La Cittadella Galileiana

Numero, calcolo, esperimento

Proposta per un progetto culturale
di utilizzazione dell'area dei Vecchi Macelli in Pisa

Materiali e iniziative

16 marzo 2005

Premessa

Le seguenti schede vogliono essere un'appendice, esemplificativa ed esplicativa, alla proposta di *Cittadella Galileiana* redatta lo scorso ottobre. Contengono, raccolte per area, gli elementi che ne costituiranno le prime articolazioni, senza la pretesa di esaurire lo spettro delle sue potenzialità.

Come si è già precisato nel testo della proposta, ci sono due categorie di elementi costitutivi della Cittadella: quelli *museali* e quelli, per così dire, *teatrali*. Da un lato, oggetti e strumenti delle varie collezioni formatesi nel tempo, che necessitano di cura e valorizzazione ; d'altro lato, dispositivi di vario genere che, anche a partire da quegli oggetti e strumenti, tenteranno di comunicare la scienza, di *metterla in scena*. Allo stato attuale gli elementi teatrali sono rappresentati dall'apparato di gravità e dalle numerose iniziative della Ludoteca e del MatePisa. Si prevede tuttavia che in futuro la Cittadella amplierà lo spazio dedicato a questa *messinscena* che attira una quantità crescente e differenziata di pubblico – l'esperienza internazionale degli ultimi decenni lo dimostra – permettendo una fruizione partecipe di materiali che altrimenti resterebbero inerti o muti per la maggior parte dei visitatori. Si vuole cioè prendere le mosse dalle ricche collezioni scientifiche oggi esistenti (la cui tutela è fondamentale) per procedere oltre, o meglio per farle il più possibile *parlare* e *agire*, grazie a svariate forme di comunicazione multimediale e agli straordinari mezzi della computer grafica. Ben sapendo che non tutti gli oggetti ora disponibili si prestano ad essere egualmente 'drammatizzati'.

Un'importante avvertenza finale: queste pagine lasciano sguarnito il settore della Cittadella che dovrà periodicamente ospitare iniziative nuove e temporanee (mostre, installazioni, animazioni ecc.).

Infine, per aiutare il lettore, diamo di seguito un'ipotesi di organizzazione del materiale che segue, in grandi aree.

Due pisani illustri: Galileo e Pacinotti.
Gli strumenti di calcolo: antichi, del '900, di Ingegneria, la tecnologia del silicio, i grandi calcolatori, la Calcolatrice Elettronica Pisana.
Le collezioni dell'Università: Chimica, Fisiologia.
Ingegneria: il sito di Coltano, le scienze applicate.
Le mostre: MatePisa, la collezione Conti, la Ludoteca Scientifica LuS.

Ringraziamo i referenti delle singole schede per il materiale originale fornitoci.

I curatori
Carlo Montangero e Claudio Pogliano

IL LABORATORIO DI GALILEO GALILEI

Descrizione

Il laboratorio di Galileo Galilei è composto da strumenti ideati (esclusa la *lampada di Galileo*) dal prof. Roberto Vergara Caffarelli e costruiti al Dipartimento di Fisica in collaborazione con due ditte esterne (*Tantussi* di Montecalvoli e *Antolini* di Massa Carrara). Le ricostruzioni si ispirano agli scritti del grande scienziato. Gli strumenti, illustrati nelle foto che seguono, sono:
- Il *piano inclinato*. Lungo circa 7 metri, è dotato di un'apparecchiatura elettronica interna per la rilevazione del passaggio delle sfere lungo il piano.
- L'*orologio ad acqua.* Corredato di un computer, di una bilancia elettronica e di un cronometro digitale per un confronto. Con questo apparato è possibile verificare la precisione dell'invenzione galileiana.
- L'*apparecchiatura per la dimostrazione della legge del piano inclinato.* Mostra che l'azione della forza peso che fa muovere un oggetto lungo un piano inclinato dipende dal seno dell'angolo che il piano forma con l'orizzontale.
- Lo *strumento per la dimostrazione del teorema delle corde*. Ricostruito seguendo il disegno di Carlo Alfonso Guadagni verifica un'importante proprietà scoperta da Galileo: i corpi impiegano lo stesso tempo a percorrere piani inclinati le cui lunghezze e altezze sono quelle di due corde tracciate dal punto più alto di una circonferenza verticale.
- Il *pulsilogium*. Nel seicento veniva usato per la misurazione della frequenza cardiaca.
- La *lampada di Galileo* (fattura pisana del XVII secolo) ricorda la scoperta dell'isocronismo.

Sono in fase di realizzazione una grande bilancia per la ricostruzione dell'*esperimento della percossa* e un'apparecchiatura con un *sistema di pendoli*.

Storia espositiva

Il Laboratorio di Galileo Galileo è stato esposto per la prima volta al Museo di Storia della Scienza di Ginevra in occasione della mostra *Galileo e Pisa* (19 ottobre 2004 - 14 febbraio 2005).
Sarà visitabile dal 5 aprile al 17 maggio 2005 presso il Museo degli Strumenti per il Calcolo in occasione della mostra: *L'apparato Gravità e il Laboratorio di Galileo Galilei*.

Referenti

Roberto Vergara Caffarelli, Claudio Luperini - Dipartimento di Fisica.

Riferimenti

http://www.fondazionegalileogalilei.it/attivita/mostre/21_galileoepisa/galileoepisa.html
http://www.fondazionegalileogalilei.it/gravitalab.html

Note

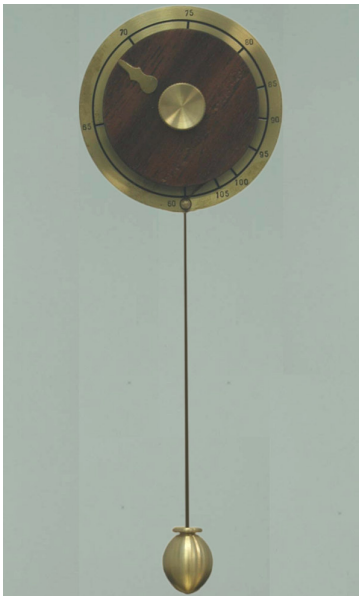
L'*orologio ad acqua* è stato realizzato nel 1991 ed è stato usato nei laboratori didattici del Dipartimento di Fisica all'interno dei Corsi di Storia della Fisica tenuti dal prof. Vergara Caffarelli. Inoltre questo strumento è stato esposto alla mostra: *Libri e strumenti dal secolo di Galileo* (Palazzo della Sapienza, 9-14 febbraio 1998).

Il piano inclinato in esposizione alla mostra *Galileo e Pisa*

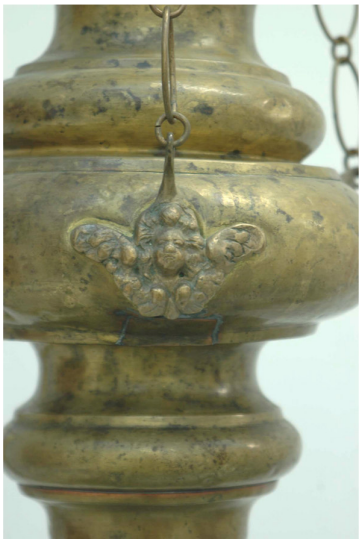
L'apparecchiatura per la dimostrazione della legge del piano inclinato

Strumento per la dimostrazione del teorema delle corde

L'*orologio ad acqua*



Il *Pulsilogium*

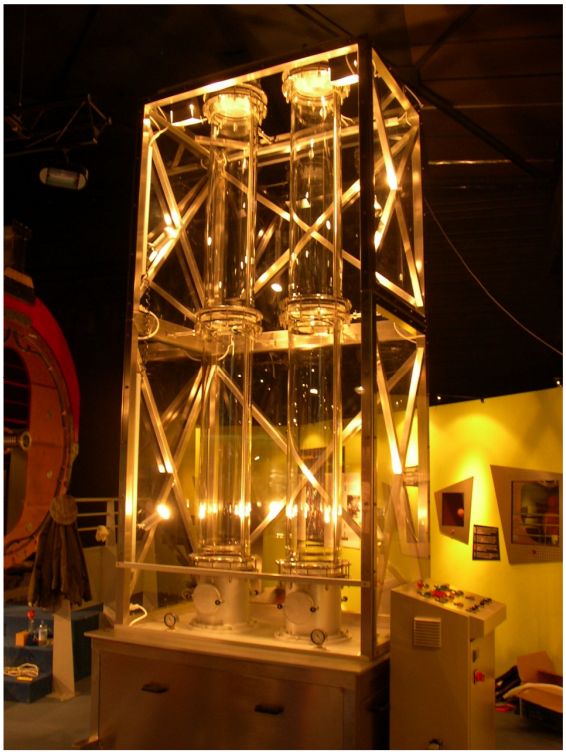


La lampada di Galileo

L'apparato GRAVITA'

Descrizione

L'apparato GRAVITA' è la realizzazione dell'esperimento pensato da Galileo Galilei sulla caduta dei gravi, in una versione attuale e di grandi dimensioni, ben visibile ed apprezzabile da parte del pubblico.
L'esperimento permette di verificare l'universalità della legge di caduta dei gravi, perché dimostra come, nel vuoto, una piuma e un oggetto pesante, se lasciati cadere insieme dall'alto, raggiungano contemporaneamente terra. L'osservazione di tale fenomeno colpisce in quanto in contrasto con la "normale esperienza", in presenza della resistenza dell'aria.
L'apparato - si veda la figura a lato - mette a confronto, in due diverse colonne di vetro, una sotto vuoto, una a normale pressione atmosferica, il fenomeno della caduta. Nella colonna piena d'aria la caduta di una piuma avviene molto più lentamente rispetto a quella di una sfera metallica.
L'apparato ha dimensioni e caratteristiche innovative rispetto ai modelli esistenti in altri musei scientifici. Ad esempio, la caduta in aria e nel vuoto vengono poste a confronto. Il sistema inoltre può funzionare con continuità, gli oggetti vengono caricati in alto e poi sganciati mediante un sistema di trasporto e un meccanismo di aggancio/sgancio magnetico, senza dover effettuare ripetute operazioni di rientro d'aria e di evacuazione delle colonne.



Storia espositiva recente

Esibizione al CERN di Ginevra, in occasione del 50° del Centro, nell'ottobre 2004.
Mostra "L'apparato Gravità e il Laboratorio di Galileo Galilei", al Museo degli Strumenti per il Calcolo, dal 5 Aprile al 17 maggio 2005.

Riferimenti

http://www.fondazionegalileogalilei.it/gravitalab.html

Referenti

C. Bemporad, C. Bradaschia, M. Grassi - Università di Pisa e INFN.

Note

Questo apparato dovrebbe essere esposto strategicamente in prossimità della Piazza del Duomo, data la sua capacità di attrarre i turisti e indirizzarli sia verso la Cittadella sia verso altre realtà museali e della Città.

LA SPECOLA - GLI STRUMENTI SCIENTIFICI

Descrizione

La collezione annovera 631 strumenti risalenti ai secoli XVII, XVIII e XIX; 41 di essi sono stati sottoposti ad un accurato lavoro di restauro, le cui fasi principali vengono illustrate in dettaglio nelle schede realizzate nel sito della Fondazione *Galileo Galilei* (l'indirizzo è indicato nella sezione *Riferimenti* della presente scheda).
Il nucleo degli strumenti più antichi è quello portato a Pisa da Firenze da Carlo Alfonso Guadagni, che fu il primo professore di Fisica Sperimentale a Pisa. Tra gli strumenti che erano presenti nel Gabinetto di Fisica in quel periodo, il più antico è l'*areometro ad immersione variabile con divisioni in smalto*.
Di notevole valore storico è anche la **macchina pneumatica di Musschenbroek** (1697) giunta a Pisa come dono di Anna Maria dei Medici, figlia di Cosimo III; dall'antica specola pisana provengono inoltre i grandi strumenti astronomici costruiti nella prima metà del Settecento in Inghilterra dai Sisson: il **quadrante mobile di J. Sisson**, atto alla misurazione delle distanze zenitiali delle stelle al loro passaggio dalla meridiana, lo **strumento dei passaggi**, la **bussola** e il **micrometro a crocefili**.
Dopo la decisione da parte di tutti i docenti dell'Istituto di Astronomia di afferire al Dipartimento di Fisica, la collezione degli strumenti astronomici è entrata a far parte della collezione del Dipartimento, portando come dote tutto il patrimonio bibliografico, di attrezzature e di strumenti.
Altrettanto importante è il **commutatore di Carlo Matteucci** e la sua **macchina per lo studio delle correnti indotte**, entrambe della seconda metà dell'Ottocento.
Una sezione di grande prestigio è dedicata agli orologi: due **orologi di George Graham**, l'**orologio di Le Roy** (entrambi del XVIII secolo) e l'**orologio di Farina.**

Storia espositiva

Dal 1990 al 1997 le mostre dedicate agli strumenti scientifici sono state 5. La prima mostra, intitolata *Gli strumenti scientifici dell'Università di Pisa tra XVIII e XIX secolo* (13 ottobre 1989 - gennaio 1990), fu allestita al Museo Nazionale di San Matteo di Pisa. L'anno successivo, dal 18 al 22 marzo, nell'aula Magna Storica della Sapienza gli strumenti furono esposti in occasione della *prima Settimana della Cultura Scientifica.*
Al 1992 risale la mostra *Strumenti scientifici antichi e calcolatori in mostra* allestita al Museo di Palazzo Reale di Pisa dal 4 al 9 maggio.
Dal 16 al 30 marzo 1996, ci fu una mostra dedicata: tra gli strumenti scientifici, si scelse di esporre quelli astronomici. Il titolo della mostra, che fu di nuovo ospitata al Museo Nazionale di San Matteo, era *Gli Strumenti Astronomici restaurati dell'Antica Specola Pisana*.
L'ultima mostra, in cui di nuovo vennero esposti esclusivamente gli strumenti scientifici, è stata *Gli Strumenti e il Granduca* al Museo di Palazzo Reale di Pisa dal 15 marzo al 19 aprile 1997.
Nel 1998, dal 9 al 14 febbraio, nell'aula Magna storica del palazzo della Sapienza, fu allestita la mostra *Libri e strumenti dal secolo di Galileo*: tra gli strumenti esposti, l'**orologio ad acqua** e una serie di strumenti di ispirazione galileiana, risalenti ai secoli XVII, XVIII e XIX.

