



museo nazionale
della scienza e della tecnologia
leonardo da vinci



IL NUOVO

i lab **ELETTRICITÀ**

dal fulmine al microchip

23 novembre 2006

INAUGURAZIONE

25 novembre 2006

APERTURA AL PUBBLICO

Realizzato nell'ambito di Progetto EST - Educare alla Scienza e alla Tecnologia

IL LAMPO

E cielo e terra si mostrò qual era:
la terra ansante, livida, in sussulto;
il cielo ingombro, tragico, disfatto:
bianca bianca nel tragico tumulto
una casa apparì sparì d'un tratto;
come un occhio, che, largo esterrefatto,
s'aprì si chiuse, nella notte nera.

Giovanni Pascoli
Myricae, 1894

0.0

IL NUOVO

i.lab

ELETTRICITÀ

dal fulmine al microchip

Il **Museo Nazionale della Scienza e della Tecnologia Leonardo da Vinci** presenta l'**i.lab ELETTRICITÀ_dal fulmine al microchip** rinnovato nella veste, nei contenuti e nella metodologia educativa.

Il laboratorio interattivo è realizzato in partnership con la **STMicroelectronics**, leader mondiale nel campo della microelettronica e azienda che collabora con il Museo dal 1999. L'area è realizzata nell'ambito di Progetto EST - Educare alla Scienza e alla Tecnologia.

Protagonista del viaggio ideale che conduce i visitatori *dal fulmine al microchip* è il circuito elettrico: prima una catena di persone, fili, ampolle e bacchette. Poi un complesso groviglio di cavi e componenti che permette di svolgere molteplici funzioni nella vita quotidiana. Infine un oggetto minuscolo i cui componenti scompaiono nel regno dell'invisibile grazie alla microelettronica.

L'i.lab è riservato alle scuole - su prenotazione - nei giorni feriali dell'anno scolastico. È aperto a tutti i visitatori durante i fine settimana e i giorni festivi: il calendario delle attività è consultabile presso l'infopoint del Museo o sul sito www.museoscienza.org.

Scuole e gruppi (prenotazione obbligatoria)

da martedì a venerdì 9.30 - 16.30

sabato 9.30 - 13.30

Pubblico

sabato 14.00 - 18.00

domenica e festivi 10.00 - 13.00 / 14.00 - 18.00

Prenotazioni

didattica@museoscienza.it

T 02 48 555 331/2/3/4/5/6

Informazioni

T 02 48 555 1

info@museoscienza.it

www.museoscienza.org

Relazioni Esterne e Comunicazione

Museo Nazionale della Scienza e della Tecnologia *Leonardo da Vinci*

Deborah Chiodoni

Flavio Incarbone

Anna Chiara Andres

T 02 48 555 372/343/381/450

stampa@museoscienza.it

Relazioni con la stampa

STMicroelectronics

Laura Sipala

T 039 603 5113

STMicroelectronics.ufficiostampa@st.com

0.1

IL NUOVO

i.lab

ELETTRICITÀ

dal fulmine al microchip

L'**i.lab** **ELETTRICITÀ** dal fulmine al microchip è suddiviso in tre aree:

A

Il salotto elettrostatico:

esperimenti quasi per gioco

B

La stanza elettrica:

circuiti per ogni occasione

C

La camera bianca:

elettronica a perdita d'occhio

Elettricità ed elettronica ci permettono ogni giorno di fare mille cose: scaldare, illuminare, muovere, fermare, comunicare, elaborare e memorizzare dati.

Gli apparecchi, dal PC alla lampadina, così diffusi e intelligenti, sono tanto familiari all'esterno quanto complessi al loro interno.

Nell'**i.lab** - con l'aiuto di **animatori scientifici** e di numerosi **exhibit** - proviamo a prendere un fulmine con le mani, a realizzare un circuito, a registrare un byte e cerchiamo di rispondere a domande anche un po' bizzarre:

Perché scendendo dalla macchina si sente la scossa?

Cosa ci fa una calamita nelle casse dello stereo?

Perché il computer di oggi tra due anni sarà un dinosauro?

Cosa contiene una bottiglia di Leida?

Quanti strati ha un wafer di silicio?

Quanti ragni lavorano in un microchip?

