

Una cronologia del '900 scientifico

Proponiamo una scelta (con tutti i relativi rischi di parzialità ed incompletezza) delle maggiori scoperte scientifiche e dei più rilevanti mutamenti epistemologici del XX secolo.

In una scuola che vuole essere innovativa, in una scuola che vuole guardare alle origini storiche del suo sapere, senza perdere contatto con la realtà presente, ci sembra utile un documento di questo genere. Nei libri di testo in uso, troveremo infatti moltissime informazioni sulle scoperte dei secoli passati, ma quasi nulla sul progredire della scienza e dell'epistemologia negli ultimi anni.

- 1889** Peano pubblica *Arithmetices principia, nova methodo exposita* in cui sono esposti i suoi celeberrimi assiomi per l'aritmetica
- 1899** Hilbert pubblica i 21 assiomi peculiari della sua geometria
- 1900** Primo film sonoro
Max Planck divulga la "teoria dei quanti"
- 1901** Marconi stabilisce trasmissioni radio attraverso l'Atlantico scoperti i gruppi sanguigni, l'adrenalina, primo ormone e neurotrasmettitore
- 1902** Rutherford e Soddy scoprono la disgregazione radioattiva
Stanford ipotizza che il patrimonio ereditario sia contenuto nei cromosomi
- 1903** Volo dei fratelli Wright
Einthoven inventa il primo elettrocardiografo
Ziolkowski pubblica un fondamentale trattato di astronautica
- 1904** Koch scopre il batterio della tubercolosi
- 1905** Einstein espone la relatività ristretta e spiega l'effetto fotoelettrico
Fleming inventa il diodo, prima valvola termoionica
- 1906** Frederick Hopkins scopre le vitamine;
Fessenden effettua la prima trasmissione radio
- 1907** Baekeland inventa la plastica che comincerà ad essere prodotta nel 1909
- 1908** Morgan scopre che la sede dell'ereditarietà dei caratteri si trova nei geni;
Haber sintetizza l'ammoniaca
Primo attraversamento aereo della Manica
Lenin, *Materialismo ed empiriocriticismo*
- 1909** Whitehead e Russell pubblicano *Principia Mathematica*
Geiger costruisce il primo misuratore della radioattività
- 1910** Onnes scopre la superconduttività
- 1911** Rutherford espone il suo modello atomico
- 1912** Wegener espone la teoria della deriva dei continenti
Hess scopre i raggi cosmici
- 1913** Bohr espone il suo modello atomico
- 1914** Diagramma HR per la classificazione delle stelle
- 1915** Leavitt studia le Cefeidi
- 1916** Einstein pubblica la relatività generale
- 1917** Scoperta l'eparina
- 1918** Le nebulose vengono identificate come galassie
- 1919** Eddington fornisce prove per la relatività generale
Rutherford effettua la prima trasmutazione artificiale di un elemento chimico
- 1920** Cominciano le trasmissioni radio inventato spettrografo di massa
- 1921** Banting e Best scoprono l'insulina
Wittgenstein, *Tractatus logico-philosophicus*
- 1922** Oparin elabora una teoria sull'origine della vita
- 1923** De Broglie espone la meccanica ondulatoria
scoperto l'effetto Compton
Banach elabora la teoria degli spazi vettoriali normali e completi
Tricomi pubblica l'equazione omonima che descrive il moto di un oggetto a velocità supersonica

- 1924** Utilizzato per la prima volta l'encefalogramma
provata l'esistenza della ionosfera
- 1925** Heisenberg, Born e Jordan pubblicano teorie sulla meccanica quantistica
Pauli espone il principio di esclusione
- 1926** Prima trasmissione televisiva
Schrödinger elabora l'equazione della meccanica ondulatoria
Goddard costruisce il primo razzo a propellente liquido
- 1927** Charles Lindbergh attraversa in volo l'Atlantico
- 1928** Hubble osserva l'effetto Doppler nelle radiazioni galattiche
Fleming scopre la penicillina
Dirac ipotizza l'antimateria
- 1929** Hubble espone le sue teorie sull'espansione dell'universo
Pauli ipotizza il neutrino
Land costruisce le lenti polarizzate
costruita la prima Tv elettronica
von Neumann introduce anelli di operatori poi chiamati algebra di von Neumann
- 1930** Tombaugh scopre Plutone
- 1931** Gödel espone il teorema di incompletezza dell'aritmetica
Ruska inventa il microscopio elettronico
nasce la radioastronomia
- 1932** Lawrence e Livingston costruiscono il primo ciclotrone
Anderson scopre il positrone, Urey il deuterio e Chadwick il neutrone
- 1933** Fermi ipotizza l'interazione debole
- 1934** Joliot-Curie scoprono la radioattività artificiale
- 1935** Domagk scopre i sulfamidici
Carothers crea la prima fibra di nylon
Yukawa teorizza l'interazione forte
Gentzen elabora i calcoli di deduzione naturale
Popper pubblica *La logica della scoperta scientifica*
- 1936** Pirie e Bawden identificano per la prima volta un virus
Bovet isola il principio attivo dei sulfamidici
Kleene contribuisce alla teoria della ricorsività
- 1937** Alan Turing sviluppa la macchina di Turing
Segrè scopre il tecnezio
Zwicky ipotizza la materia oscura
- 1938** Scoperta la fissione dell'atomo
Beth e Weizsacker descrivono le reazioni energetiche delle stelle
Morse sviluppa la teoria che porta il suo nome sulle equazioni differenziali parziali
Zuse costruisce Z1, elaboratore per calcolare lo stress dei materiali in aeronautica
Kolmogorov assioma il calcolo delle probabilità
- 1939** Scoperte le proprietà insetticide del DDT
costruito il primo aereo a reazione
Oppenheimer e Snyder forniscono ipotesi sui buchi neri
- 1940** Florey e Chain sviluppano la penicillina come farmaco
Landsteiner e Weiner scoprono il fattore Rh nel sangue
inventato il radar
effettuata la prima trasmissione tv a colori
scoperti plutonio e nettunio
- 1941** *Fantasia* primo film con colonna sonora stereofonica
- 1942** Inizia il Progetto Manhattan
Fermi costruisce un reattore uranio/grafite
costruita la V2
costruito il sonar