Riferimenti

Per gli strumenti:
http://www.fondazionegalileogalilei.it/collezioni/Strumenti/elenco.html

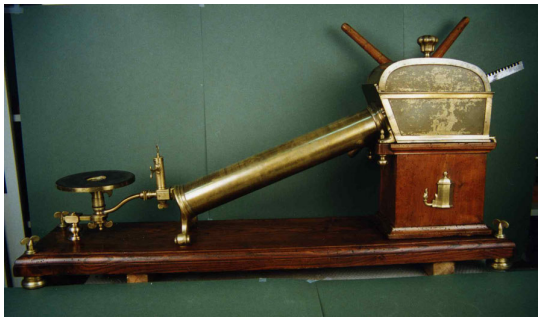
per le schede degli strumenti restaurati:
http://www.fondazionegalileogalilei.it/attivita/restauro/strumresta/strumresta.html

per le mostre:
http://www.fondazionegalileogalilei.it/attivita/mostre/01_sanmatteo1989/sanmatteo1989.html
http://www.fondazionegalileogalilei.it/attivita/mostre/02_aulamagna91/aulamagna91.html
http://www.fondazionegalileogalilei.it/attivita/mostre/05_strumcalc92/strumcalc92.html
http://www.fondazionegalileogalilei.it/attivita/mostre/09_specola/specola.html
http://www.fondazionegalileogalilei.it/attivita/mostre/12_granduc/granduca.html
http://www.fondazionegalileogalilei.it/attivita/mostre/13_libstrumgal/libstrumgal.html

Referenti

Roberto Vergara Caffarelli, Claudio Luperini - Dipartimento di Fisica.

Documentazione fotografica



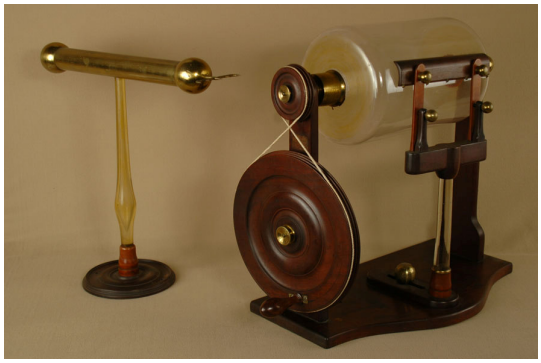
Macchina pneumatica di Musschenbroek (1697)

Macchina per lo studio delle correnti indotte (XIX sec.)

Barometro registratore di Richard

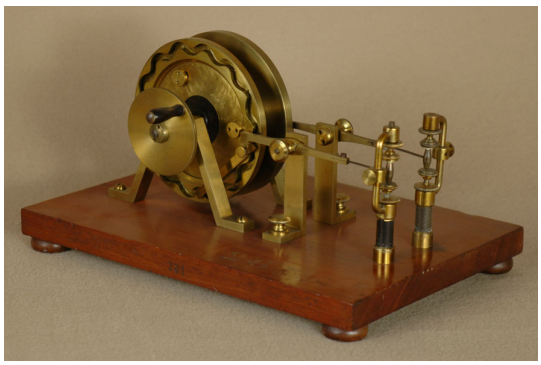
Bussola di Sisson (XVIII sec.)

Cannocchiale rifrattore (XIX sec.)



Macchina elettrostatica di Cavallo (XVIII sec.)

Eliostato di Silbermann



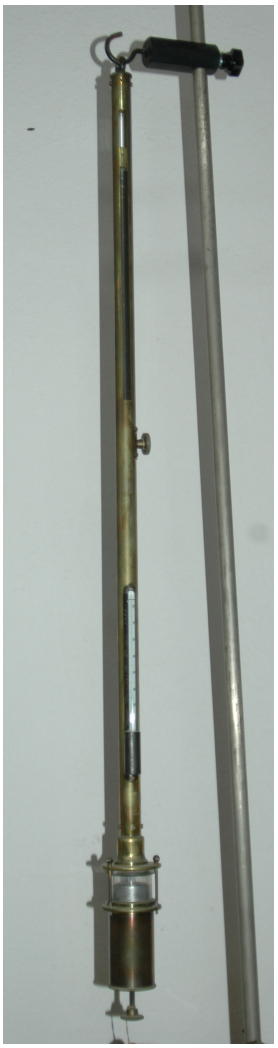
Commutatore di Matteucci

Quadrante mobile di Sisson (XVIII sec.)

Strumento dei passaggi di Schroeder (1804)

Telescopio di Short (XVIII sec.)

Orologio di Farina (inizio XIX sec.)



Barometro di Fortin (1844)

LA COLLEZIONE PACINOTTI

Descrizione

La collezione Pacinotti può essere suddivisa in tre parti: gli **Strumenti**, l'**Archivio** e la **Biblioteca**.

Strumenti e cimeli

Della collezione fanno parte quasi tutte le macchine inventate dallo scienziato - circa 40 - tra cui la prima **dinamo-motore a corrente continua**, invenzione che aprì la strada allo sfruttamento industriale dell'energia elettrica, oltre ad un numero cospicuo di cimeli, che fanno parte del patrimonio dell'Università. Tra gli altri ricordiamo: gli **anelli di Pacinotti**, i **viali elettromagnetici**, la **macchina magnetoelettrica a gomitolo**, la **macchina dinamoelettrica con volano elettromagnetico**, il **commutatore ruotante a dodici contatti**, la **macchina elettromagnetica con sopraeccitatore,** la **macchina elettromagnetica sistema Ladd**.
Di questi strumenti, 24 sono stati accuratamente restaurati fra il 2002 e il 2003, grazie al finanziamento della Fondazione Cassa di Risparmio di Pisa. Il pezzo più prestigioso è senz'altro la **macchina dinamo-motore a corrente continua** meglio nota come **macchinetta**: il suo restauro risale al 2001 quando, nella «Sala dei mappamondi» del Rettorato, si è tenuta la conferenza stampa per la presentazione della macchinetta restaurata.
Oltre agli armadi originali (XVIII sec.) in cui sono conservati la biblioteca e l'archivio, fanno parte della collezione la poltrona e la scrivania di Antonio Pacinotti, i calchi in gesso del volto e della mano dello scienziato.

Archivio e Biblioteca

La collezione comprende anche un ricchissimo patrimonio cartaceo su Pacinotti: tutti i volumi della biblioteca di famiglia (oltre 2000) e l'archivio di Luigi e Antonio Pacinotti.
L'archivio consta di alcune migliaia di carte.

Riferimenti

http://www.fondazionegalileogalilei.it/collezioni/pacinott/index.html

Note

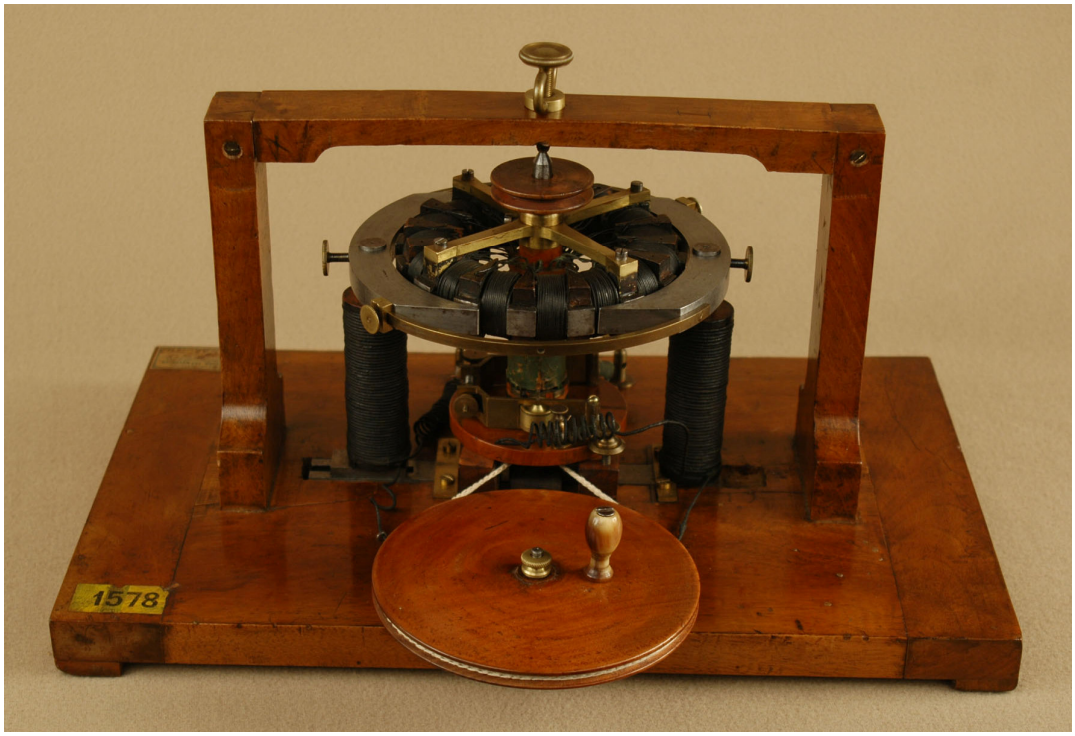
- Di tre macchine, il **commutatore ruotante a dodici contatti**, il **viale elettromagnetico detto "fucile"** e la **macchinetta**, sono stati realizzati anche modelli 3D e animazioni che ne spiegano il funzionamento.
- La Fondazione Galileo Galilei ha contribuito alla realizzazione del film documentario *Antonio Pacinotti. Il secolo dell'elettricità* (regia di Stefano Nannipieri), mettendo a disposizione i documenti autografi dell'Archivio.
- Molti documenti dell'archivio sono stati sottoposti a lavoro di scansione: 631 sono i documenti che sono stati ridotti dagli originali, acquisiti con lo scanner a dimensioni di circa 3000 per 4500 pixel e registrati in 33 cd che attualmente sono disponibili per la consultazione. Di molti di essi è stata fatta anche la trascrizione. Il progetto è stato finanziato dalla Provincia di Pisa nel 2002.

Referenti

Roberto Vergara Caffarelli, Claudio Luperini - Dipartimento di Fisica.

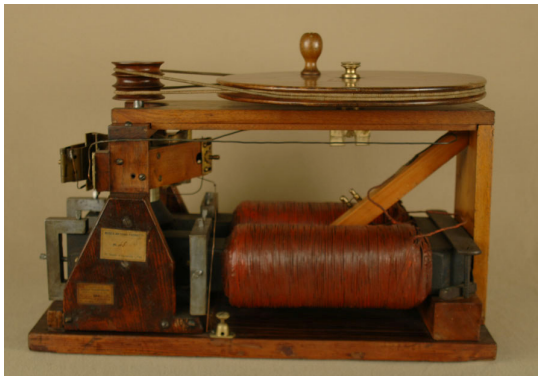
LA COLLEZIONE PACINOTTI

Documentazione fotografica

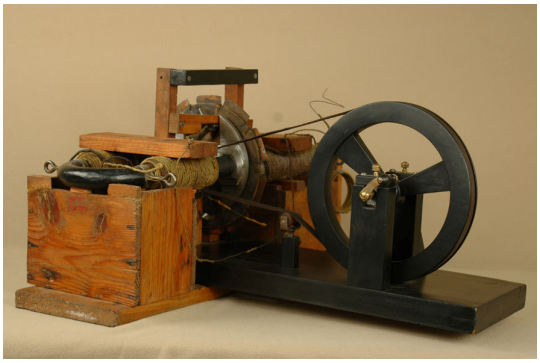


La macchinetta di Pacinotti

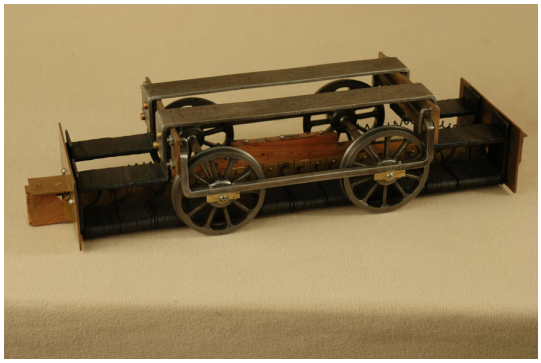
Gli anelli di Pacinotti



Macchina magneto-elettrica a gomitolo

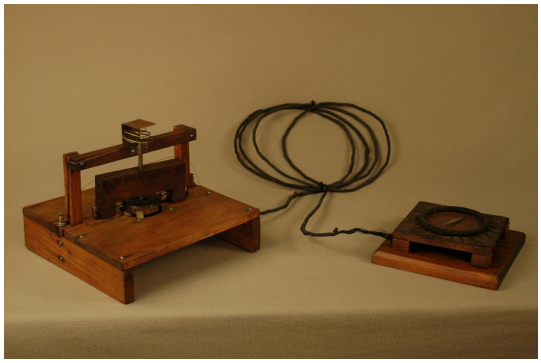


Apparato per lo studio delle correnti elettriche

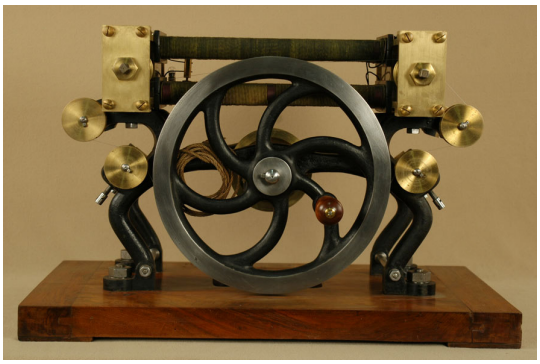


Carruccio

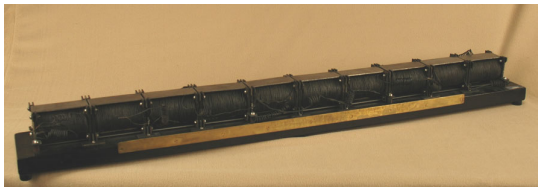
Commutatore a dieci contatti



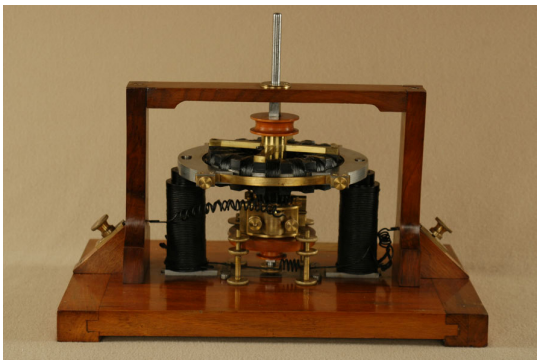
Deviatore angolare



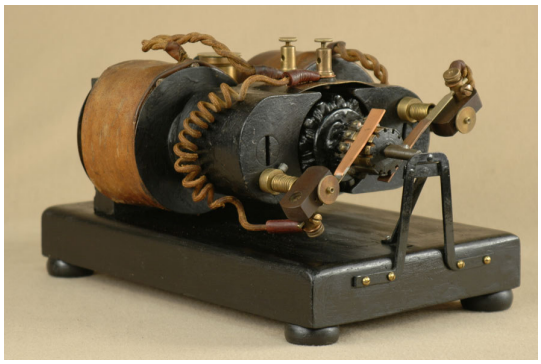
Macchina elettromagnetica a sistema Ladd