A

IL SALOTTO ELETTROSTATICO

esperimenti quasi per gioco

Com'è nata la curiosità per i fenomeni elettrici? C'era una volta un pastore che cercava di pulire un pezzo di ambra con il pelo di una pecora. Passando e ripassando sulla lana, scopre che l'**ambra** strofinata può attrarre piccoli pezzi di legno. Al di là dell'antica leggenda anche gli scritti di Aristotele, Plinio e molti altri autori confermano che già greci e romani si interessavano a eventi simili. Lo studio sistematico dei fenomeni elettrici inizia però verso la fine del '500. Viene introdotto il termine **elettricità** (dalla parola greca *ηλεκτρον*, cioè ambra) per indicare la proprietà di zolfo, vetro, gommalacca, resine solide e molte pietre dure che, come l'ambra, se vengono strofinate, attraggono corpi piccoli e leggeri. Nella prima metà del '700 la proprietà elettrica degli oggetti diventa un argomento di gran moda. In tutta Europa si costruiscono **macchine elettrostatiche** che producono scintille. Dilettanti e studiosi, chiamati **fisici elettrizzanti**, realizzano esperimenti per divertire e affascinare il pubblico con il brivido della scarica elettrica. Così, nei salotti aristocratici, nelle accademie e nelle pubbliche piazze, la scienza elettrica muove i suoi primi passi sperimentali.

Exhibit e argomenti correlati

Quadro elettrico

- caricamento per strofinio, induzione e contatto
- conduzione elettrica nei materiali e tensione elettrica
- conduzione elettrica nel corpo umano e isolamento da terra
- struttura del condensatore elettrico

In gabbia!

- distribuzione di carica sulle superfici metalliche
- effetto schermante della gabbia di Faraday

Tavolo magnetico

- interazione tra calamite e materiali ferromagnetici
- significato dell'espressione *campo magnetico* e *polo magnetico*
- magnetismo associato al passaggio di corrente in un conduttore
- comportamento degli elettromagneti

2.0

B

LA STANZA ELETTRICA

circuiti per ogni occasione

In quante situazioni la nostra vita è intrecciata ai fili di un circuito? Fermiamo gli alternatori nelle centrali elettriche e tutte le **lampadine** sciopereranno, senza distinzione di forma o potenza. Tagliamo i cavi della rete elettrica: la testa del frullatore smetterà di girare e in quella del **PC** non entrerà un solo byte. La metropolitana, senza tensione ai binari, non potrà partire né frenare. Batteria scarica? L'automobile resterà immobile, i **finestrini** bloccati, il condizionatore senza respiro. Niente corrente, niente **shopping**: la cassa del supermercato sarà insensibile alla pressione dei tasti. Infine, addio per sempre alla messa in piega: è una resistenza elettrica a scaldare il cuore del phon. Sì, ballare al buio sarebbe comunque romantico. Ma prima bisognerà convincere la **radio** a captare un segnale o le casse dello stereo a vibrare senza corrente.

Exhibit e argomenti correlati

Immagine indotta

- induzione elettromagnetica e alternatore elettrico

Appendiabiti parassita

- induzione elettromagnetica e correnti parassite

Relé vs transistor

- struttura e funzionamento del trasduttore elettroacustico
- volume e modulazione nell'amplificazione dei segnali elettrici

Corda su corda

- struttura e funzionamento del pick-up elettromagnetico

Illuminevolissimevolmente

- resistenze in serie e in parallelo
- tensioni in serie e in parallelo

In forma!

- dipendenza della resistenza elettrica dalla forma degli oggetti
- struttura della lampadina

In corto!

- apertura e chiusura di un circuito elettrico
- conduzione elettrica nei materiali a basse tensioni
- cortocircuito e ruolo del fusibile

Cassettiera dei ricordi

- supporti di memoria nella vita quotidiana
- codifica dei dati nel sistema binario
- caratteristiche delle memorie elettriche, elettroniche e magnetiche

Casseforti a combinazione

- funzionamento delle porte logiche elementari: AND, OR, NOT
- logica elementare negli apparecchi comuni
- trasformazione ed equivalenza delle porte logiche
- significato algebrico delle porte logiche

3.0

C

LA CAMERA BIANCA

elettronica a perdita d'occhio

Trenta tonnellate di peso, 350 operazioni al secondo, 10.000 componenti: ecco l'Eniac, il primo calcolatore elettronico della storia. Correva l'anno 1945.

