

Mostre, conferenze e spettacoli didattico-interattivi per dare uno sguardo alle leggi dell'ottica, della percezione e dell'universo

L'evento, che appartiene al progetto "150 anni di Scienza" a cura del **CNR** e dell'**Associazione Festival della Scienza**, rappresenta un'occasione imperdibile di approfondimento su un tema di eccellenza nazionale, e in particolar modo toscano, come quello dell'Ottica.

Dalla sezione di Zoologia "La Specola" del Museo di Storia Naturale, attraversando la collina di Arcetri fino all'Osservatorio Astrofisico e a Villa "Il Gioiello", ultima dimora a Firenze di Galileo Galilei, sarà possibile seguire un percorso didattico e interattivo attraverso mirate installazioni per far "luce sulla luce" e svelare le principali scoperte fatte nel campo dell'ottica e della scienza della visione, con uno sguardo al futuro che ci aspetta.

La luce viaggia attraverso tutto l'universo ed è parte integrante della nostra vita quotidiana: per questo le più brillanti menti scientifiche e non si sono confrontate nei secoli su questo argomento di grande utilità e in grado di emozionare l'essere umano. Approfondire i temi dell'evento e conoscerli più da vicino vuol dire sviluppare un capitolo fondamentale della conoscenza umana, della storia d'Italia ed intravedere interessanti prospettive future.

Mostre, installazioni interattive, conferenze, spettacoli teatrali e osservazioni astronomiche dedicate ai visitatori di tutte le età, e agli studenti delle scuole di ogni ordine e grado, animeranno a maggio la città.

C'È UNA NUOVA LUCE A FIRENZE, VIENI A SCOPRIRLA!

SEDI

Sezione di Zoologia "La Specola"
del Museo di Storia Naturale
Via Romana, 17
50125 Firenze

Villino Donati Arcetri
Dipartimento di Astronomia e Fisica
Osservatorio Astrofisico di Arcetri
Largo Enrico Fermi, 1, 2, 5 - 50125 Fi

Villa "Il Gioiello"
Via del Pian dei Giullari, 42
50125 Firenze



PARTNER

un progetto



ORARI E PRENOTAZIONI

La prenotazione è obbligatoria per le scuole. Le classi saranno accompagnate nel percorso espositivo da appositi animatori. Possono essere prenotati i seguenti percorsi:

- Sezione di Zoologia “La Specola “ del Museo di Storia Naturale
- Villino Donati Università degli Studi di Firenze ad Arcetri
- Osservatorio Astrofisico di Arcetri e Villa “Il Gioiello”

È inoltre possibile prenotare le conferenze presenti nella sezione “**DATE DA RICORDARE**”.

L'evento si rivolge a un pubblico generico e alle scuole di ogni ordine e grado. Gli animatori adegueranno il livello di approfondimento delle tematiche presentate a seconda del tipo di scuola e della preparazione dei visitatori.

Prenotazioni scuole a partire da giovedì 12 maggio 2011

Tel. 055 2346760 dalle ore 09,00 alle ore 17,00

Per info www.sottounanuovaottica.it - Tel. 055 2308259

dalle ore 10,00 alle ore 12,00.

Orario di apertura

da martedì a venerdì 9,30-12,30

16,30-18,30

sabato e domenica 10,00-18,30

Ingresso gratuito

Le visite hanno una durata di circa un'ora.

ITINERARIO E INSTALLAZIONI

Sezione di zoologia “La Specola” del Museo di Storia Naturale

In Tribuna di Galileo saranno allestiti exhibit per spiegare attraverso installazioni interattive argomenti relativi all'**ottica geometrica** di base e nell'antico osservatorio fiorentino potranno essere ammirati antichi strumenti di **osservazione astronomica** utilizzati per le prime osservazioni di astrofisica in Italia e al mondo.

1. TRIBUNA DI GALILEO

- Visualizzazione dei fenomeni di riflessione e rifrazione della luce, osservando gli effetti prodotti su alcuni raggi di luce paralleli (laser a cinque fasci poggiato su un tavolo) da specchi piani e curvi, lenti convergenti e divergenti;
- Osservazione dell'immagine formata da una o più lenti convergenti su banco ottico;
- Spiegazione del meccanismo della propagazione dei raggi luminosi attraverso una camera oscura e formazione di immagini;
- Disco di Newton.

2. LANTERNA

Costruzione di un cannocchiale astronomico (senza tubo) di grandi dimensioni, con ingrandimento pari a circa 30 volte.