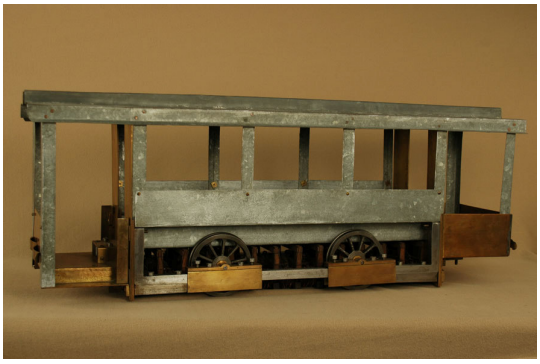
Viale elettromagnetico detto "fucile"



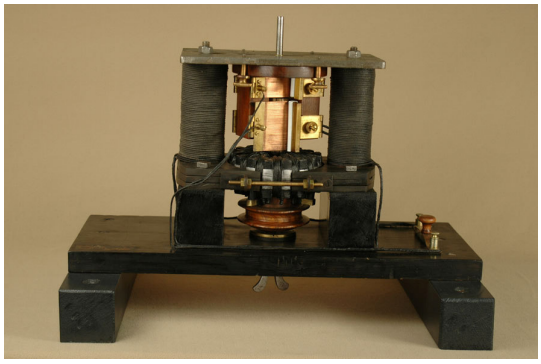
Motore a magnete ad anello



Piccola macchina motore



Modello di vettura per tranvia



Macchina elettromagnetica con sopraeccitatore

GLI STRUMENTI DI CALCOLO ANTICHI

Descrizione

Questa sezione annovera 11 compassi, un **astuccio per calcolo e disegno** contenente compassi, un **abaco cinese**, l'**Aritmometro di Payen** (1880), l'**Aritmometro di Thomas** (1850), il **Planimetro Gonnella** (prima metà del XIX sec.), una **addizionatrice Burroughs** a vetri (1895), un **libretto di Domenico Lusvergh** del 1698 sul Compasso Geometrico di Galileo Galilei (proprietà della Fondazione Cassa di Risparmio di Pisa), il secondo e terzo ***Tractatus Instrumentorum Mechanicorum*** di Levinius Hulsius del 1605.
La piccola collezione di compassi è formata dal **Compasso geometrico e militare di Galileo** (inizio XVII sec., proveniente dalla collezione *Casi* e proprietà della *Fondazione Cassa di Risparmio di Pisa*) di cui si conoscono solo altri quattro o cinque esemplari in tutto il mondo; un **Compasso di riduzione** (inizio XVII sec., proveniente dalla collezione *Casi* e proprietà della *Fondazione Cassa di Risparmio di Pisa*); il **Compasso geometrico e militare di Adam Heroldt** (inizio XVII sec., proveniente dalla collezione *Casi* e proprietà della *Fondazione Cassa di Risparmio di Pisa*), il **Compasso di proporzione di Paul Carré** (1650-60, proveniente dalla collezione *Casi* e proprietà della *Fondazione Cassa di Risparmio di Pisa*), il **Compasso geometrico e militare di Domenico Lusverg** (1714, proveniente dalla collezione *Casi* e proprietà della *Fondazione Cassa di Risparmio di Pisa*), un **Astuccio per ingegneri** (contenente anche due compassi) della prima metà del XVIII sec. (proveniente dalla collezione *Casi*), **quattro compassi di proporzione** del XVIII e XIX secolo.

Storia espositiva

Gli strumenti (esclusi i 4 compassi di proporzione) sono stati esposti per la prima volta alla mostra *Computo, ergo sum - viaggio nella storia del calcolo automatico* (16 settembre - 15 dicembre 2000) presso una sala del Museo degli Strumenti per il Calcolo. Da allora sono rimasti in esposizione in questa sala che è visitabile su prenotazione. Il *Compasso di Galileo* è stato presente alla mostra *Galileo e Pisa* che si è svolta al Museo di Storia della Scienza di Ginevra dal 19 ottobre 2004 al 14 febbraio 2005 e attualmente è esposto nella sala del Museo. Dei 4 compassi di proporzione solo 2 sono attualmente in mostra.

Referenti

Roberto Vergara Caffarelli, Claudio Luperini - Dipartimento di Fisica.

Riferimenti

Per gli strumenti:
http://www.fondazionegalileogalilei.it/collezioni/Compassi/compassi.html
http://www.fondazionegalileogalilei.it
Per la mostra:
http://www.fondazionegalileogalilei.it/attivita/mostre/16_computo/computo.html

Note

I compassi di proprietà della Fondazione Cassa di Risparmio di Pisa sono stati ceduti al Dipartimento di Fisica dell'Università di Pisa con contratto di comodato (firmato nel 2000, rinnovabile) per 20 anni.

GLI STRUMENTI DI CALCOLO ANTICHI (fino al 1900)

Documentazione fotografica

Compasso geometrico e militare di Galileo Galilei (inizio XVII sec.)

Compasso di Adam Heroldt (inizio XVII sec.)

Compasso di Domenico Lusverg (1714)

Compasso di proporzione di Jacopo Lusverg (1686)

Compasso di proporzione di Paul Carré (1650-60)

Compasso di riduzione (inizio XVII secolo)

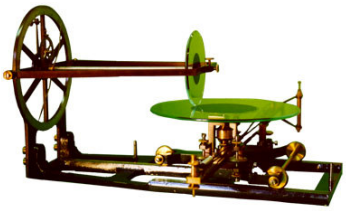
Compasso di proporzione (XVIII sec)

Compasso di proporzione (XVIII sec)

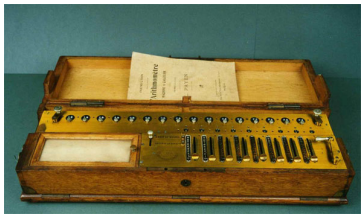
Compasso di proporzione (XIX secolo)

Compasso di proporzione (XVIII secolo)

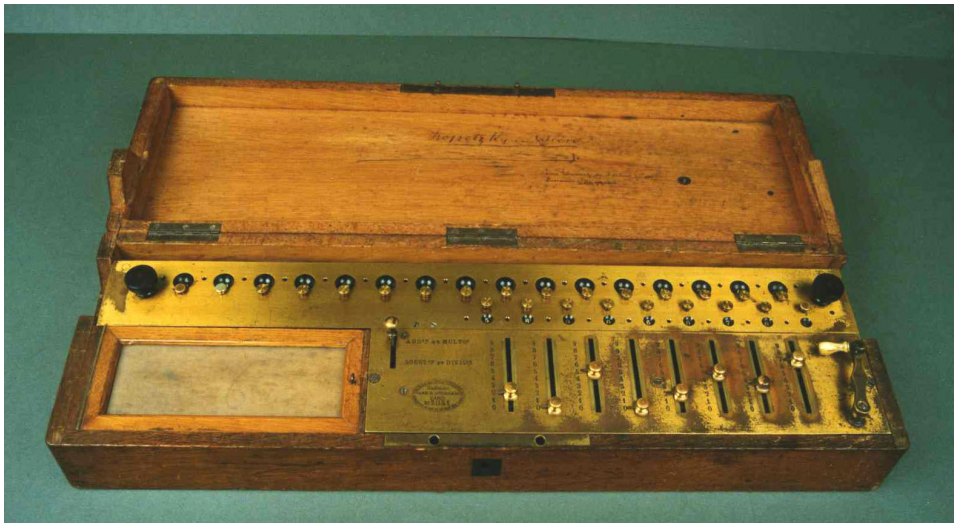
Addizionatrice Burroughs
(a vetri - 1895)



Planimetro Gonnella
(prima metà del XIX secolo)



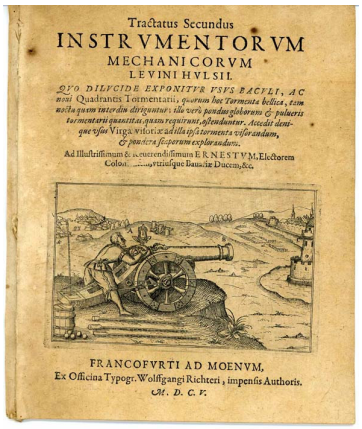
Aritmometro di Payen
(1880)



Aritmometro di Thomas (1850)

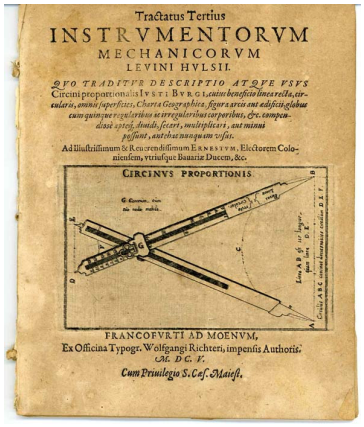
DI
GALILEO GALILEI
IL COMPASSO GEOMETRICO
ADVLTO
Per Opera di Giacomo
Lusuergh.
Nouamente stampato, e dato alla luce
DA
DOMENICO LVSVERGH
Fabricatore d'Istromenti Matematici
vicino al Colleggio Romano.
Dedicato al Reuerendiss. P. il Padre
GIO: FRANCESCO
DI S. PIETRO
Degnissimo Generale de Chierici Regolari Poueri della Madre di Dio
delle SCOLE PIE.
In Roma, Per Dom. Ant. Ercole 1698.
Con licenza de' Superiori.

Frontespizio del libretto di Domenico Lusvergh (1698)



Tractatus Secundus
INSTRVMENTORVM
MECHANICORVM
LEVINI HVLSII.
QVO DILVCIDE EXPONITVR VSVS BACELI, AC nosi Quadrantes Tormentarii, quorum hoc Tormenta bellica, tam multa quam interdum dirigunt: illa verò pandunt globorum & puluerij tormentarij quantitas, quam requirunt, effenduntur. Accedit denique vsus Virga visoria: ad illa ipsa tormenta vsui adhibenda, & pondera seipsorum explorandum.
Ad Illustrissimum & Reuerendissimum ERNESTVM, Electorem Coloniensem, vtriusque Bauariæ Ducem, &c.
FRANCOFVRTI AD MOENVM,
Ex Officina Typogr. Wolfgangi Richteri, impensis Authoris.
M. D. C. V.

Tractatus secundus instrumentorum mechanicorum (1605)



Tractatus Tertius
INSTRVMENTORVM
MECHANICORVM
LEVINI HVLSII.
QVO TRADITVR DESCRIPTIO ATQVE VSVS Circini proportionalis IVSTI BVRGI, *cuius beneficio linea recta, circularis, anulus superficies, Chorea Geographica, figuræ areas cum difficilis globus cum quinque regularibus ac irregularibus corporibus, &c. comparabilis inter se, diuidi, fractari, multiplicari, aut minui possunt, aut hactenus nunquam vsus.*
Ad Illustrissimum & Reuerendissimum ERNESTVM, Electorem Coloniensem, vtriusque Bauariæ Ducem, &c.
CIRCINVS PROPORTIONIS.
FRANCOFVRTI AD MOENVM,
Ex Officina Typogr. Wolfgangi Richteri, impensis Authoris.
M. D. C. V.
Cum Priuilegio S. Cæs. Maiest.

Tractatus tertius instrumentorum mechanicorum (1605)

LA COLLEZIONE "CALCOLO AUTOMATICO"

Descrizione

Alla fine degli anni '80 inizia la raccolta degli strumenti per il calcolo: **abaci**, **addizionatrici tascabili**, **macchine calcolatrici meccaniche** ed **elettriche**, **mini** e **personal computer**, **calcolatori tascabili**, **grandi macchine da calcolo**, varie "**periferiche**" (stampanti, plotter, scanner, dischi esterni.....), **dischetti** di vario formato, **manuali** e **documentazione cartacea** riguardante il mondo del computer (ad esempio riviste del settore). La raccolta in pochi anni è cresciuta molto e quindi è nata la necessità di trovare magazzini per conservarla. Così sono stati concessi dal Parco di San Rossore 2 locali di circa 500 metri quadrati ciascuno, e dall'Università alcune stanze di un edificio presso la "Bigattiera" della Tenuta di Tombolo e un deposito, a Poggio al Lupo, anch'esso all'interno della Tenuta di Tombolo. Ultimamente sono stati concessi dall'Università anche alcuni locali dell'ex Laboratorio Guidotti. La raccolta consta di 2000 oggetti e 6000 volumi circa.

Storia espositiva

La prima esposizione di calcolatori fu fatta nella mostra *Da Galileo al calcolo parallelo* (Museo di Palazzo Reale, 13 giugno - 12 luglio 1991). Seguirono: *Strumenti scientifici antichi e calcolatori in mostra* (Museo di Palazzo Reale, 4 - 9 maggio 1992), *Il Museo delle macchine per il calcolo* (Arsenale mediceo, 29 maggio - 10 luglio 1993), *La tecnologia del calcolo a Pisa* (Arsenale mediceo, 10 novembre - 20 dicembre 1993), *Fino al PC* (Palazzo delle Arti di Todi, 21 marzo - 6 aprile 1997), *L'archeologia informatica* (Futurshow Bologna, 9 - 13 aprile 1997), *Le collezioni delle calcolatrici meccaniche 1850-1950* (Palazzo Reale 21 marzo - 30 aprile 1998), *Computo ergo sum* (Museo degli Strumenti per il Calcolo, 16 settembre - 15 dicembre 2000), *I calcolatori del '900* (Museo degli Strumenti per il Calcolo, 9 - 29 marzo 2001), *L'evoluzione del pc portatile* (Museo degli Strumenti per il Calcolo, 24 aprile - 9 maggio 2004).

Referenti

Roberto Vergara Caffarelli, Claudio Luperini - Dipartimento di Fisica.

Riferimenti

Per la collezione:
http://www.fondazionegalileogalilei.it/collezioni/frames/collez_frameset.html
per le mostre:
http://www.fondazionegalileogalilei.it/attivita/mostre/03_galpar/galpar.html
http://www.fondazionegalileogalilei.it/attivita/mostre/05_strumcalc92/strumcalc92.html
http://www.fondazionegalileogalilei.it/attivita/mostre/06_annozero/annozero.html
http://www.fondazionegalileogalilei.it/attivita/mostre/07_tecno93/tecno93.html
http://www.fondazionegalileogalilei.it/attivita/mostre/10_todi/todi.html
http://www.fondazionegalileogalilei.it/attivita/mostre/11_futurshow/futurshow.html
http://www.fondazionegalileogalilei.it/attivita/mostre/14_calcmecc/calcmecc.html
http://www.fondazionegalileogalilei.it/attivita/mostre/16_computo/computo.html
http://www.fondazionegalileogalilei.it/attivita/mostre/18_calc900/calc900.html
http://www.fondazionegalileogalilei.it/attivita/mostre/20_portatili/portatili.html
per informazioni sulla Fondazione Galileo Galilei e Museo degli Strumenti per il Calcolo:
http://www.fondazionegalileogalilei.it/fondazione.html

Note

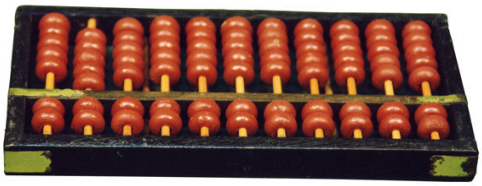
Questa collezione e l'idea di realizzare il Museo degli Strumenti per il Calcolo hanno fatto nascere un accordo fra l'Università e il Comune di Pisa per restaurare l'area dei Vecchi Macelli, con fondi *ad hoc* provenienti dalla Regione, affinché diventasse la sede del Museo. I lavori iniziarono nel

1995. Parallelamente per la gestione del futuro Museo nel 1999 è stata riattivata la Fondazione Galileo Galilei (il cui primo statuto risale al 1934). Nel 1993 nacque un gruppo di lavoro intorno al prof. Vergara Caffarelli che ha visto la partecipazione di molti giovani che si sono avvicendati negli anni con contratti di collaborazione. Attualmente il gruppo è formato da quattro persone. Dal 1993 il gruppo, prima come Dipartimento di Fisica, e poi come Fondazione, ha ricevuto contributi dal MURST fino al 1998 e poi dal 2000 è stato inserito nella tabella triennale del MIUR.