- 1943** Colossus il progenitore dei calcolatori
Biro inventa la penna a sfera
- 1944** Avery scopre che l'ereditarietà è nel DNA
Kolff inventa il rene artificiale
Reichenbach studia una sistemazione della teoria della fisica quantistica
Hopper lavora al computer Mark I
- 1944** Clarke identifica l'orbita dei satelliti geostazionari
- 1945** prima bomba atomica testata in New Mexico
MacLane introduce il concetto di categoria nella matematica
Libby inventa il metodo di datazione X14 basato sul carbonio
- 1946** costruito il calcolatore Eniac ad opera di Mauchly ed Eckert
inventato il forno a microonde
- 1947** Invenzione del transistor
costruito il primo reattore nucleare veloce
superato il muro del suono
Gamow introduce la teoria del Big Bang (il nome sarà introdotto nel 1950 da Fred Hoyle)
- 1948** Gabor inventa l'olografia
costruita la prima macchina fotografica Polaroid
viene esposta la teoria dell'elettrodinamica quantistica
- 1949** Barr scopre la cromatina
Hopper lavora al computer UNIVAC e crea Flow-matic il primo data-processing
compiler che darà origine nel 1959 a COBOL
- 1950** Doll mostra relazione fra sigaretta e cancro
Mauchly lavora a BINAC (computer binario automatico)
Hamming lavora su codici per trovare e correggere gli errori nella programmazione
- 1951** Montalcini scopre il fattore di crescita nervosa
Quine pubblica *Due dogmi dell'empirismo*
- 1952** Inventata la bomba H
- 1953** Clonata una rana
Watson and Crick determinano la struttura del DNA
- 1954** Natta sintetizza il polipropilene isotattico
primo trapianto di rene
primo sommergibile nucleare
vaccinazione antipolio Salk
prima cella fotovoltaica
Thom introduce la teoria del cobordinismo nella topologia algebrica
- 1955** Segrè scopre l'antiprotone
inventate le fibre ottiche
- 1956** Reine scopre il neutrino
prima registrazione di trasmissione TV
costruito il motore rotativo
Tarski pone le basi della semantica contemporanea
- 1957** Lo Sputnik in orbita segna l'inizio della ricerca spaziale
esposta la teoria della superconduttività
scoperto l'interferone
Sabin sviluppa un vaccino antipolio
Backus introduce Fortran
- 1958** Scoperte le fasce Van Allen
lanciato il primo satellite con transistor a bordo
Kreisel pubblica *Significance of consistency proof*
- 1959** Immagini della Luna dal satellite Lunik
Kilby inventa il circuito integrato

- 1960** Nascita della rete informatica Internet
inventato il primo laser
Gell-Mann ipotizza i quark
Dulbecco scopre i virus oncogeni
- 1961** Nirenberg, Holley e Khorana decifrano le 4 lettere del codice genetico
Monod e Jacob scoprono l'RNA messaggero
elaborazione della tettonica a placche
Yuri Gagarin primo uomo nello spazio
- 1962** Schmidt scopre i quasar
primo satellite per telecomunicazioni
- 1963** Starzl opera il primo trapianto fegato
Philips presenta la musicassetta
MacLane sviluppa l'algebra omologica
Lakatos, *Dimostrazioni e confutazioni*
- 1964** Penzias e Wilson scoprono la radiazione fossile del Big Bang
Kemeny e Kurtz introducono il linguaggio Basic
- 1965** Monod, Jacob e Lwoff scoprono i meccanismi della trascrizione genetica
Leonov effettua la prima passeggiata spaziale
prima centrale telefonica elettronica
inventato lo schermo a cristalli liquidi
- 1966** Kastler realizza il pompaggio ottico nei laser
orologi magnetometri *atomici*
Vygotskji, Pensiero e Linguaggio (trad. it.)
- 1967** Barnard esegue il primo trapianto di cuore
Bell scopre le pulsar
costruito il primo treno a levitazione magnetica
- 1968** esposta la teoria elettrodebole
effettuata la prima circumnavigazione della Luna con uomini a bordo
- 1969** Neil Armstrong e Edwin Aldrin primi uomini sulla Luna
- 1970** Inventata CAT, macchina per la tomografia assiale computerizzata
Baltimore e Temin scoprono che RNA può codificare DNA
Kuhn, *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*
- 1971** Intel sviluppa il primo microprocessore
Berg ricombina il DNA
- 1972** Primo trapianto di geni tra batteri
Gell-Mann introduce la cronodinamica quantistica
- 1973** Utilizzo della risonanza magnetica per uso diagnostico
- 1974** Ting e Richter scoprono il quark charm
Perl scopre la particella Tau
Hulse e Taylor scoprono le onde gravitazionali
Bombieri ottiene la medaglia Fields per i suoi studi in teoria dei numeri, in teoria delle funzioni a più variabili complesse, in teoria delle equazioni differenziali alle derivate parziali e in teoria delle superfici minime
- 1975** Koelher e Milstein realizzano anticorpi monoclonali
viene denunciato l'effetto serra
Feyerabend, *Contro il metodo*
- 1976** La sonda "Viking Landers" atterra sulla superficie di Marte
Guth espone la teoria del Big Bang inflattivo
- 1977** Steven Jobs e Stephen Wozniak introducono il primo Apple Computer
eradicato il vaiolo
- 1978** Berg effettua il primo trapianto di geni tra mammiferi
prima bambina concepita in provetta