3. TORRINO

Visite guidate avranno per tema l'Ottica e l'Astronomia nell'antico osservatorio astronomico fiorentino. Durante il percorso, tra le altre cose, potranno essere ammirati:

- la camera oscura, con le pareti nere e il pavimento in grosse lastre di lavagna, un tempo sede per gli esperimenti di ottica;
- alcuni telescopi dell'originale dotazione strumentaria;
- la ricostruzione dello strumento dei passaggi;
- il tubo da spettroscopia stellare con cui Giovan Battista Donati condusse quello che fu il primo esperimento di astrofisica in Italia e uno dei primi al mondo.

Dalle otto finestre della sala più alta della torre, infine, si potrà godere uno dei rari punti panoramici di Firenze a trecentosessanta gradi, con una vista che è sicuramente la più bella e suggestiva dell'Oltrarno.

Informazioni storiche

Il Torrino della Specola fu progettato dall'architetto **Paoletti** alla fine del XVIII secolo e nel corso dell'Ottocento. L'osservatorio astronomico che vi fu allestito fu diretto da illustri scienziati quali **Jean-Louis Pons**, **Giovan Battista Amici** e **Giovan Battista Donati**. Fu quest'ultimo che ritenendo la posizione dell'antica Specola ormai poco idonea per i moderni studi si fece artefice del trasferimento della ricerca astronomica sulla collina di Arcetri. Nel 2009 il Torrino è stato restaurato grazie ad un contributo della Regione Toscana e riaperto al pubblico con il nuovo allestimento realizzato dall'Ente Cassa di Risparmio di Firenze nell'ambito dell'iniziativa "Piccoli Grandi Musei". Il percorso espositivo ci riporta alle origini dell'Imperiale e Reale Museo di Fisica e Storia Naturale e riproduce, in poche sale, quello spirito di unitarietà del sapere scientifico e quella direzionalità disciplinare dal basso verso l'alto che fu alla base dell'idea originale.

Il progetto museale di Pietro Leopoldo e Felice Fontana prevedeva infatti la realizzazione di un Palazzo della scienza dove le collezioni relative a tutte le discipline scientifiche fossero organizzate in maniera unitaria secondo un piano espositivo che andava dalla terra al cielo.

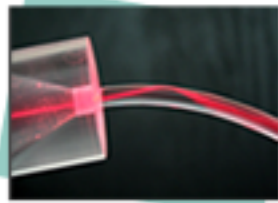
All'interno del percorso espositivo, tra le altre cose, si trova anche il tubo di telescopio conico per spettroscopia stellare dotato di movimento zenitale ideato da Giovan Battista Donati. Con esso fu condotto il primo esperimento di Astrofisica in Italia e uno dei primi al mondo. La sala superiore ottagonale era in origine il luogo dove si trovavano i telescopi che potevano essere puntati al cielo in ogni direzione grazie alle ampie finestre che occupano tutte le pareti.

Al centro della sala è esposto il grande telescopio in montatura altazimutale costruito da Tito Gonnella e presentato a Firenze nel 1841 durante la Terza Riunione degli Scienziati Italiani. Dalle otto finestre si può godere uno dei rari punti panoramici di Firenze a trecentosessanta gradi con una vista che è sicuramente la più bella e suggestiva dell'Oltrarno.



1. Villino Donati

Le installazioni presenti saranno mirate all'insegnamento di argomenti relativi all'**Energia e all'Ottica Fisica**. Presso la stessa sede sarà presente inoltre la mostra a tema "Immaginare con il LEGO®" con exhibit relativi alla percezione visiva e all'imaging attraverso esperimenti ottici realizzati con i LEGO®.



Energia e Ottica Fisica

- energia associata alla luce: il pannello fotovoltaico. Dimostrazione della diversa efficienza del pannello in funzione dell'angolo di incidenza della luce solare;
- reticolo di diffrazione;
uno degli strumenti che permette l'analisi dello spettro visibile è il reticolo di diffrazione; nell'esperienza proposta un reticolo di diffrazione viene usato per scomporre la luce bianca nelle sue componenti. In questa esperienza alla sorgente di luce solare vengono successivamente sostituite alcune lampade spettrali, sarà così possibile mostrare l'apparizione di righe nello spettro e la corrispondenza fra un determinato schema di righe ed un determinato elemento. Sostituendo alle lampade spettrali un laser si potrà osservare la monocromaticità del laser;
- fenomeni di interferenza della luce: piccolo interferometro di **Michelson**;
- fenomeni di interferenza della luce: piccolo interferometro di **Young**;
- fenomeni di interferenza della luce: piccolo interferometro di **Fizeau**;
- fluorescenza indotta da luce laser: nella cella con l'assorbitore si fa passare della luce laser. Si può osservare la fluorescenza prodotta dall'assorbitore.
- spettroscopia in assorbimento: la luce laser che passa attraverso la cella con l'assorbitore è inviata su di un fotodiodo che misura l'intensità trasmessa. Spazzando la frequenza del laser è possibile osservare su di un oscilloscopio lo spettro di assorbimento. (A scelta: cambiando la temperatura della cella si può mostrare l'allargamento Doppler. È possibile anche allineare una spettroscopia in saturazione).