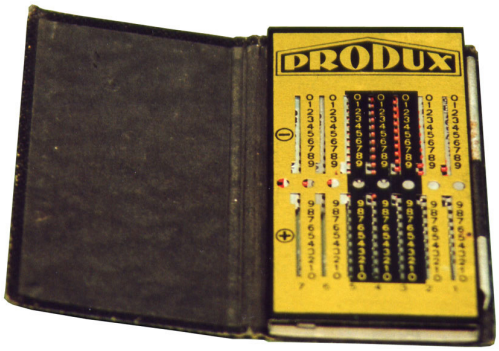
LA COLLEZIONE "CALCOLO AUTOMATICO"

Documentazione fotografica

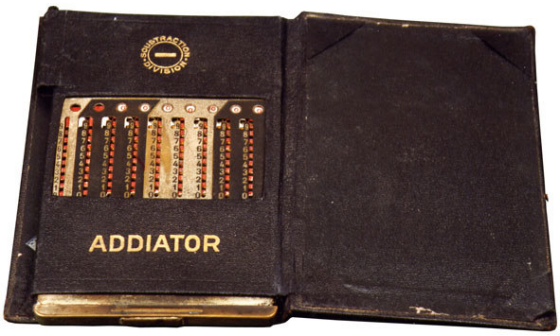
Abaco cinese



Abaco giapponese



Addiator produx



Addiator (1920)

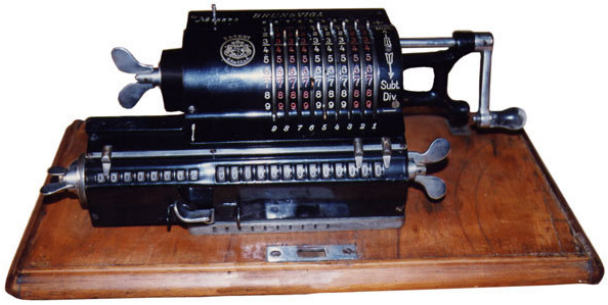
Addiator duplex (Berlino dal 1950 al 1960)

Addometer (USA dal 1900 al 1960)

Adix

Portatile amstrad

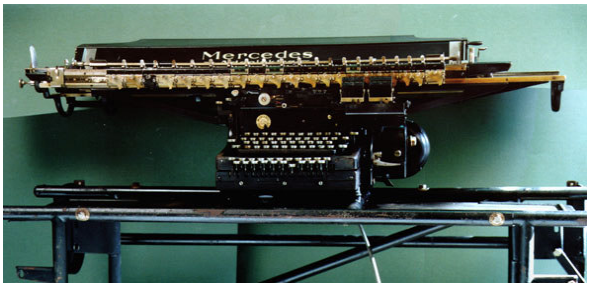
Brunsviga



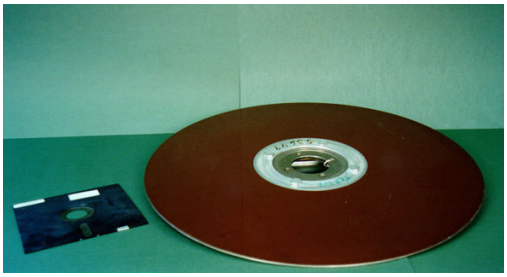
Brunsviga I modello (1902)

Burroughs (1909)

Curta (dal 1947 al 1970)



Macchina elettrocontabile Mercedes SR22 (1938)



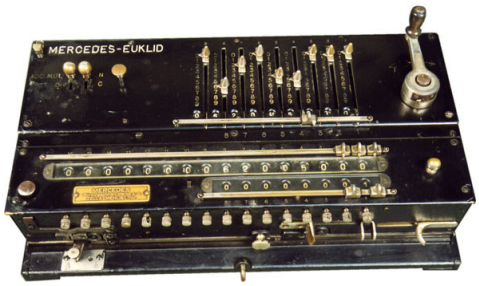
Dischi

Apple Lisa 2 (1984)

Logitech LG-10 prototipo

Fatturatrice Burroughs (1930)

Olivetti P603

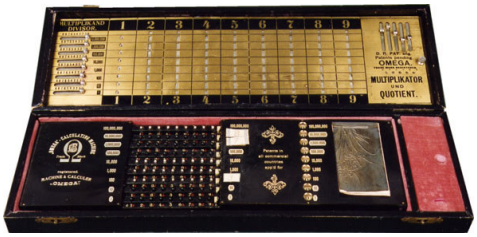


Mercedes Euklid

Monroe LX (1930)

Registratore di cassa National (inizi del '900)

Olivetti M20 (1981)

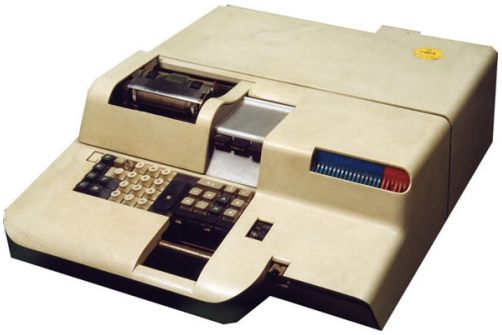


Omega (1905)

Optima a disco (1920)

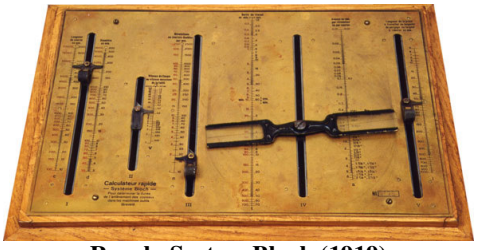
Portatile Macintosh (1989)

Portatile Olivetti M15 (1987)



Programma 101 (1965)

Registratore di cassa RIV



Regolo System Bloch (1919)

Regolo Washington (1927)

Rheinmetall (1935)

Scribola (1922)

Calcolatrice Stiatti (1935)

Analizzatore periodale Vercelli (1950 circa)

Sinclair ZX - Spectrum (1982)

Strumenti di Ingegneria Civile, Topografia e Fotogrammetria

Descrizione:
La collezione annovera i seguenti strumenti, di cui si specifica la classe a cui appartengono e il loro numero: 12 Teodoliti, 8 Tacheometri, 4 Universali, 3 Squadri, 3 Total Station, 8 Autolivelli, 11 Livelli, 2 Stadie, 4 Stazioni totali, 2 Distanziometri, Camera semisimetrica Rollei, Neoclisigonimetro, Strumento dei passagi Salmoiraghi, Analizzatore ossido di carbonio, AGA.
Sono di particolare pregio: il teodolite moltiplicatore e il cerchio moltiplicatore portatile di Reichenbach-Utschneider.

Storia espositiva

Alcuni strumenti della collezione sono stati esposti nella mostra: *Gli Strumenti e il Granduca*, Museo di Palazzo Reale - (15 marzo - 19 aprile 1997)

Riferimenti

Per gli strumenti:
http://www2.ing.unipi.it/~d9220/Strumenti.html#PageTopHome
Per la mostra:
http://www.fondazionegalileogalilei.it/attivita/mostre/12_granduc/granduca.html

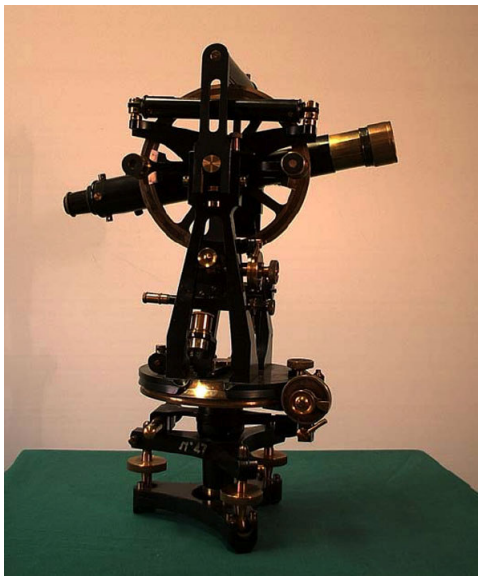
Referenti

Gabriella Caroti – Dipartmento di Ingegneria Civile, Topografia e Fotogrammetria.

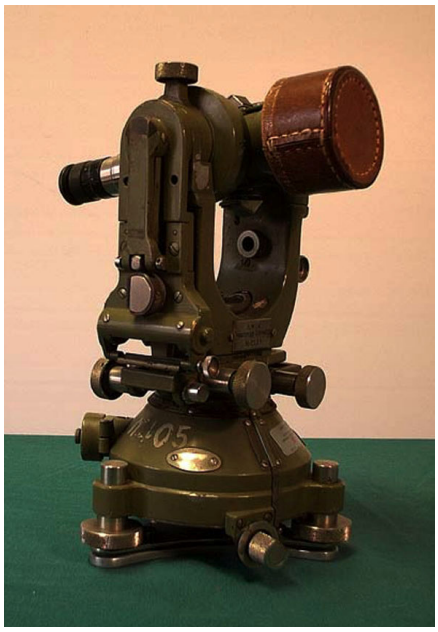
Strumenti del Dipartimento di Ingegneria Civile, Topografia e Fotogrammetria

Documentazione fotografica

Universale Salmoiraghi (1917)

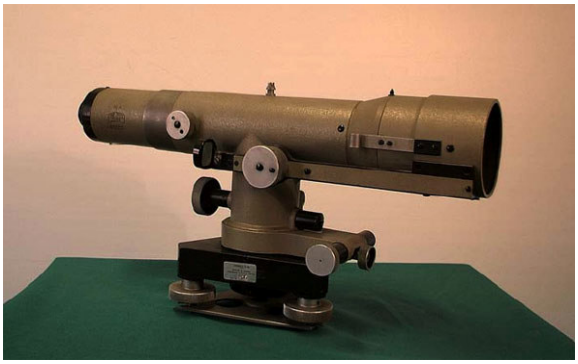


Teodolite Casella con micrometro di Reeves (1920)

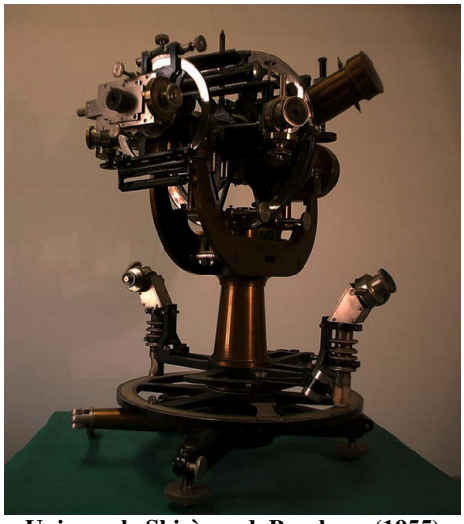


Teodolite universale Wild a 360° (1930)

Strumento dei passaggi Salmoiraghi (1936)

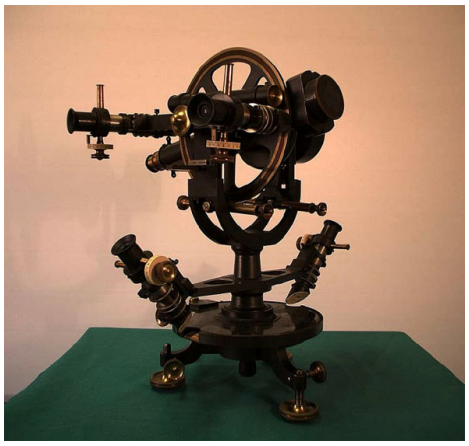


Livello Zeiss Ni A (1951)

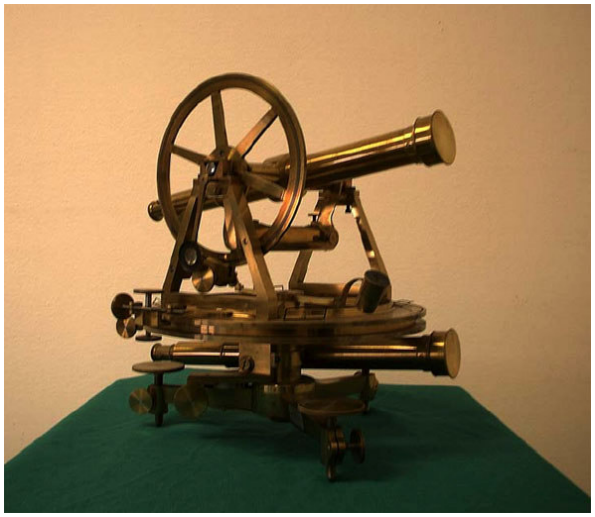


Universale Sbisà mod. Bamberg (1955)

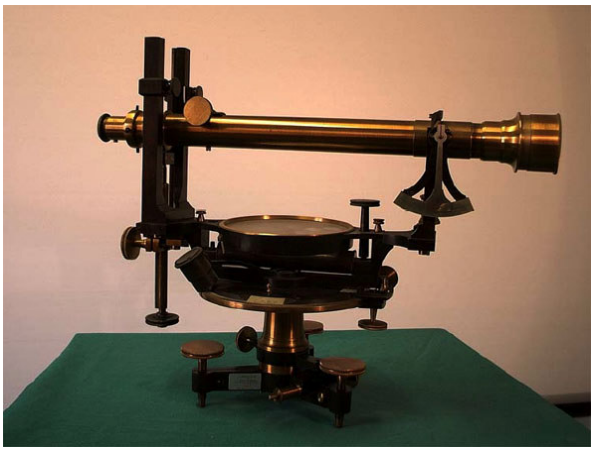
Tacheometro sezionato Salmoiraghi mod. 4150 (1957)



Universale Salmoiraghi (1962)



Teodolite ripetitore di Reichenbach (1961)



Neoclisigonimetro (1961)

