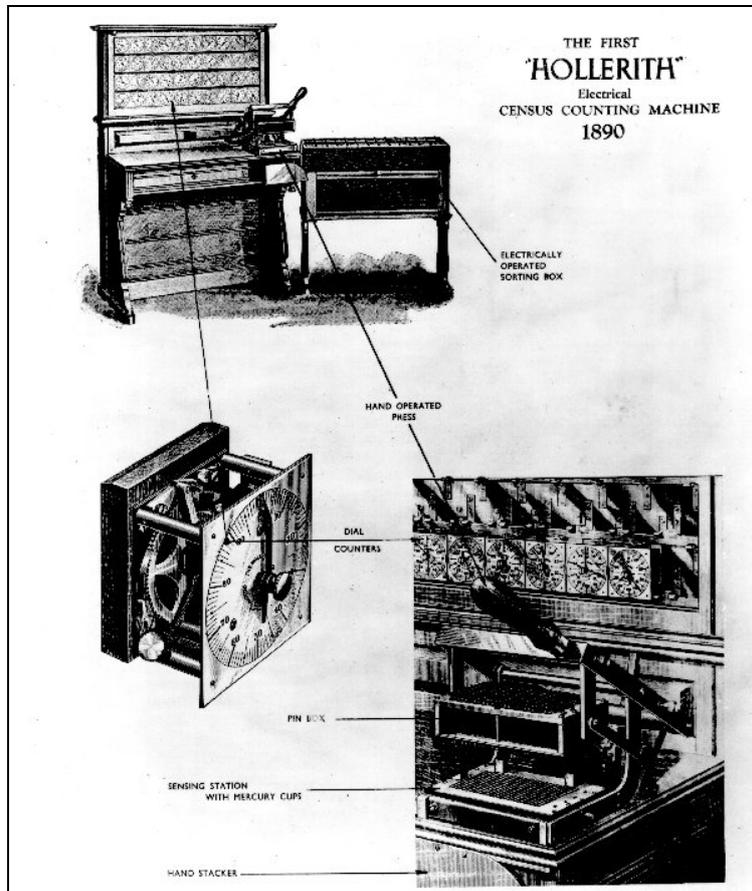


Dettaglio



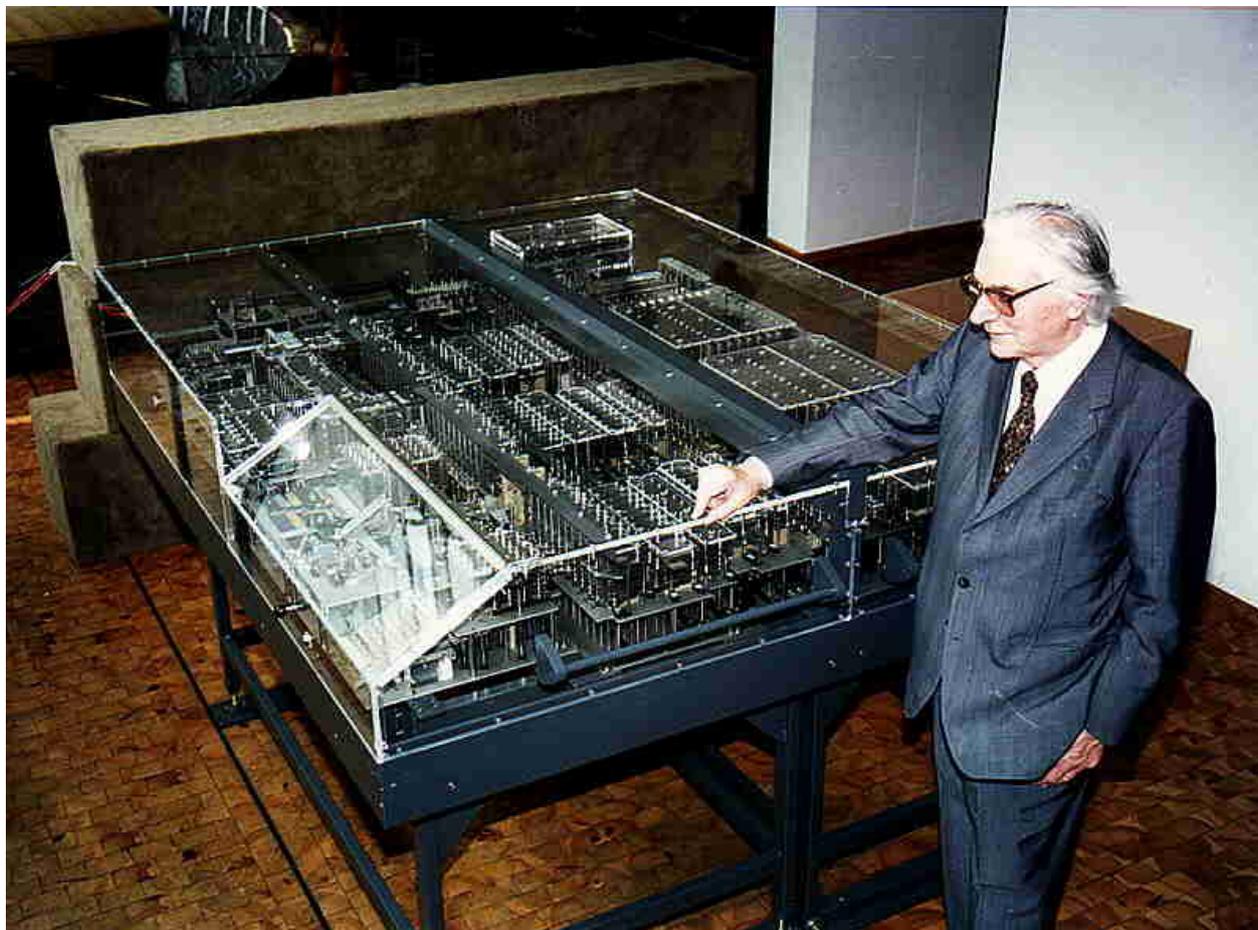
Altro dettaglio

## La tabulatrice di Hermann Hollerith





## Konrad Zuse



## Colossus



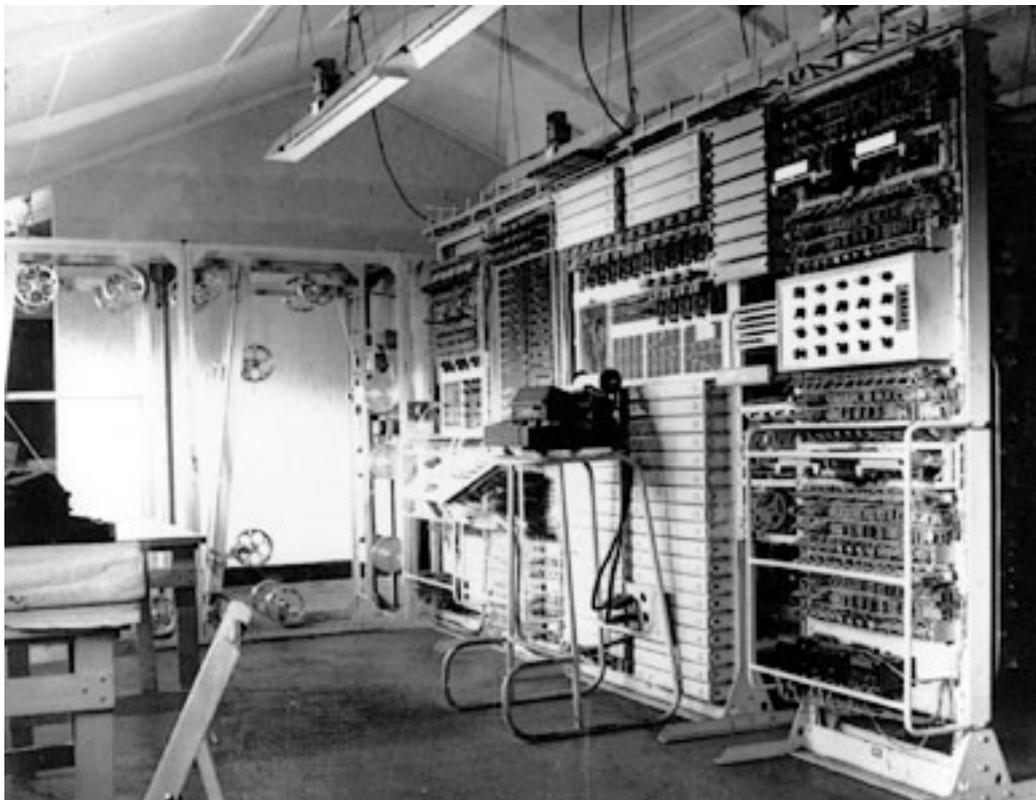