- 1979** Telefoni cellulari introdotti in Giappone
sangue artificiale realizzato da Naito
- 1980** Bill Gates commercializza il programma MS-Dos
Papert, *Mindstorms*
- 1981** Il sarcoma di Kaposi viene associato con il virus AIDS, per la prima volta identificato come nuova infezione
primo lancio Shuttle
primo PC IBM
- 1982** Il compact disc introdotto da Philips e Sony
insulina per umani prodotta dai batteri
Rubbia scopre la particella W
- 1983** Rubbia scopre la particella Z-Zero
diffuso il primo virus informatico
la sonda Pioneer 10 lascia il sistema solare
- 1984** Il virus HIV identificato come causa dell'AIDS
Prusiner scopre la natura dei prioni
- 1985** Scoperto il fullerene (C60), nuova forma del carbonio dopo diamante e grafite
- 1986** Mueller e Beldnoz scoprono i superconduttori ad alte temperature
- 1987** Prodotto il pomodoro transgenico
primo mammifero modificato geneticamente
- 1988** Brevettato il primo topo transgenico per lo studio dei tumori
- 1989** Introdotto lo standard World Wide Web per Internet
Cern e Stanford Labs divulgano che l'universo ha 3 famiglie di particelle fondamentali
apertura del LIFE a Yokohama (consorzio per l'applicazione industriale della fuzzy logic)
- 1990** I satelliti GPS in orbita
telefoni cellulari
l'Hubble Space Telescope in funzione
photo-CD
prima terapia genica su un essere umano
Lévy, *Le tecnologie dell'intelligenza*
- 1991** Jet labs producono la fusione nucleare
- 1992** Nasce Astrid prima scrofa biotecnologica
- 1993** Individuato il gene associato al cancro del colon
Wiles dimostra l'ultimo teorema di Fermat
- 1994** Scoperto Ramidus un antenato dell'uomo di 4 milioni di anni fa
- 1995** Scoperti il quark Top
il quinto stato della materia (condensato di Bose-Einstein)
fotografato il primo pianeta extrasolare
Chang pubblica i suoi studi sulla geometria delle equazioni differenziali parziali non lineari
- 1996** La NASA lancia Mars Pathfinder e Mars Global Surveyor
Cohen e la sua équipe classificano 90.000 dei 100.000 geni umani
- 1997** Pathfinder atterra su Marte
clonata la pecora Dolly
- 1998** Si scopre che l'universo si sta espandendo e sta accelerando
viene indicata la possibilità di modificare a distanza lo stato di una particella
viene attribuita una massa al neutrino
- 1999** Decifrato cromosoma 22
viene rallentata la luce
si scopre che l'universo nel suo insieme è in rotazione

- La precedente cronologia realizzato da Giovanni Barbi ha avuto come fonti principali:
- il sito di St. Andrews (Scozia)
http://www.groups.dcs.st_and.ac.uk
 - P.Bianucci, *Il secolo della scienza*, in *tuttoscienze*, supplemento de *La Stampa* di mercoledì 29 dicembre 1999 ed è stata poi rielaborata.

Altre fonti di documentazione

LIBRI

Ecco alcuni libri che possono essere interessanti, ma che sono difficilmente inquadrabili in uno solo dei temi proposti dalla CM 270.

Tobias Sheila, *Come vincere la paura della matematica*, Longanesi

La matematica può diventare amichevole se ci si accosta ad essa non tanto con il ragionamento astratto, quanto con un po' di fantasia, voglia di giocare, visualizzazioni grafiche.

Krauss Lawrence, *Paura della fisica*, Raffaello Cortina

L'autore fornisce al lettore, con esempi concreti, le idee chiave per muoversi con disinvoltura in una scienza altamente creativa che "come l'arte e la musica ha contribuito a forgiare la nostra esperienza culturale".

Prima. *Enciclopedia per un pubblico giovanile*, Utet

Il sapere è ordinato avendo come punto di riferimento l'uomo in quanto soggetto che fa cultura, e dunque ciò che viene presentato è un insieme di conoscenze messe insieme organicamente. Una serie di rimandi interni, pur rafforzando l'organicità complessiva, consente però percorsi alternativi e ricerche trasversali su singole voci e singoli settori del sapere, uscendo dai confini di una data disciplina.