Dall'Olduvai a Internet: un percorso tecnologico di due milioni di anni

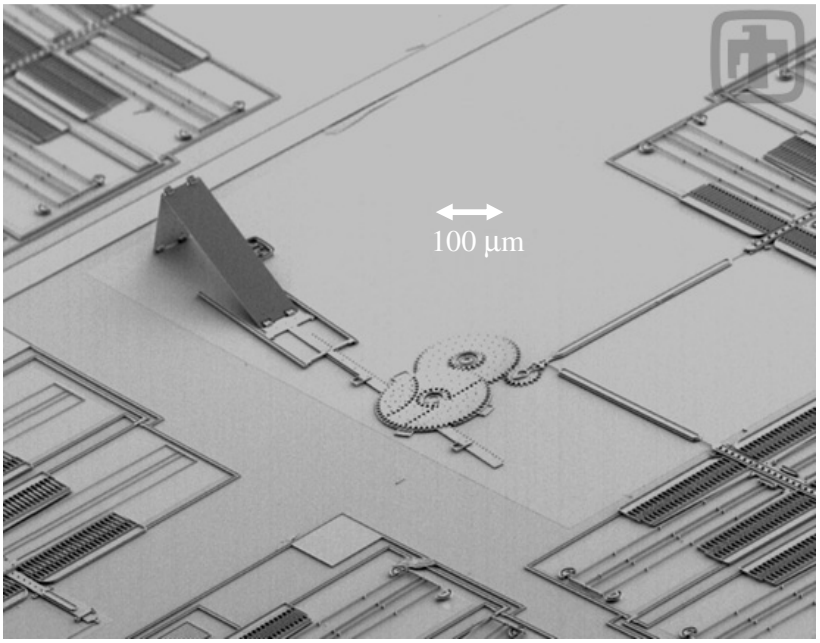
Descrizione

La tecnologia del silicio, sulla quale non è esagerato affermare che sia basata la struttura della società moderna (computer, internet, telefonia cellulare…), ha raggiunto livelli di sofisticazione molto elevati. L'uomo, o meglio i primi ominidi, hanno cominciato il loro percorso proprio da un composto del silicio. Infatti i più antichi strumenti litici conosciuti, datati circa due milioni di anni fa, provengono dalla gola di Olduvai in Tanzania e sono costituiti di schegge di selce, che non è altro se non ossido di silicio. Si noti che questo stesso materiale costituisce la chiave di volta della maggior parte dei più sofisticati circuiti elettronici. L'esposizione dovrebbe illustrare questo percorso descrivendo le principali tappe tecnologiche fino al tempo attuale. La maggior parte del percorso riguarderà ovviamente gli ultimi sessant'anni durante i quali si è compiuta quella *rivoluzione elettronica* che ha trasformato così profondamente la società. Sono previste postazioni dimostrative dinamiche autosufficienti (non è quindi necessaria la presenza di un operatore). Ad esempio premendo un pulsante si può attivare sia una esposizione filmata sia un semplice esperimento.

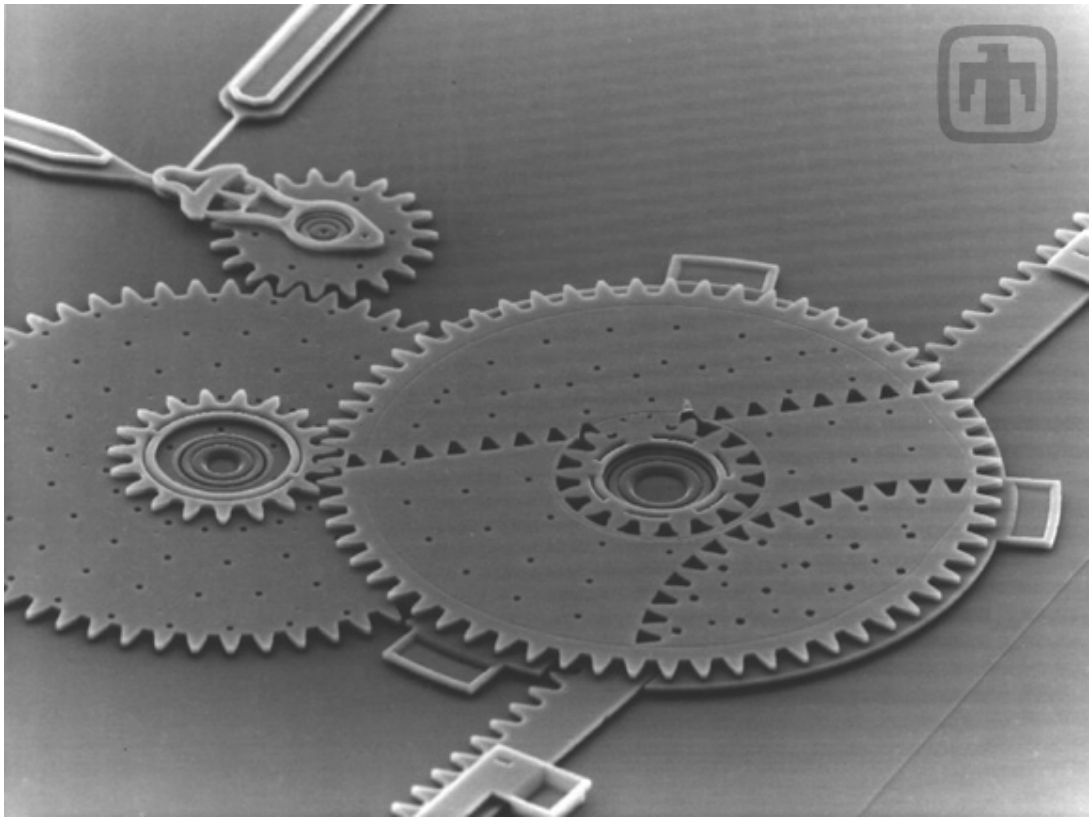
Referenti

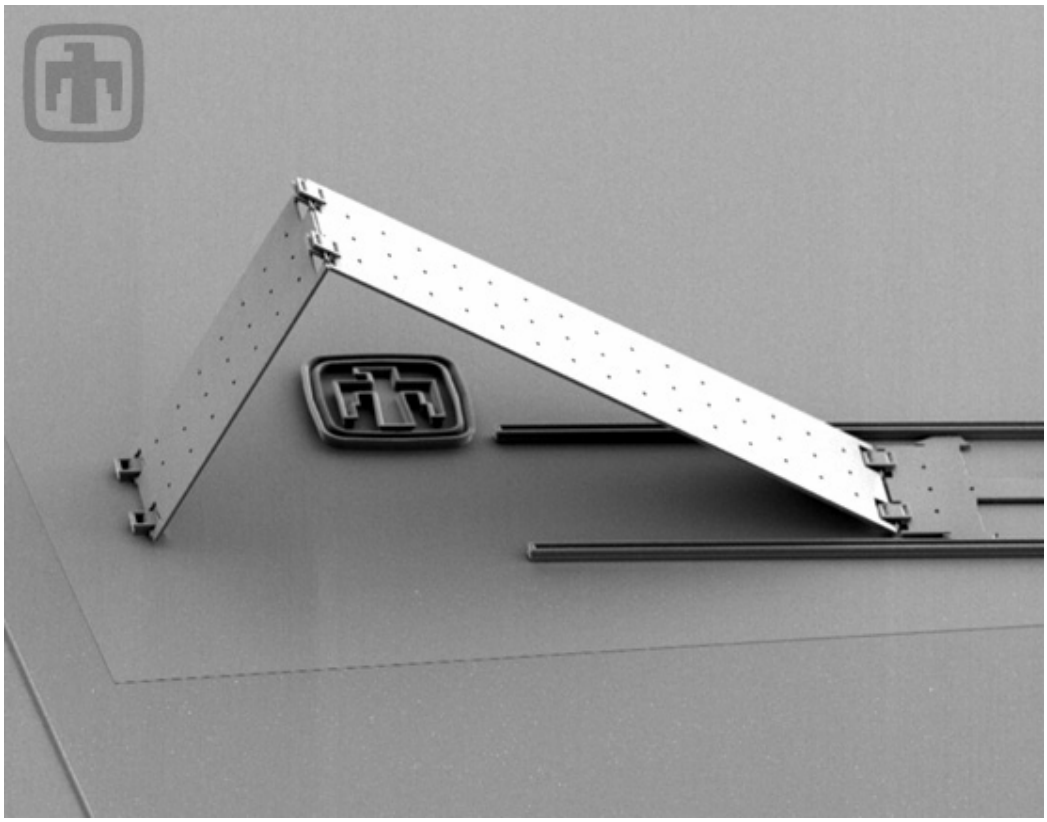
A. Diligenti, A. Nannini, F. Pieri – Dipartimento di ingegneria dell'informazione.

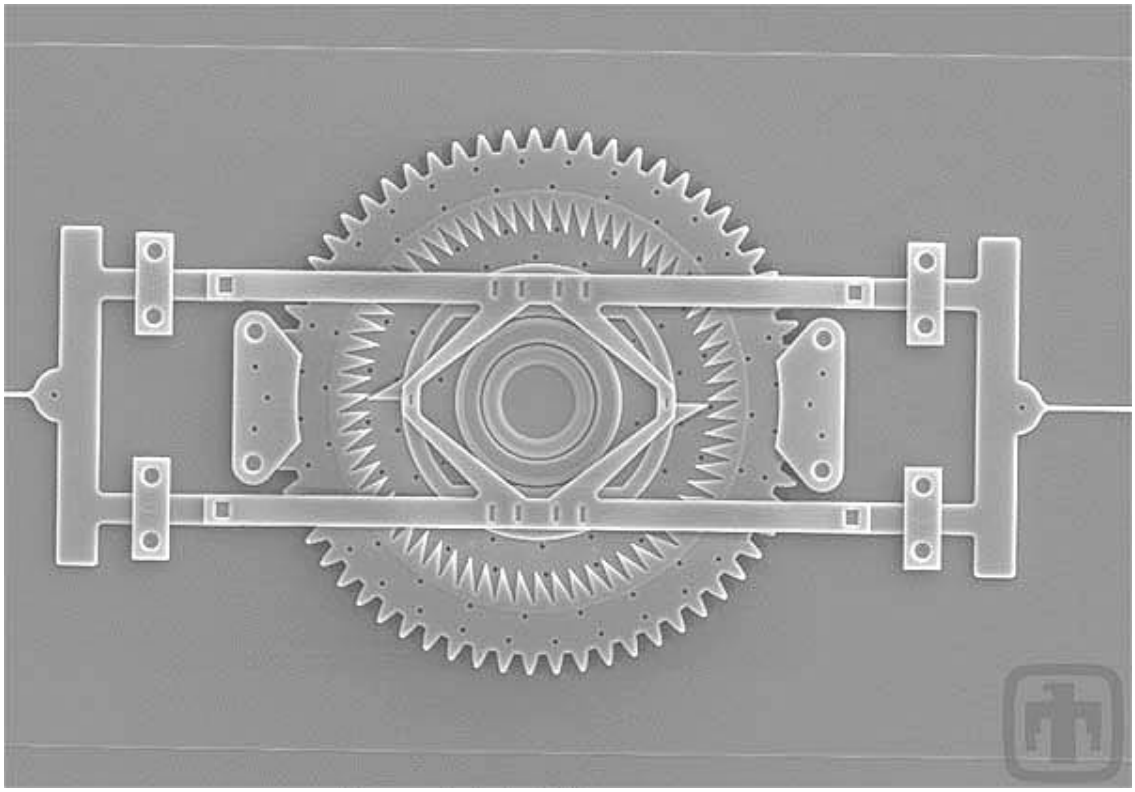
Nella foto: *un microspecchio su un chip di silicio. Anche il meccanismo di movimento dello specchio è realizzato sullo stesso chip. Questo è un esempio di una vastissima classe di sistemi microelettromeccanici (MEMS) mediante i quali è possibile svolgere funzioni prima impensabili. Si pensi ai sensori di accelerazione che nelle auto attivano gli airbag, i commutatori ottici per proiettori e reti fotoniche, i sensori di pressione e di flusso,i sensori di DNA per indagini genetiche. Con questa tecnologia è stata realizzato un microsistema con più di un milione di parti mobili (matrice di microspecchi).*

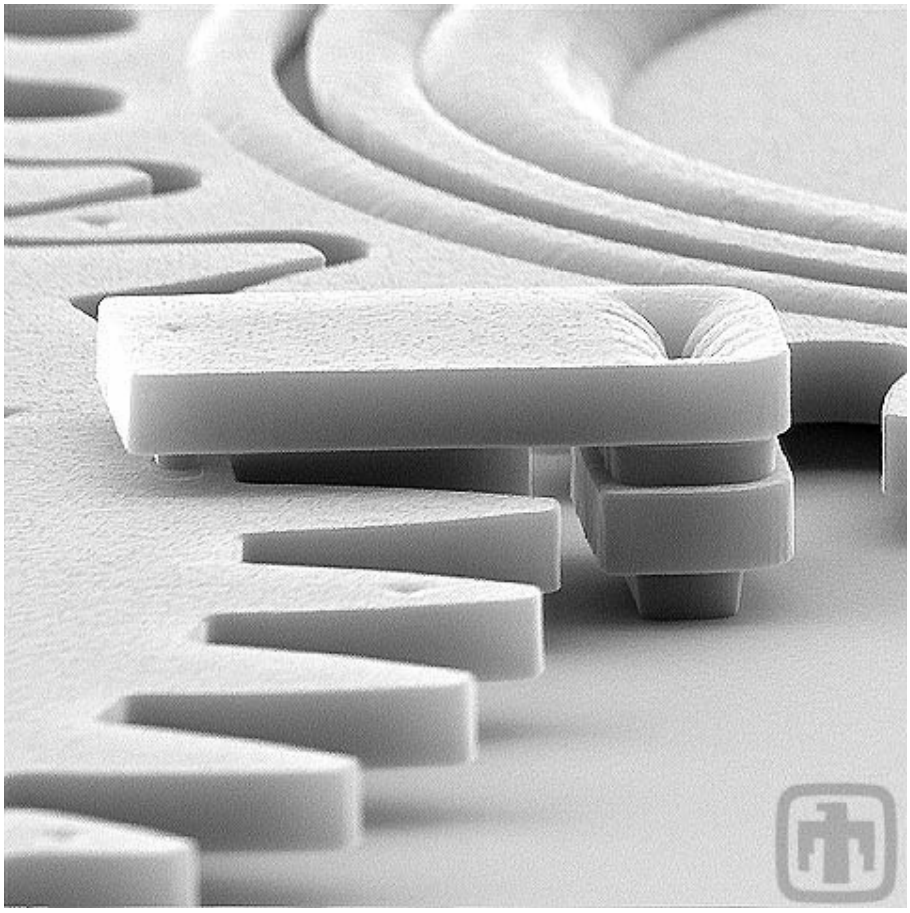


Esempi di MEMS (Micro ElectroMechanical Systems)