Bletchley Park

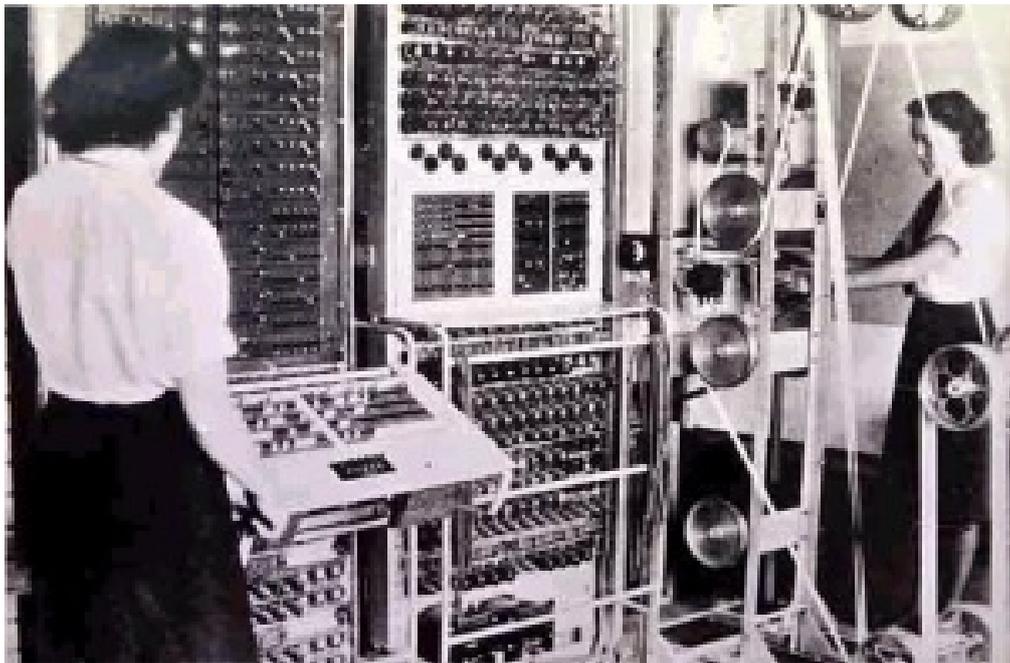


Al lavoro a Bletchley Park



Alan Turing





# Enigma





U 571 – Poster del Film



Enigma, di Michael Apted (2001)