Il primo volume è dedicato all'ambiente naturale inanimato: l'universo, la Terra, i fenomeni fisici e chimici. Il secondo volume tratta l'ambiente naturale vivente. Il terzo e quarto volume trattano "l'ambiente costruito", cioè modificato dall'uomo: energia, trasporti, popolazione, tecnologia, industria. Il quinto ed il sesto volume si occupano dell'ambiente sociale; settimo ed ottavo dei temi del linguaggio, della comunicazione e della cultura.

Lucia Grugnetti e Vinicio Villani, (a cura di) *La Matematica (dalla scuola materna all'università)*, edizione italiana Pitagora Editrice

È la traduzione dal francese di un progetto nato nel Belgio francofono; sono trattati temi oggi grandemente discussi anche da noi: conoscenze o competenze? cosa significa insegnare matematica oggi?

Konrad Lorenz, *L'anello di Re Salomone*, Biblioteca Adelphi

Il libro può ritenersi un classico della cultura scientifica, che qualunque ragazzo di scuola secondaria dovrebbe conoscere.

***Enciclopedia della Scienza*, de Agostini**

La serie Compact include 12000 voci, 1300 disegni, 600 schemi e tavole. Nonostante la concisione, la trattazione è molto completa. Rimandi interni consentono diversi percorsi di lettura, oltre che di consultazione.

Robin Dunbar, *Non sparate sulla Scienza*, Longanesi

Con questo volume l'editore Longanesi ha dato il via (nel 1996) a una collana che si propone di promuovere in Italia una vera e propria campagna di alfabetizzazione scientifica.

Fra i molti temi, qui si affronta anche quello della divulgazione e della sua importanza perché l'intera società si senta corresponsabile delle ricerche finanziate con il denaro pubblico.

Claude Allègre, *Dio e l'impresa scientifica*, Raffaello Cortina

Il libro, che ripropone il millenario conflitto fra religione e scienza, appartiene alla collana "Scienza e idee" diretta da Giulio Giorello.

SUPPORTI AUDIOVISIVI

Va ricordato che LE SCIENZE (edizione italiana di SCIENTIFIC AMERICAN) unitamente a Mondadori VIDEO, possiede un ampio catalogo di videocassette riguardanti le Scienze della Terra, la Fisica, la Matematica, l'Informatica, la Biologia e la Medicina.

Tutte le videocassette si possono ordinare utilizzando anche la cedola spesso inserita nella rivista.

SITI INTERNET

siti italiani

<http://www.museoscienza.org/>

Museo Nazionale della Scienza e della Tecnica Leonardo da Vinci, Milano. È ricco di informazioni, è possibile effettuare una visita virtuale. Ha una sezione di link a siti e musei catalogati per argomento e brevemente descritti.

A titolo di esempio descriviamo il sito della Fondazione di Fun Science Gallery

<http://www.funsci.com>

Fun Science Gallery si rivolge innanzi tutto al mondo degli scienziati dilettanti, quello dei ragazzi pieni di curiosità, affascinati dalla natura, ma anche quello degli adulti che per qualsiasi ragione non hanno potuto lavorare nel campo della ricerca scientifica.

Fun Science Gallery si rivolge anche al mondo della scuola e si sforza di produrre articoli direttamente utilizzabili per ricavarne lezioni di carattere sperimentale, quali costruire uno strumento o compiere un esperimento scientifico.

<http://galileo.imss.firenze.it>

Istituto e Museo di Storia della Scienza, Firenze ITALIA

L'Istituto e Museo di Storia della Scienza è stato fondato nel 1927 per iniziativa dell'Università di Firenze. L'Istituto svolge una importante attività di ricerca e possiede una ricca biblioteca. La collezione del Museo comprende circa 5000 pezzi originali, divisi in due nuclei fondamentali: apparecchi e strumenti scientifici medicei e raccolte lorenesi di strumenti e apparati didattici e sperimentali.

È possibile effettuare visite virtuali e fare ricerche sul catalogo.

<http://www.camperperlascienza.ibc.rm.cnr.it/>

La scienza non è solo la comprensione delle leggi della natura e delle scoperte che nel corso dei secoli hanno radicalmente cambiato la vita dell'uomo. La scienza è soprattutto fare proprio il metodo scientifico che ne è alla base. È da questa profonda convinzione che nasce UN CAMPER PER LA SCIENZA, un'iniziativa della Fondazione Adriano Buzzati-Traverso in collaborazione con il MURST. L'obiettivo è offrire ai visitatori l'opportunità di applicare il metodo scientifico e compiere ricerche autonome.

www.lescienze.it

Contiene informazioni dettagliate sulle pubblicazioni cartacee e multimediali (video e cdrom) e la possibilità di acquistarli direttamente; recensioni e informazioni su libri di carattere scientifico. È in preparazione una pagina dedicata alla scuola.

<http://www.fardicono.it>

È un servizio in rete per l'area matematica a cura dell'IRRSAE Emilia Romagna. Ospita un ambiente di discussione e di presentazione di problemi connessi all'utilizzo di *Ca-brigéomètre*. Inoltre è presente un "mirror" al sito per la didattica della matematica curato dal prof. Giulio Cesare Barozzi. I "link" a siti italiani e stranieri sono divisi secondo lo specifico disciplinare (geometria, analisi matematica, ecc.)