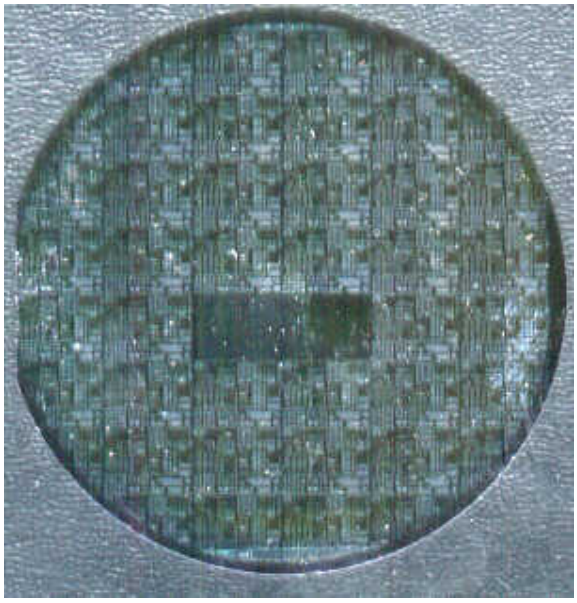




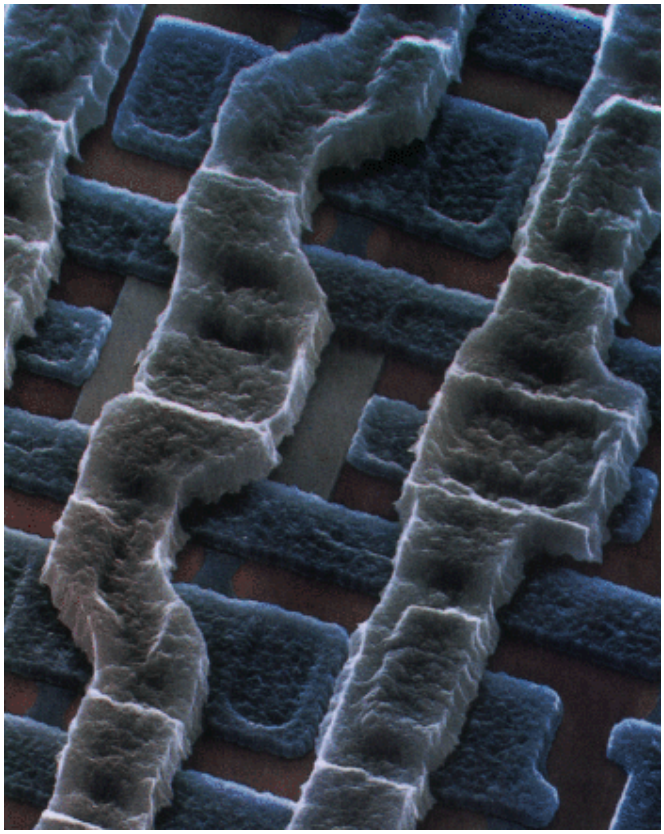




Circuiti Integrati al Silicio

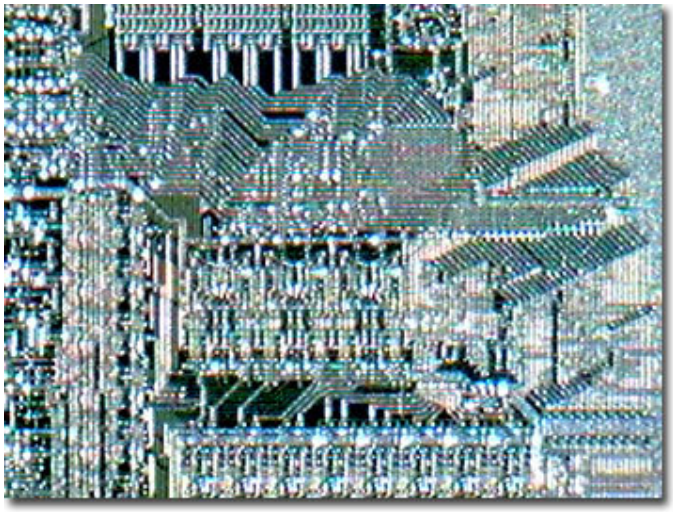


Wafer di silicio contenente migliaia di Circuiti Integrati

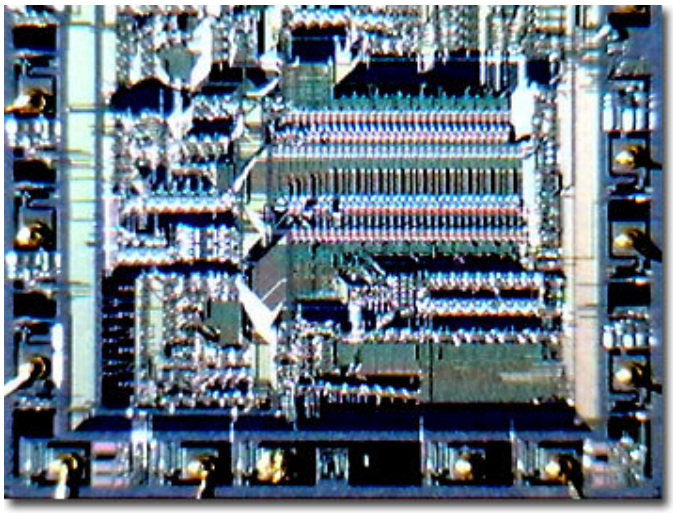


|------| = 1 micron

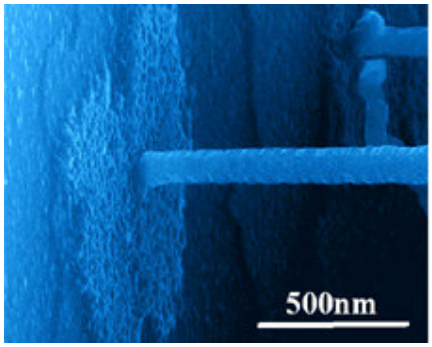
Un ingrandimento che mostra le piste di interconnessione



Un microprocessore degli anni 80 (INTEL 8088)



I terminali wireless: un ricetrasmettitore integrato



Le nanotecnologie al silicio: un nanofilo

I GRANDI CALCOLATORI

Descrizione

La collezione è formata dai seguenti grandi calcolatori:
- la **Gamma3 BULL:** entrata sul mercato nel 1953 aveva funzioni simili all'IBM 604. Al Museo è arrivata dalla ditta CAED di Mestre il 6 agosto 1998.
- il **CINAC** (Calcolatore dell'Istituto Nazionale per le Applicazioni del Calcolo): proveniente dal C.N.R. di Roma. È un calcolatore ibrido formato dall'Elea 9104 (del 1966) interfacciato ad un simulatore hardware del Mark I che l'Istituto del CNR aveva acquistato nel 1955. Praticamente per non perdere tutta l'esperienza ed i programmi realizzati con il Mark I (ribattezzato FINAC) l'Elea 9104 fu convertito in un più moderno Mark I. Il CINAC, dismesso il 30 giugno 1970 e immagazzinato nei sottoscala al CNR di Roma, è stato portato al Museo all'inizio del 2003.
- l'**Elea 6001**: costruito nel 1961 dall'Olivetti è arrivato dalla ditta CAED di Mestre il 21 febbraio 2002.
- il **TAU2**: il sistema TAU2-TAUMUS è un complesso hardware-software che consentiva la memorizzazione, composizione, rielaborazione ed esecuzione in tempo reale di brani musicali. Questo sistema fu costruito tra il 1973 e il 1975 al C.N.R. (I.E.I.) di Pisa dove funzionò fino al 1987. Poi fu donato al Conservatorio L. Cherubini di Firenze per poi ritornare a Pisa al Museo degli Strumenti per il Calcolo nel 2002.
- tre supercalcolatori CRAY: il **CRAY XMP** (1982), il **CRAY YMP2E (**1988) e il **CRAY T90** (1990). Questi supercalcolatori sono stati donati dal Centro di Ricerche ENEL di Pisa durante gli anni novanta.
- **APETTO** e **APE100**: calcolatori paralleli realizzati dall'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) da un progetto iniziato nel 1984 per risolvere problemi di fisica teorica delle particelle elementari. APETTO è un prototipo costruito dalla sezione di Pisa dell'INFN. Nel 1989 nacque APE100, cento volte più potente di APE (Array Processor Experiment), costruito nel 1987.
- l'**nCUBE 2**: supercalcolatore parallelo, prodotto dalla nCUBE Corporation di Beaverton, Oregon (USA), fu acquistato dal CNR di Pisa nel Gennaio del 1991 e dato in dotazione al Gruppo di Calcolo Parallelo del CNUCE (resp. dr. Domenico Laforenza). Fu dismesso nel 1998 e donato al Museo agli inizi del 2001.
- la **Connection Machine 2**: della Thinking Machine Corporation è stata donata al Museo dalla Scuola Normale Superiore. È un supercalcolatore parallelo con 8192 processori CM2, in seguito aggiornati a CM200. Il CM200 è particolarmente adatto a calcoli in precisione singola: la velocità teorica massima è di 1.7 Gflops. Per applicazioni multidimensionali tipiche va oltre i 300 Mflops.

Storia espositiva

Dal 30 marzo al 6 aprile 2003 al Museo degli Strumenti per il Calcolo aprì la mostra *La Galleria dei Grandi Calcolatori* per inaugurare i vari saloni in cui furono dislocate queste grandi macchine. La *Galleria* è tuttora visitabile su prenotazione.

Referenti

Roberto Vergara Caffarelli, Claudio Luperini - Dipartimento di Fisica.

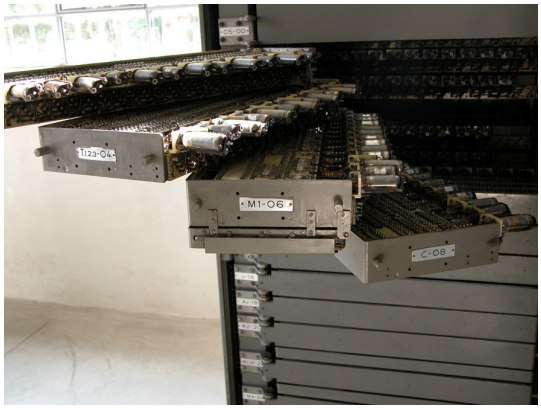
Riferimenti

per i calcolatori:
http://www.fondazionegalileogalilei.it/collezioni/grandicalc/grandicalc.html
http://www.fondazionegalileogalilei.it
per la mostra:
http://www.fondazionegalileogalilei.it/attivita/mostre/19_galleria/galleria.html

I GRANDI CALCOLATORI

Documentazione fotografica

Gamma3 (BULL)



Un particolare della Gamma3

CINAC

CINAC

CINAC

Elea 6001

CRAY XMP

CRAY YMP2E

CRAY T90

nCUBE 2

Apetto e APE100

TAU2

La Calcolatrice Elettronica Pisana - C.E.P.

Descrizione

La C.E.P., Calcolatrice Elettronica Pisana, ha segnato una tappa fondamentale nella storia dell'università di Pisa: l'importanza della CEP non è dovuta solo al valore intrinseco del calcolatore o ad alcune sue tecnologie d'avanguardia per quei tempi, ma soprattutto all'ambiente che scaturì intorno alle persone che lavorarono per la sua realizzazione.
La C.E.P. ha lavorato per sette anni, dal 1960 al 1967, prima di essere messa a riposo. Per un lungo periodo è stata accolta presso la Domus Galilaeana di Pisa fino a trovare la sua collocazione definitiva, nel 2002, presso il Museo degli Strumenti per il Calcolo, in una sala appositamente allestita; la sala accoglie anche alcuni pannelli esplicativi che ripercorrono, in maniera sintetica, la storia della calcolatrice.

Storia espositiva

La C.E.P è stata esposta al Museo, per la prima volta, in occasione della mostra *I calcolatori del '900* (9-29 marzo 2002) e, successivamente, alla mostra *La galleria dei grandi calcolatori* (30 marzo - 6 aprile 2003) sempre al Museo degli Strumenti per il Calcolo. È visitabile su prenotazione.

Referenti

Roberto Vergara Caffarelli, Claudio Luperini - Dipartimento di Fisica.

Riferimenti

Per la C.E.P:
http://www.fondazionegalileogalilei.it/collezioni/grandicalc/cep/cep.html
Per le mostre:
http://www.fondazionegalileogalilei.it/attivita/mostre/18_calc900/calc900.html
http://www.fondazionegalileogalilei.it/attivita/mostre/19_galleria/galleria.html

Note

- Nella mostra allestita nel 1991 a Palazzo Reale, dal titolo *Da Galileo al calcolo parallelo* (http://www.fondazionegalileogalilei.it/attivita/mostre/03_galpar/galpar.html), furono esposti alcuni elementi della C.E.P.: una telescrivente, una stampante, un lettore di nastri perforati.
- Nel 2003 è stata realizzata un'applicazione multimediale che, attraverso documenti originali e immagini, ripercorre la storia della C.E.P., dall'ideazione all'inaugurazione.
- Nel sito è possibile leggere le interviste rilasciate da due personaggi che hanno seguito da vicino la storia della Calcolatrice: Giorgio Salvini e Franco Denoth.

La C.E.P.
Documentazione fotografica

Strumenti del Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale

Descrizione

La collezione consiste in strumenti del laboratorio del prof. Porlezza, così descritti.

Conta-ioni di Smith-Sprinder - Electroscopio - Microscopio - Trappola di pompa Leybold - Elettroscopio Elsterc Geitel - Elettroscopio con contatore di flusso incorporato - Elettroscopio Leybold - Elettroscopio - Lampada per colorimetro - Colorimetro di Hellige - Rocchetto di Ruhmkorf - Colorimetro - Colorimetro - Lampada a raggi ultravioletti - Pezzo di pompa Leybold - Pompa meccanica - Reticolo di Rowland - altro reticolo di Rowland - Portalastre per spettrometro - Spettroscopio - Fornetto a resistenza di selite - Spettroscopio - Banco per elettrolisi - Spettroscopio a prismi - Lettore per lastre spettrografiche - Rifrattometro di Pulfrich - Base del Rifrattometro di Pulfrich - Lampada di Gallois - Spettrometro a reticolo - Colorimetro di Hellige

Storia espositiva

Le collezioni di strumenti scientifici del Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale non è mai stata esposta, tranne pochi strumenti inseriti nella mostra: *Strumenti scientifici in mostra per la prima Settimana della Cultura Scientifica*. Aula Magna Storica della Sapienza – Pisa: 18 - 22 marzo 1991. Sono particolarmente importanti I due reticoli di Rowland e gli spettroscopi.