Oggi il processore di un PC sta in un francobollo ed esegue, in un secondo, miliardi di operazioni. Magia? No. **Microelettronica.**

Elaboratori, memorie, sensori: circuiti dove milioni di componenti eseguono funzioni elementari come operai laboriosi. Eppure su un microchip è impossibile distinguere i singoli dispositivi.

Come è avvenuta la misteriosa sparizione?

1947: dallo studio sui materiali semiconduttori nasce il **transistor**, un dispositivo capace di sostituire quasi tutti gli altri componenti presenti nei circuiti.

1958: grazie a una nuova tecnica di lavorazione, tutti i transistor di un circuito sono realizzati insieme e direttamente nello stesso supporto semiconduttore.

Non c'è più assemblaggio ma **integrazione.**

Dagli anni '60, i circuiti integrati contengono sempre più transistor, progressivamente miniaturizzati.

L'elettronica diventa ogni giorno più veloce, affidabile, meno costosa e a basso consumo di energia.

Effetto collaterale: l'obsolescenza.

Dove avviene questo salto nell'invisibile che domina il mercato?

Benvenuti nella "**clean room**", il tempio incontaminato dell'era del silicio.

Exhibit e argomenti correlati

Occhio al circuito

- salto dimensionale tra elettronica discreta e integrata

Tuffo nel transistor

- aspetto tridimensionale dei wafer di silicio
- comportamento elettrico degli strati del wafer

Un wafer tira l'altro

- ciclo di produzione dei circuiti integrati

In maschera

- struttura e uso delle maschere nella fotolitografia

I PERCORSI EDUCATIVI

L'offerta educativa per scuole e gruppi è organizzata in percorsi tematici.

Secondo il tema scelto, le attività proposte includono exhibit interattivi delle differenti aree del laboratorio.

I percorsi hanno la durata di una o due ore e sono adatti a diverse fasce di età.

1

Scosse dal dick • 9-13 anni • 1 ora

Scopriamo dove ripararci dai fulmini. Osserviamo gli effetti della resistenza elettrica per capire lampadina e fusibile. Impariamo a illuminare collegando resistenze in serie e in parallelo.

2

Passaggio di carica • 10-18 anni • 1-2 ore

Rivisitiamo un esperimento elettrizzante del '700, esploriamo la distinzione tra isolanti e conduttori variando tensione, forma e temperatura, scopriamo cos'è un semiconduttore e cosa fa nei microchip.

3

Sguardo magnetico • 10-18 anni • 1-2 ore

Esploriamo l'interazione tra calamite e vediamo il loro effetto sui materiali ferromagnetici. Creiamo un'elettrocalamita e sveliamo l'induzione elettromagnetica in oggetti comuni.

4

Non tutto tuona • 13-18 anni • 1 ora

Creiamo fulmini per trovare il legame tra suono ed elettricità statica. Apriamo microfono, altoparlante e chitarra elettrica per capirne il funzionamento. Scopriamo il ruolo dell'amplificatore. Sentiamo la differenza tra relé e transistor nella modulazione dei segnali.

5

Mulino e magazzino • 13-18 anni • 1-2 ore

Usiamo il codice binario e scopriamo perché è il linguaggio dei circuiti. Vediamo se nelle memorie l'informazione si può volatilizzare. Impariamo cos'è una funzione logica elementare, come un circuito elabora dati, perché il computer è calcolatore.

6

Fatto a fette • 13-18 anni • 1-2 ore

Analizziamo i chip in superficie a occhio nudo e al microscopio. Esploriamone l'interno con prove di conduzione elettrica. Creiamoli dalla sabbia in otto mosse dentro la clean room.

5.0

CREDITI E RINGRAZIAMENTI

Sponsor e partner scientifico

STMicroelectronics

Si ringrazia

Archivio Fotografico Laura Ronchi

Dario Barezzi

Devon & Devon

Enrico De Marchi

Lietocollelibri

Marzio Marzorati

MEMC Electronic Materials

Siltronic perfect silicon solutions

Stefano Rolla

Realizzato nell'ambito di Progetto EST - Educare alla Scienza e alla Tecnologia