<http://education.ti.com/italia>

Sito della Texas Instruments, dove si trova CARTESIO, una sezione per gli insegnanti. Contiene unità didattiche per l'insegnamento della matematica negli ultimi due anni del Liceo Scientifico e delle Scuole Medie Superiori ad indirizzo tecnico-scientifico. Dalle unità didattiche sono derivati i problemi risolti con le calcolatrici.

<http://www2.math.unifi.it/~archimede/archimede/index.html>

È il sito de Il Giardino di Archimede di Firenze, che organizza mostre di carattere scientifico, che è anche possibile visitare *virtualmente*. Attualmente sono presenti:

1. Oltre il compasso: la geometria delle curve
2. Pitagora e il suo teorema
3. Un ponte sul Mediterraneo. Leonardo Pisano, la scienza araba e la rinascita della matematica in Occidente

<http://www-toys.science.unitn.it/laboratorio/html/start.html>

Sito gestito dal laboratorio di didattica della fisica dell'Università di Trento: numerose risorse didattiche.

<http://www.scienzagiovane.unibo.it>

Sito creato dall'Università di Bologna per la Divulgazione Scientifica. È rivolto principalmente a studenti degli ultimi anni delle medie superiori e dei primi anni di Università e ha lo scopo di aggiornare i giovani su argomenti di attualità scientifica e tecnologica.

<http://www.filippin.it/morin/biblioteca>

È il sito del centro Morin di Paderno del Grappa, curato da Candido Sitia. Contiene il catalogo delle pubblicazioni e quello della ricca biblioteca, che è possibile consultare in rete.

<http://museo.unimo.it/theatrum/>

Il sito consente di vedere alcune delle macchine matematiche ricostruite nel museo dell'Università di Modena.

<http://museo.unimo.it/labmat/>

Il sito consente di operare su una simulazione delle macchine matematiche realizzata con *Cabri-géomètre*.

siti stranieri

<http://www.cite-sciences.fr/francais/indexFLASH.htm>

Sito in lingua francese o inglese. È il sito di "Cité des sciences & de l'industrie" (Villette - Parigi). È possibile effettuare visite virtuali, fare attività interattive per comprendere

fenomeni scientifici, realizzare esperienze e attività didattiche a tutti livelli negli ambiti matematico, scientifico e tecnologico, partecipare a liste di discussione, ... Il sito viene continuamente aggiornato con nuove proposte e si presenta con un alto grado di interattività.

http://energy.er.usgs.gov/products/cc/cc_doc.htm

Sito in lingua inglese. Dal sito è possibile scaricare un software didattico interattivo che, sviluppato originariamente per bambini della scuola elementare, può invece essere interessante per ogni età. Illustra in modo gradevole, con bei disegni ed animazioni quanto mai efficaci:

- il processo geologico mediante il quale si è formato il carbone,
- le varie tecniche estrattive
- i principali modi di utilizzo

<http://www.howstuffworks.com>

È in rete da qualche anno e ci si trova veramente di tutto, dalla medicina nucleare (guarda per esempio Positron Emission Tomography), a come funziona un motore a quattro tempi (four stroke engine) a come si scassina una serratura (lock picking) a come funziona il Viagra, a come funziona una distilleria di petrolio. La sua forza, sta nel fatto che hanno messo insieme un comitato di redazione che riesce a coniugare:

- La profonda competenza e il rigore di consulenti specialisti
- La bravura di grafici che utilizzano le migliori tecnologie informatiche oggi disponibili: foto, filmati, ma soprattutto disegni e vari tipi di disegni tecnici animati
- Una ferma direzione in grado di chiedere a tutte queste persone diverse, uno standard comune di rigore e di chiarezza

<http://www.scitoys.com/>

Questo sito è recente e si pone l'obiettivo diverso di poter realizzare con materiali caserecci o facilmente reperibili degli esperimenti scientifici. È interessante perché più che impostare esperienze che tendono a stupire il pubblico, cerca di illustrare i principi di fisica che stanno dietro alle esibizioni.

<http://www.iumsc.indiana.edu/>

Sito gestito presso l'Università dell'Indiana (USA) che permette di visualizzare la struttura molecolare di numerose sostanze, con possibilità di movimento in 3D

<http://www.explorelearning.com/>

Una raccolta di numerose simulazioni legate agli argomenti *classici* della fisica.

<http://www.lamap.fr/>

Raccolta di esperimenti *semplici* e di percorsi didattici per l'insegnamento della fisica e delle scienze nelle scuole elementari (in francese).

<http://www.ill.fr/dif/3D-crystals>

La struttura atomica di numerosi materiali (conduttori, superconduttori, magnetici, minerali, eccetera) è proposta in questo sito, con anche delle illustrazioni in 3D VRML.

<http://pdg.lbl.gov>

Sito gestito presso il CERN con numerose informazioni sulla fisica delle particelle, con anche delle pagine didattiche.

<http://www.exploratorium.edu>

Home page dell'Exploratorium di San Francisco, uno dei maggiori musei scientifici al mondo con numerose informazioni, consigli e materiali sia di carattere scientifico sia di carattere didattico.