Referente

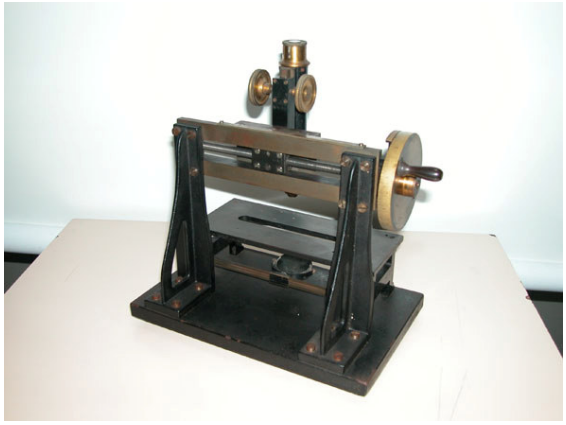
Glauco Sbrana - Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale

Riferimenti

Per la mostra:
http://www.fondazionegalileogalilei.it/attivita/mostre/02_aulamagna91/aulamagna91.html

Strumenti del Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale

Documentazione fotografica



SPETTROSCOPIO

300
FORNETTO A
RESISTENZE
NUDE

SPETTROSCOPIO

BANCO PER
ELETTROLISI

SPETTROSCOPIO
A PRISMI

Strumenti del Dipartimento di Fisiologia e Biochimica "*Giuseppe Moruzzi*"

Descrizione

Trattasi di strumentazione in uso agli inizi del ’900 per lo studio, allora nascente, delle proprietà elettriche di tessuti biologici, dell’ottica fisiologica, per misure di fisica acustica, per la preparazione di sperimentazione in vivo su animali, e altre ancora.

Storia espositiva

La collezione di strumenti scientifici del Dipartimento di Fisiologia e Biochimica non è mai stata esposta, tranne pochi strumenti inseriti nella mostra: *Strumenti scientifici in mostra per la prima Settimana della Cultura Scientifica*. Aula Magna Storica della Sapienza – Pisa: 18 - 22 marzo 1991.

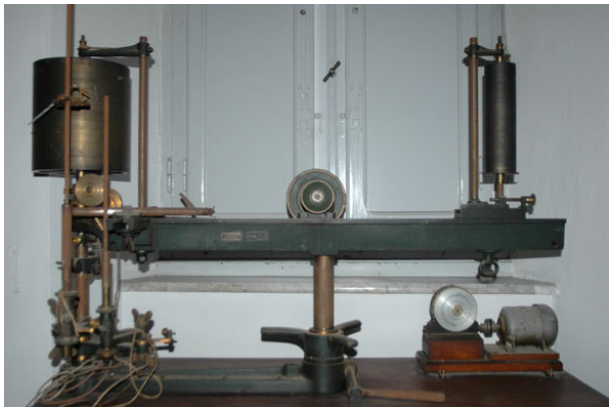
Riferimenti

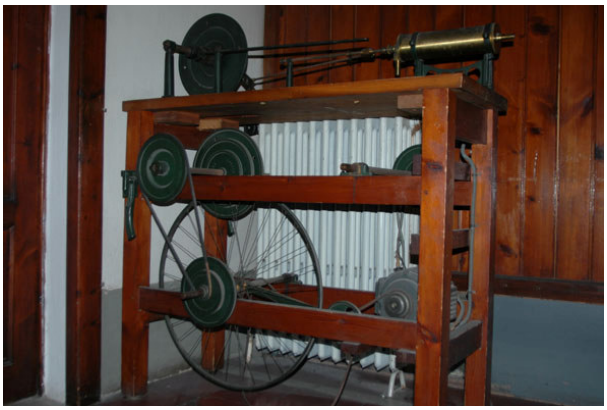
Per la mostra:
http://www.fondazionegalileogalilei.it/attivita/mostre/02_aulamagna91/aulamagna91.html

Referente

Pier Luigi Marchiafava - Dipartimento di Fisiologia e Biochimica

Documentazione fotografica





Ricostruzione virtuale del sito di Coltano

Descrizione

L'intento è quello di documentare gli sviluppi relativi al recupero storico e tecnico/scientifico del sito Marconiano di Coltano (dove Guglielmo Marconi realizzò 3 potenti trasmittenti oggi completamente distrutte). Oltre ad una serie di reperti storici che potrebbero gradualmente essere recuperati nel territorio, un'opera di ingegneria di tali proporzioni meriterebbe certamente una ricostruzione virtuale che possa essere presentata al largo pubblico con riferimento all'esperienza del primo nobel per la fisica italiano ed alle sue attività nel nostro territorio. A questo proposito si propone la realizzazione all'interno della "Cittadella" di una sala di video proiezione tridimensionale. La sala sarà collegata al sito di Coltano (per il quale esiste già un progetto di restauro) in modalità wireless ed a tutta la rete d'Ateneo dell'Università di Pisa mediante collegamento in fibra ottica in modo da rappresentare una risorsa permanente per la presentazione di contenuti multimediali tridimensionali.

Storia Espositiva

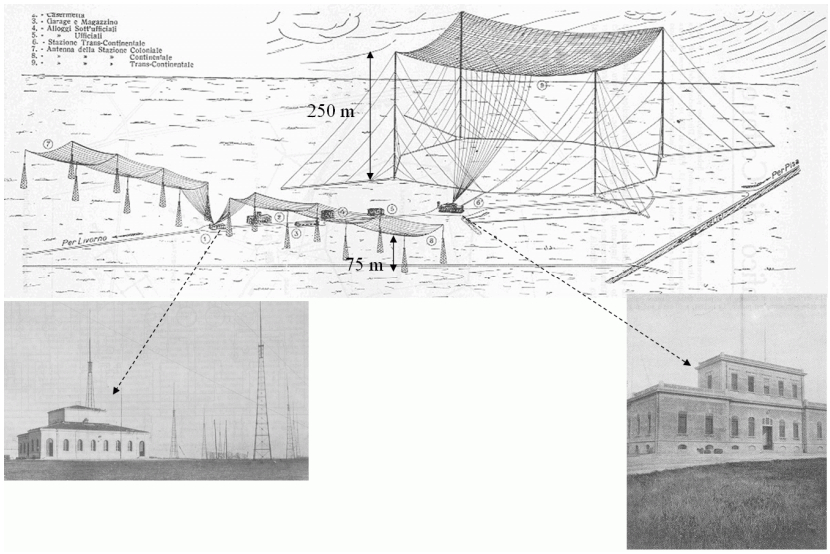
Sale di questo tipo rappresentano una forte attrattiva per il pubblico visitatore di musei della scienza e della tecnica. Il Cineca è dotato di una di queste sale che impiega però esclusivamente al suo interno. Sul tema potrebbero cooperare gruppi che si interessano di Realtà Virtuale, di Telemedicina e più in generale di nuovi strumenti multimediali a supporto delle didattica, anche a distanza. Poiché intorno al recupero del sito marconiano di Coltano verranno intraprese anche attività di ricerca di reperti storici, oltre alla presentazione virtuale di tale opera potrebbero essere allestite delle mostre permanenti o temporanee (nel caso che le collezioni fossero concesse da altri enti) sulla storia della radio e più in generale delle telecomunicazioni, anche collegate agli sviluppi della Telematica che si riallacciano al museo del Calcolo già presente all'interno dell'Area.

Referenti

Gruppo di Ricerca Reti di Telecomunicazioni; Div. di Radiologia Diagnostica ed Interventistica

Riferimenti

http://www.mediasuk.org/archive/coltano/storia.html
http://www.newton.rcs.it/PrimoPiano/News/2002/08_Agosto/05/Coltano.shtml



L'Ingegneria e le Scienze Applicate

Descrizione

L'applicazione del metodo Galileiano (modello matematico e prova sperimentale) allo studio dei problemi ed alla ricerca delle soluzioni nei settori più disparati costituisce il primo passo verso la nascita dell'Ingegneria intesa in senso moderno. L'Ingegneria come disciplina nella quale l'*ingegno* e la *creatività* del progettista, guidati dal rigore della Matematica e della Fisica, conducono alla creazione di "macchine", sistemi e servizi innovativi ha le sue radici nel XIX Secolo. La mostra ha la funzione di descrivere il percorso che, a partire dalle discipline di base, ha dato origine alle scienze applicate le quali costituiscono la struttura portante delle diverse branche dell'Ingegneria: la Scienza e la Tecnica delle Costruzioni, la Meccanica Applicata, la Fluidodinamica e l'Aerodinamica, la Fisica Tecnica, l'Elettrotecnica e, più recentemente, L'Elettronica, L'Informatica, le Telecomunicazioni e la Bioingegneria. Il percorso sarà costituito da dimostratori grafici (poster, pannelli, diapositive) integrati, eventualmente a rotazione, dall'esposizione di strumenti ed apparati specifici delle diverse discipline che risalgono ad epoche diverse.
Sono previste postazioni dimostrative dinamiche autosufficienti (non è quindi necessaria la presenza di un operatore). Ad esempio premendo un pulsante si può attivare sia una esposizione filmata sia un semplice esperimento.

Referenti

B.Neri, O.Bruno, E. Latrofa, G.Cavallini

Nella foto: *Una pompa a vuoto a due cilindri che risale alla metà del XIX Secolo. La pompa fa parte di alcune collezioni di strumenti e modelli di prototipi custoditi presso i Dipartimenti dell'Area di Ingegneria (Energetica, Aerospaziale, Sistemi Elettrici e Automazione). Alcuni esempi sono contenuti nel catalogo allegato.*

L'Ingegneria e le Scienze Applicate

La Fisica Tecnica

Decade di resistenze (1920)

OROLOGIO
ELETTROMECCANICO
(XIX sec.)

STRUMENTAZIONE
PER LA LIQUEFAZIONE
DELL'AZOTO
(anni '50)
(1960)

La Meccanica Applicata

L'Aerodinamica

L'Elettrotecnica

Bilancia Magnetica

Trasformatore a corrente costante

Mostra interattiva MatePisa

Descrizione e storia espositiva recente

La mostra viene effettuata in gran parte coi materiali e col *format* che è stato prodotto per la mostra MateMilano, che è stata esposta 8 mesi al Museo Nazionale della Scienza e della Tecnologia di Milano, dove è stata allestita per la prima volta nell'autunno 2003. La mostra ha registrato un ottimo successo di pubblico scolastico e non, con almeno 50.000 presenze e più di 1.000 prenotazioni di classi di vario ordine e grado. Il materiale espositivo già disponibile verrà modificato ed integrato, in modo che la mostra diventi appunto *MatePisa,* un percorso matematico che riprenderà spunti dalla città di Pisa, e richiamerà il percorso monumentale ed artistico cittadino.
La mostra offre la possibilità al vasto pubblico di avvicinarsi a concetti matematici moderni con approccio concreto e interattivo, in una forma che metta in evidenza la bellezza, senza nascondere la profondità, facendo vedere come questi concetti siano molto spesso presenti in varie forme nella vita quotidiana.

Le sezioni principali della mostra sono:

- Simmetria: simmetrie nel piano e nello spazio, applicate allo studio di oggetti artistici quali pavimenti, rosoni, mosaici; caso particolare: i pavimenti del Battistero di Pisa e della Certosa di Calci. Gruppi di riflessione ortogonale realizzati con specchi, ecc.
- Topologia: la matematica dei nodi, delle superfici, con visualizzazione e costruzione di percorsi su superficie, e una parte che si chiamerebbe *FantaPisa* (in analogia alla già esistente *FantaMilano*: si mostrano alcuni concetti utilizzando la "geografia" e alcune caratteristiche di Pisa).
- Visualizzazione: prospettiva e punto di vista, viaggio "all'interno di dipinti famosi", con particolare attenzione ai Maestri del Rinascimento.
- Massimi e minimi: problemi di tipo isoperimetrico fatti coi poligoni e poliedri, problemi di ottimizzazione tramite reti. Bolle di sapone e superfici minime.
- Una sezione supportata da computer, nella quale vengono ripresi alcuni dei concetti illustrati dalle altre sezioni, e vengono proposte "esperienze" da fare al computer. Si pensa di riadattare alla mostra il cd prodotto dalla mostra *MateMilano* (vincitore di uno dei premi Pirelli 2004).

Il progetto della mostra *MatePisa* ha carattere nettamente interattivo in ogni sezione, in linea con le maggiori esperienze di museologia scientifica attuale. Ha inoltre la caratteristica di rivolgersi ad un pubblico di ogni tipo, offrendo spunti ai bambini come agli adulti, agli allevi delle scuole come agli insegnanti, e di coniugare la serietà e profondità dei concetti matematici ai quali il pubblico viene avvicinato in modo coinvolgente i richiami ad elementi artistici, architettonici e urbanistici della città.

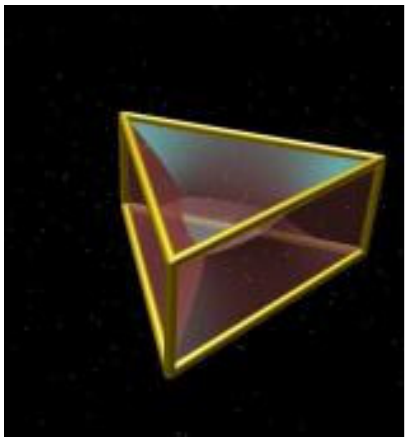
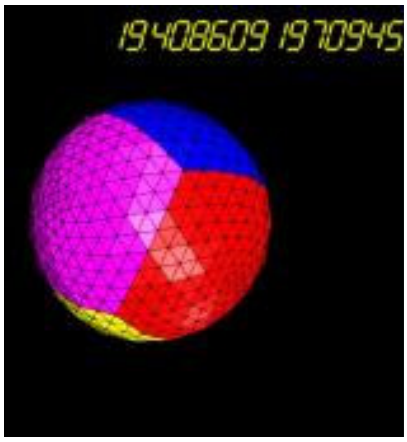
Referenti

Gli afferenti locali al Centro Interuniversitario per l'Apprendimento Informale della Matematica, recentemente costituito con le Università di Milano, di Milano Bicocca, e di Trento, in particolare Margherita Galbiati e Mario Salvetti come membri del comitato scientifico del Centro. Parteciperà attivamente all'organizzazione della mostra, oltre al gruppo degli afferenti al Centro dell'Università di Pisa, l'unità di ricerca dell'Università di Milano, in particolare Maria Dedò, quale ideatrice ed organizzatrice di *MateMilano.*

Riferimenti

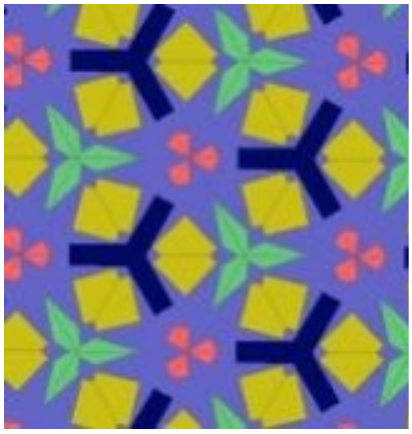
catalogo della mostra Matemilano e il cd sopra menzionato.

Documentazione fotografica

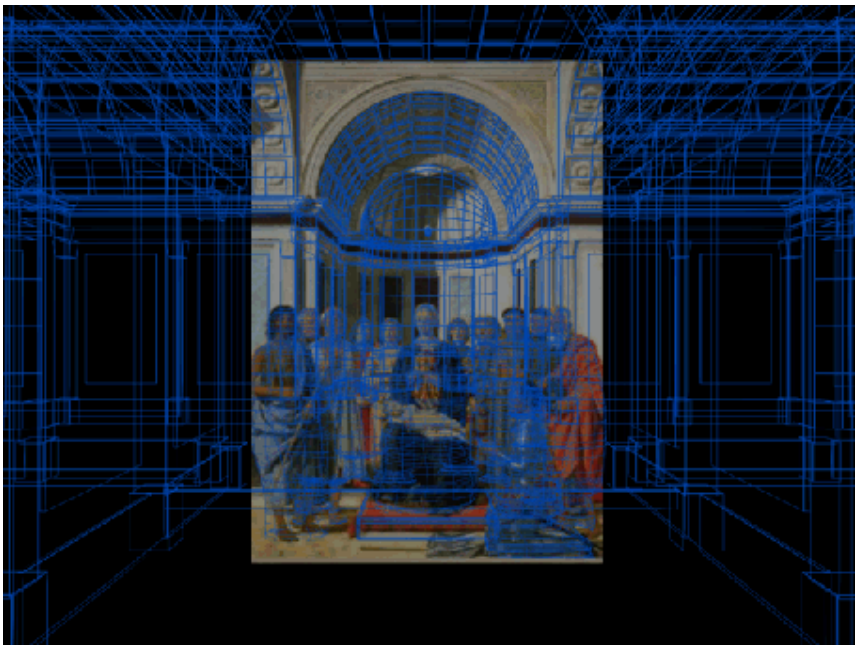



Massimi e minimi

Snodi e colori



Simmetrie



Viaggio nel dipinto di Piero

Collezione Franco Conti

Descrizione, storia espositiva recente

La ben nota mostra "Oltre il Compasso", pensata e realizzata da F. Conti negli anni 90, che ha avuto grosso successo ed e' stata portata in giro per diverse parti d'Italia e anche all'estero, e' oggi rimasta in doppia versione, di cui una fa parte integrante del "Giardino di Archimede", esposizione permanente di Matematica, situato a Firenze, cui partecipa formalmente anche l'Universita' di Pisa. E' importante ricordare la figura di Conti come pioniere nella divulgazione riportando o duplicando parte del materiale della mostra in una "vetrina permanente" del Giardino di Archimede che sia a lui dedicata. Il nucleo centrale della mostra potra' essere ampliato e integrato con la mostra MatePisa di cui si e' detto in altra scheda.
Notiamo anche che al Giardino di Archimede e' aperta una sezione interamente dedicata a "Leonardo Pisano", che ovviamente a Pisa avrebbe ottima ragione di esistere.
Il progetto della mostra *Oltre il Compasso,* come per la MatePisa, ha carattere nettamente interattivo in ogni sezione, in linea con le maggiori esperienze di museologia scientifica attuale. Ha inoltre la caratteristica di rivolgersi ad un pubblico di ogni tipo, offrendo spunti ai bambini come agli adulti, agli allevi delle scuole come agli insegnanti, e di coniugare all'approccio interattivo la serietà e profondità dei concetti matematici ai quali il pubblico viene avvicinato in modo coinvolgente.

Referenti

Come per la scheda MatePisa, Margherita Galbiati, Mario Salvetti, Maria Dedo', e tutti i partecipanti locali al Centro Interuniversitario per l'apprendimaneto informale della Matematica.

Riferimenti

Diamo al momento il riferimento web al Giardino di Archimede, che contiene una copia della mostra Oltre il Compasso: http://www2.math.unifi.it/~archimede/archimede/index.html

LUDOTECA SCIENTIFICA - LuS

Sperimentando sotto la Torre in Fisica e dintorni

LuS 2003 nei locali A e B dei Vecchi Macelli

DESCRIZIONE

La Lus è una collezione di oltre sessanta esperimenti, indipendenti l'uno dall'altro, principalmente di fisica, con esempi di chimica, d'informatica e di robotica per mezzo dei quali si mostrano alcune leggi fisiche. L'allestimento espositivo e' sobrio e spartano: i dispositivi sono costruiti con materiale d'uso comune o in ogni modo reperibile facilmente in commercio; sono disposti su tavoli attorno ai quali si possono disporre contemporaneamente 8-10 visitatori che possono vedere, riprodurre l'esperimento e misurare il risultato; adulti e bambini sono invitati, dagli animatori che li guidano, ad intervenire attivamente, predire risultati, formulare ipotesi e richiedere chiarimenti. Gli argomenti trattati sono: forza, movimento, energia; immagini reali e virtuali; giochi con luce e colori; elettricità e magnetismo; vedere le onde sonore; calore e temperatura; l'apparenza inganna; scolpire il suono; arte al computer; robotica; astrofisica; VIRGO, l'acchiappa onde gravitazionali; chimica in casa. Non ci sono esplosivi, corrosivi, sostanze pericolose, i dispositivi elettrici sono principalmente a 12 o 24 volt o a tensione di rete.

STORIA ESPOSITIVA RECENTE

Negli edifici A e B dei Vecchi Macelli abbiamo allestito la prima edizione della LuS **dal 5 al 31 maggio 2003**, progettata e realizzata da docenti, ricercatori e tecnici del Dipartimento di Fisica "E.Fermi" dell'Università di Pisa, dell'Istituto per i Processi Chimico-Fisici del CNR e dell'Istituto di Fisica Nucleare – INFN sezione di Pisa; finanziata da Università di Pisa, enti pubblici di ricerca pisani (CNR, INFN ed INFM) ed Enti locali (Provincia di Pisa e Comune di Pisa) .Sono intervenuti circa 5000 visitatori per un costo di circa sei euro/fruitore (nel prezzo non si tiene conto dei locali e del costo del personale responsabile coinvolto che ha collaborato a titolo gratuito o con permesso dell'istituzione di origine). La riproposizione della stessa mostra è una sfida che noi abbiamo raccolto, riallestendo sempre negli edifici A e B, **dal 18 aprile al 16 maggio 2004** la seconda edizione della LuS, co-finanziata da: MIUR, Provincia di Pisa e Comune di Pisa, Hanno collaborato alcune scuole pisane e livornesi, e alcuni gruppi di ricerca. Il consenso e l'apprezzamento è stato dimostrato dalla presenza di 9000 visitatori a dalla richiesta, soddisfatta, di prorogare la chiusura della ludoteca al 22 maggio. Il costo dell'evento, anche in assoluto più alto, si e' abbassato a circa quattro euro/fruitore. La mostra è stata richiesta dal Museo di Storia Naturale del Mediterraneo di Livorno e circa la metà degli esperimenti sono in esposizione **dal 5 al 25 marzo 2005** in tre sale del suddetto museo in occasione della XV settimana della Cultura scientifica. La terza edizione della LuS (cofinanziata da MIUR, EGO, Centro SERRA, Provincia di Pisa e Comune di Pisa) è prevista, nella sua interezza, **dal 9 aprile al 15 maggio 2005**, negli stessi edifici A e B dei Vecchi Macelli, e gia vediamo confermato l'interesse per questo qualificato e certificato evento di carattere

scientifico-popolare: mancano due mesi all'apertura della mostra e già le prenotazioni, solo dalle scuole, raggiungono quota 5000. Stiamo programmando l'edizione **2006** con un co-finanziamento anche della Fondazione Cassa di Risparmio di Pisa.

Nella programmazione della "Cittadella Galileana" la LuS può inserirsi come una mostra temporanea–ricorrente annualmente nel suo nucleo centrale, ma con postazioni stabili (gia disponibili al Dipartimento di Fisica ed al CNR) di alcuni Kit di materiali e dispositivi interattivi a carattere interdisciplinare: sperimentare e misurare; l'energia e le sue trasformazioni; alcune leggi fisiche e chimiche sperimentate sull'acqua; etc.
Tutti gli esperimenti sono interattivi e presentano risultati più o meno spettacolari, inattesi e sorprendenti, ma dei quali viene data un'interpretazione assolutamente logica e razionale. L'obiettivo è di coinvolgere i sensi e le emozioni del visitatore al fine di attivare, in adulti e bambini, un percorso mentale che facilita l'apprendimento razionale delle scienze: imparare a pensare scientificamente ed a razionalizzare l'esperienza vissuta alla LuS. Il contesto della mostra interattiva è aperto all'immaginazione ed alla creatività e quindi alla "innovazione" del capitale umano promovendo l'insorgere di "fabbriche delle idee" competitive a livello internazionale, che richiedono però personale altamente specializzato in scienza e tecnologia e versatile ai cambiamenti sempre più veloci e diversificati nella moderna società.
A tutto questo si aggiunge una funzione di carattere informativo e divulgativo verso un pubblico più adulto, ma curioso di apprendere i processi che sono alla base delle moderne tecnologie, e infine si sviluppa una metodologia formativa sia per gli animatori che in poche settimane di lavoro a contatto con il pubblico impareranno tecniche di divulgazione scientifica professionali, sia per tutti gli insegnanti delle scuole che vorranno sfruttare la Ludoteca per arricchire la loro cultura scientifica con esempi semplici da riportare in classe, all'intenzione dei propri alunni.

REFERENTI

Nadia Ioli Pierazzini, ricercatrice CNR dell'Istituto per i Processi Chimico-Fisici c/o Dipartimento di Fisica "E.Fermi" dell'Università di Pisa; Marco Maria Massai, Dipartimento di Fisica "E.Fermi" dell'Università di Pisa.

RIFERIMENTI

Sito Web http:// www.ludotecascientifica.it
" Il gioco e il sapere" da Athenet n.9-novembre 2003.
"La ludoteca scientifica pisana, dove giocando si impara" MUSEI dell'università di Pisa, n.8 giugno 2004.
Catalogo LuS 2003, a cura di Nadia Ioli e Sabrina Presto.
Catalogo "Sperimentando in fisica e dintorni" 5-25 marzo 2005 al Museo di Livorno a cura di Nadia Ioli e Francesca Riccioni.

LUDOTECA SCIENTIFICA - LuS

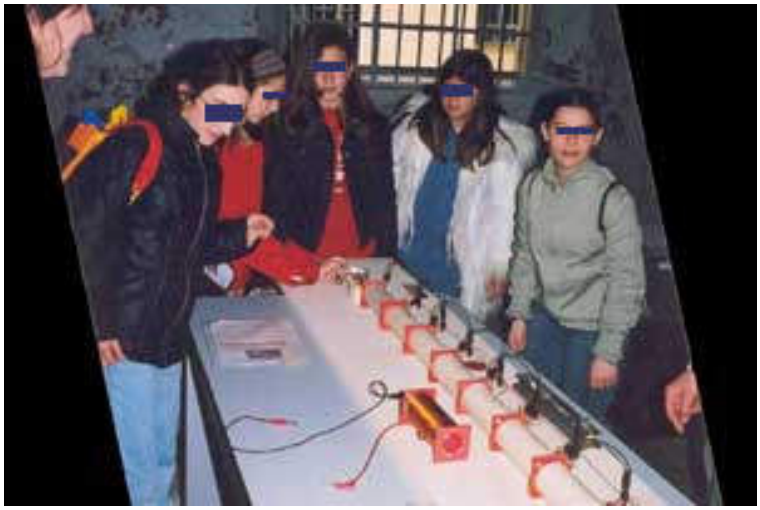
Documentazione fotografica

L'ampolla magica

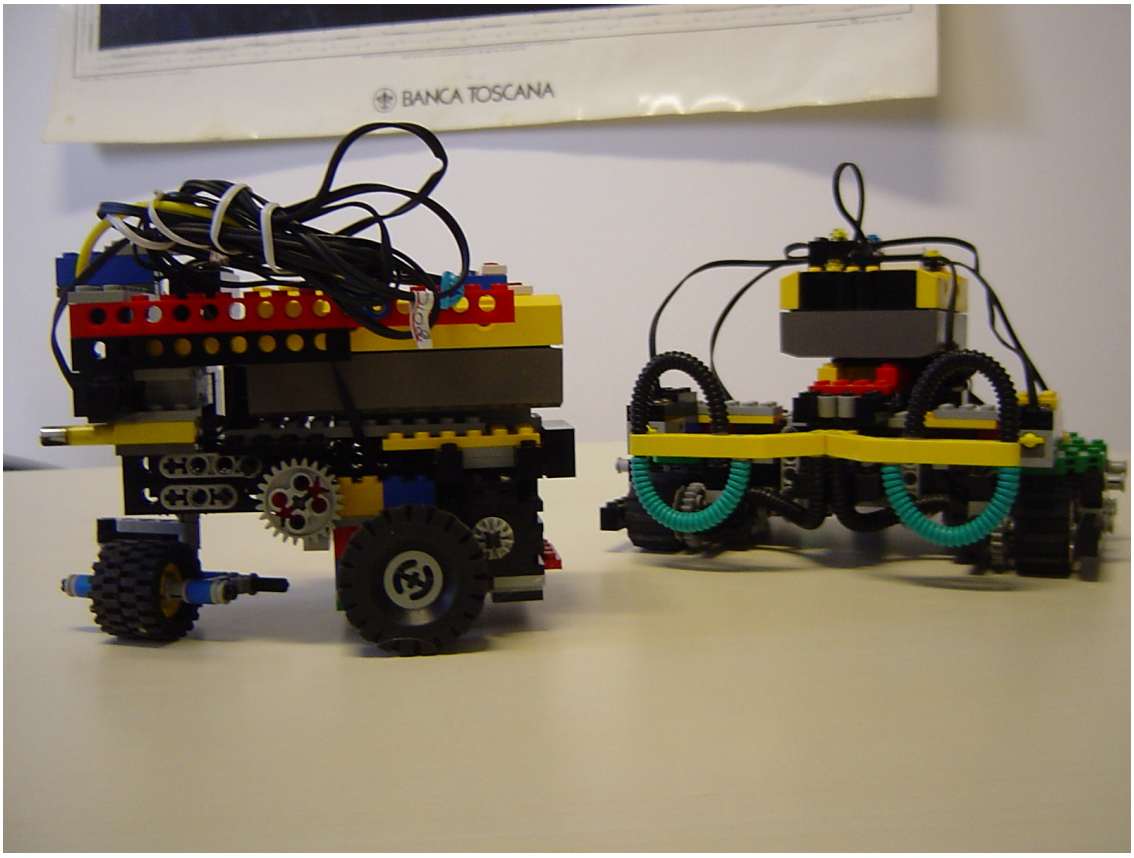
L'apparenza inganna

Vedere le onde sonore

C'è chi sale e chi scende



Il fucile di Pacinotti



Amore a prima vista!