MUSEI E ALTRE ISTITUZIONI

MUSEO UNIVERSITARIO DI STORIA NATURALE E DELLA STRUMENTAZIONE SCIENTIFICA, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia - via Berengario, 4 -16 Modena, Laboratorio di matematica

Le Macchine Matematiche conservate nel Museo Universitario di Storia Naturale e della Strumentazione Scientifica comprendono strumenti per tracciare curve e risolvere problemi, meccanismi per realizzare trasformazioni, modelli per illustrare teoremi o configurazioni geometriche, eccetera. Esse costituiscono una collezione (oltre 160 macchine) in corso di ampliamento. Sono state costruite tenendo conto (in modo molto libero) di descrizioni contenute nella letteratura scientifico-tecnica (durante un arco temporale che va dalla Grecia classica fino ai primi del '900) e dopo una serie di esperienze rivolte ad esplorare la possibilità di un loro impiego didattico. Le macchine sono state esposte al pubblico in diverse occasioni, sia a Modena che in altre città italiane e straniere e sono utilizzate per attività didattiche e di aggiornamento.

Il catalogo della collezione (aggiornato al dicembre 1998) è disponibile in rete:

<http://www.museo.unimo.it/theatrum/>

Le informazioni sui musei di Bologna sono tratte dal volume *Da museo a museo: Luoghi e idee per la didattica*, stampato a cura del Comune di Bologna.

MUSEO DI ANATOMIA COMPARATA

Il Museo di Anatomia Comparata raccoglie Collezioni sistematiche, preparati e scheletri, di animali vertebrati, tende ad illustrare il percorso che ha portato allo sviluppo e alla definizione delle forme e varietà di viventi attuali.

Attività didattica

L'Aula didattica propone alle scuole di ogni ordine e grado diverse opportunità:

- percorsi didattici, articolati in uno o più incontri, con particolare riferimento al confronto di apparati e organi di classi diverse, evidenziando le differenze che si sono caratterizzate nel corso dell'evoluzione
- visite guidate generali.

I percorsi prevedono la possibilità di manipolare e osservare direttamente alcuni reperti, è presente anche un percorso per i non vedenti.

Indirizzo: Via Selmi n. 3

e-mail: museoac@kaiser.alma.unibo.it

Sito Internet: <http://www.unibo.it/musei-universitari>

MUSEO DI ANTROPOLOGIA

Il Museo di Antropologia, inaugurato nel 1991, espone reperti e Collezioni che documentano l'evoluzione biologica e culturale dell'uomo; alcuni diorami di ambienti caratteristici evidenziano le attuali metodologie di studio e ricerca relative al rapporto uomo-ambiente e le forme di adattamento che caratterizzano il genere umano.

Attività didattica

L'Aula didattica propone alle scuole di ogni ordine e grado:

- percorsi tematici che prevedono attività laboratoriale e l'uso di strumenti
- visite guidate a settori specifici del Museo
- programma multimediale.

Indirizzo: Via Selmi n. 3

e-mail: antropom@kaiser.alma.unibo.it

Sito Internet: <http://www.unibo.it/musei-universitari>

MUSEO DIDATTICO SCIENTIFICO "LUIGI BOMBICCI"

Il Museo, ideato nel 1884, è costituito da numerose collezioni di animali, vegetali e minerali. I materiali, raccolti con intento didattico, oggi sono esposti all'interno della scuola elementare "Manzolini" e offrono la possibilità di conoscere l'evoluzione della storia delle scienze.

Attività didattica

L'Aula didattica propone vari percorsi, anche in più incontri, indirizzati principalmente agli alunni della scuola elementare.

L'attività si basa sull'osservazione diretta dei vari esemplari e si avvale di esperimenti e di strumenti scientifici.

Indirizzo: Via S.Isaia n. 16 (c/o sc. Manzolini)

MUSEO DELLA CIVILTÀ CONTADINA

Il Museo della Civiltà Contadina di S. Marino di Bentivoglio (Bo) raccoglie ed espone manufatti, strumenti, macchinari e documenti legati alla cultura contadina del territorio bolognese, dall'Ottocento in poi.

Attività didattica

L'Aula didattica offre due diverse opportunità alle scuole di ogni ordine e grado:

- itinerari didattici con un approccio diretto e manipolativo di alcuni reperti
- visite guidate tematiche.

Indirizzo: Via Sammarina n. 35 - San Marino di Bentivoglio (BO)

e-mail: mcc@eur.it

Sito Internet: <http://www.eur.it/museo/indice.html>

MUSEO DI FISICA

Il Museo di Fisica, le cui origini risalgono agli inizi del Settecento, raccoglie collezioni di strumenti fisici e antichi apparati, materiali didattici e di laboratorio, che documentano l'intento di diffusione dei metodi sperimentali e l'incremento della ricerca scientifica.

Attività didattica

L'Aula didattica propone alle scuole di ogni ordine e grado:

- esperienze scientifiche in laboratorio per far comprendere fenomeni e leggi fisiche riscontrabili anche negli eventi della vita quotidiana
- visite guidate finalizzate a cogliere l'aspetto storico del Museo, attraverso la conoscenza delle esperienze di alcuni grandi scienziati.

Indirizzo: Via Imerio n. 46

e-mail: museo@df.unibo.it

Sito Internet: <http://www.df.unibo.it/museo/welcom.htm>

MUSEO DI GEOLOGIA E PALEONTOLOGIA

Il Museo di Geologia e Paleontologia espone una ricca Collezione di reperti, comprendente fossili di vertebrati e invertebrati, piante fossili e campioni di rocce; alcuni esemplari esposti sono di grande effetto spettacolare.

Attività didattica

L'Aula didattica propone alle scuole di ogni ordine e grado diverse opportunità:

- itinerari didattici tematici, con un approccio laboratoriale attraverso la manipolazione e l'osservazione di reperti
- percorso autogestito, nel corso del quale le classi, con il supporto di specifico materiale, possono visitare autonomamente il Museo
- visita guidata generale.

Indirizzo: Via Zamboni n. 63
e-mail: sarti@geomin.unibo.it
Sito Internet: <http://www.geomin.unibo.it/>

MUSEO DI MINERALOGIA "LUIGI BOMBICCI"

Il Museo di Mineralogia, costituito tra il 1860 e il 1900 dal Prof. L. Bombicci, espone una numerosa serie di rocce e minerali suddivisi in Collezioni sistematiche e regionali. Esposizioni tematiche come Meteoriti, Ambre, Pietre dure, preziose e ornamentali, Minerali fluorescenti, Strumenti ottici completano la panoramica dei materiali esposti.

Attività didattica

L'Aula Didattica offre alle scuole di ogni ordine e grado diverse opportunità:

- percorsi organizzati secondo un ordine graduale di difficoltà, che prevedono attività laboratoriale e sperimentale su particolari tematiche e specifici settori del Museo, volti a favorire un'ampia conoscenza di materiali, minerali e rocce, con cui l'uomo è in continuo contatto.
- attività laboratoriale sulla coltivazione dei cristalli presso le scuole.

Indirizzo: Piazza di Porta S. Donato n. 1
e-mail: felice@geomin.unibo.it
Sito Internet: <http://www.geomin.unibo.it/infomusei/htm>

ORTO BOTANICO

L'Orto Botanico di Bologna è esteso su una superficie di circa due ettari. Al suo interno sono coltivati circa cinquemila esemplari di piante locali ed esotiche; è ricco di Collezioni di particolare pregio, di ricostruzioni ambientali e di serre.

Attività didattica

L'Aula didattica offre alle scuole dell'infanzia e dell'obbligo, diverse opportunità:

- visite guidate e itinerari tematici in cui sono previsti vari momenti operativi di osservazione, raccolta e misurazione
- percorso sperimentale in collegamento con altri musei
- interventi a scuola e/o sul territorio inerenti a tematiche di approfondimento su specifici argomenti botanico-scientifici.

Indirizzo: Via Inerio n. 42
e-mail: zanotti@alma.unibo.it
Sito Internet: <http://www.unibo.it/musei-universitari/ortobota/ortobota.htm>

MUSEI DI PALAZZO POGGI

I Musei di Palazzo Poggi, ospitati presso la sede centrale dell'Università, raccolgono la parte più considerevole degli antichi laboratori settecenteschi bolognesi: la Specola e il Museo di Astronomia, il Museo delle Navi e delle antiche carte geografiche, la Camera di Architettura Militare, il Museo ostetrico di G. Galli e il Museo dello Studio.

Attività didattica

L'Aula didattica dei Musei di Palazzo Poggi offre alla scuola diverse opportunità didattiche:

- percorsi tematici su argomenti specifici in relazione alla ricchezza dei materiali presenti
- percorsi sperimentali che prevedono collegamenti con altri musei o discipline
- visite guidate ai singoli musei.

Indirizzo: Via Zamboni n. 33
e-mail: acardu@ammc.unibo.it
Sito Internet: <http://www.unibo.it/musei-universitari>

MUSEO DEL PATRIMONIO INDUSTRIALE

Il Museo del Patrimonio Industriale espone macchine, modelli funzionanti, apparati di laboratorio, strumenti scientifici, exhibit, integrati da allestimenti scenografici e strutture interattive, proiezioni di

multivisioni e videofilmate, che documentano la storia e lo sviluppo dell'industria dal XV secolo ad oggi.

Attività didattica

L'Aula didattica, che ha l'obiettivo di divulgare informazioni e ricerche sui processi di produzione

e innovazione legati all'industrializzazione del territorio bolognese, propone alla scuola:

- percorsi tematici che possono essere adeguati alle esigenze didattiche dell'utenza, dalla scuola dell'obbligo all'Università
- animazioni per la scuola dell'infanzia e il primo ciclo della scuola elementare
- attività laboratoriali per il secondo ciclo della scuola elementare e per la scuola media inferiore
- ipertesti per la scuola media inferiore.

I percorsi tematici possono essere integrati con approfondimenti da svolgere in Museo o presso le scuole.

Indirizzo: Via della Beverara n. 123

e-mail: MuseoPatrimonioIndustrialet@comune.bologna.it

Sito Internet: <http://www.comune.bologna.it/patrimonioindustriale>

PLANETARIO

Il Planetario, con sede presso le scuole elementari Carducci, nasce grazie alla sensibilità verso la divulgazione scientifica del Liceo E. Fermi, che ha concesso questa particolare struttura al Comune di Bologna.

È una cupola di quattro metri di diametro, sotto la quale possono sistemarsi circa venticinque spettatori, come affacciati alla finestra davanti al cielo stellato.

Attività didattica

Il Planetario permette di sperimentare, tramite modelli, l'osservazione dei fenomeni celesti, tentandone poi una spiegazione.

L'Aula didattica propone per le scuole di ogni ordine e grado:

- percorsi didattici articolati in più incontri, in parte all'interno dell'Aula e in parte presso le singole scuole per approfondire specifiche tematiche
- lezioni, a richiesta, su argomenti specifici.

Indirizzo: Via Dante n. 5 (c/o scuola elementare Carducci)

e-mail: planet@comune.bologna.it

Sito Internet: www2.comune.bologna.it/bologna/planet

MUSEO DI ZOOLOGIA

Il Museo di Zoologia, uno dei più grandi ed importanti musei universitari d'Italia, espone animali conservati e preparati con tecniche diverse, provenienti da Collezioni acquisite dal XVI secolo ad oggi; presenta inoltre alcuni diorami di ambienti italiani.

Attività didattica

L'Aula didattica offre alla scuola dell'infanzia, elementare e media varie opportunità:

- itinerari didattici articolati in uno o più incontri, che propongono momenti di conoscenza e approfondimento sui diversi aspetti del mondo animale
- visite guidate tematiche e generali.

I percorsi si attuano mediante esperienze manipolative, l'uso di alcuni semplici strumenti, l'osservazione diretta e la visione di filmati appositamente predisposti.

Indirizzo: via Selmi n. 3

e-mail: adidzool@alma.unibo.it

SitoInternet:

<http://www.unibo.it/musei-universitari/zoologia/zoologia.htm>

MUSEO DAVIA BARGELLINI

Il museo, aperto al pubblico nel 1924, si presenta ancor oggi nell'allestimento voluto dall'allora Soprintendente delle Belle Arti, Francesco Malaguzzi Valeri. Si compone di due distinti nuclei patrimoniali, la quadreria Davia-Bargellini e le raccolte d'arti applicate, la cui fusione nelle sale del museo doveva dar vita, nelle intenzioni dell'ideatore, ad un vero e proprio appartamento arredato del Settecento bolognese. Nella pressoché totale dispersione ottocentesca delle antiche quadre senatorie, la raccolta Davia Bargellini si segnala ormai fra i pochissimi esempi ancora integri del collezionismo storico bolognese.

Le raccolte d'arte applicata (o d'arte "industriale" come, con terminologia ancora ottocentesca, le definiva Malaguzzi Valeri) hanno una provenienza più eterogenea. Si tratta per lo più di acquisti effettuati sul mercato antiquario o presso privati intorno al 1920 (la collezione di ferri battuti), di depositi lasciati da Opere Pie bolognesi (le splendide pianete ricamate sei-settecentesche), di lasciti al Comune di Bologna (la carrozza tardo settecentesca nella sala VI). Ben rappresentata è la scultura bolognese dal XVI al XIX secolo (opere di Onofri, Mazza, Piò, Tandolini), la ceramica graffita rinascimentale, il mobilio e l'arte dell'intaglio barocco bolognese. Si segnalano ancora il teatrino con marionette e il modello di palazzina arredata del sec. XVIII.

Indirizzo: Strada Maggiore 44

e-mail: Sezione Didattica Musei Civici d'Arte Antica

MCAADidattica@comune.bologna.it

sito internet: <http://www.comune.bologna.it/iperbole/MuseiCivici/museicivici2000ita>

FONDAZIONE GOLINELLI

Il Life Learning Center (<http://www.llc.unibo.it/>), ispirato alla tradizione americana di Cold Spring Harbor Laboratories, è stato creato dalla Fondazione Marino Golinelli e dall'Alma Mater Studiorum Università di Bologna con la collaborazione della Direzione Scolastica Regionale per l'Emilia Romagna e il contributo di Fondazioni Bancarie e enti locali. **È la prima esperienza italiana di ricerca e formazione permanente** al servizio delle Scuole secondarie con lo scopo di avvicinare i docenti e gli studenti alle Scienze della Vita (Biologia Molecolare e Cellulare, Genetica, Biotecnologie, Biochimica, Microbiologia) facendo vivere loro l'esperienza di laboratorio all'interno di una struttura di tipo universitario. I laboratori del Centro, dotati di attrezzature avanzate, divengono un'aula di lezione al di fuori degli Istituti scolastici, in cui insegnanti e ragazzi, seguiti da tutor universitari, possono sperimentare individualmente, secondo una metodologia "hands on", le scienze della vita.

Per i più piccoli, la Fondazione Marino Golinelli ha dato vita al portale, www.ticaebio.it, nel quale i ragazzi delle elementari e delle medie inferiori, da soli o con l'aiuto dei più grandi, possono scoprire, giocando, le basi scientifiche delle biotecnologie della genetica, della biologia molecolare. Attraverso il laboratorio virtuale i giovani navigatori familiarizzano con i metodi scientifici.

Indirizzo: Life Learning Center

Via della Beverara 123 - Bologna - Italia

Tel.: +39 051 6341840 - Fax: +39 051 6354771