Immaginare con il LEGO

"Era un Natale di molti anni fa quando, in cerca di regali per figli e nipoti, ci venne in mente di utilizzare il LEGO® per il montaggio di esperimenti didattici di ottica. Da allora, con alterne vicende, "giochiamo" con il LEGO® escogitando nuovi esperimenti per invogliare studenti d'ogni ordine e grado o semplici curiosi ad avvicinarsi alla scienza in modo divertente. Immaginare sistemi di "imaging" (il gioco di parole è voluto) è lo scopo dell'attività di questo laboratorio. In una società basata sull'immagine, ci è sembrato istruttivo realizzare semplici esperimenti che aiutino a capire i meccanismi alla base della formazione di una immagine ottica, della sua trasmissione e ricostruzione tramite un segnale televisivo ed infine di alcune tecniche di visione tridimensionale. Tutto ciò realizzato con I mattoncini LEGO® e poco altro. Questo laboratorio è stato presentato anche a varie edizioni del Festival della Scienza di Genova ed è inoltre documentato nel nostro sito www.scienzaludica.it".

Franco Quercioli, Bruno Tiribilli

Saranno presenti le seguenti installazioni:

- Lavagna magnetica con elementi ottici (in LEGO®) per spiegare l'ottica geometrica (es. rifrazione, riflessione etc...)
- Robottini "Raggio di Luce" su tappeti
- Messa a fuoco automatica
- Televisore meccanico
- Display tridimensionale



2. Osservatorio Astrofisico di Arcetri

Dall'ottica Risorgimentale a quella Adattiva

L'esposizione mette a confronto il gioiello dell'ottica degli anni 1860-1870, il Telescopio Amici con gli obiettivi costruiti dal grande ottico modenese **Giovan Battista Amici**, ed il prototipo dello specchio secondario per l'ottica adattiva realizzato negli anni 2000 dal gruppo di ricercatori dell'Osservatorio per il Large Binocular Telescope, il telescopio con due specchi di 8.4 m di diametro collocato in Arizona (USA). Nella sezione storica sarà possibile visitare il grande rifrattore Amici che venne installato nel 1872 nel nuovo Osservatorio collocato sulla sommità del colle di Arcetri. Esso venne utilizzato brevemente dall'astronomo **Giovan Battista Donati**, famoso per avere scoperto nel 1858 una delle più belle comete del secolo, e quindi dal suo successore Wilhelm Tempel. Di questo si conserva ed è visibile il telescopio Steinheil, un rifrattore di 11 cm di diametro, con il quale egli scoprì, tra l'altro, la nebulosa delle Pleiadi. Il telescopio Amici è ancora perfettamente funzionante ed è usato per le osservazioni diurne e notturne rivolte alle scuole e al pubblico.

La sezione sull'Ottica Adattiva contiene i modelli dei due componenti essenziali del sistema adattivo montato sul Large Binocular Telescope (LBT) il più grande telescopio al mondo: lo specchio secondario adattivo e il sensore a piramide.

Nel primo allestimento si mostrano tutte le componenti del prototipo da 24 cm di diametro: lo specchio sottile di soli 2 mm di spessore con i relativi attuatori elettro-magnetici e l'elettronica di controllo per mantenere lo specchio del telescopio in levitazione magnetica e deformarlo secondo le richieste del sensore a piramide con la precisione del milionesimo di millimetro. Nel secondo allestimento è mostrata una delle piramidi in uso ad LBT che permette di ricostruire le aberrazioni subite dalla radiazione proveniente dagli oggetti celesti nell'attraversare l'atmosfera terrestre. Queste informazioni permettono di modificare la forma dello specchio ed eliminare le aberrazioni ottenendo così immagini della stessa qualità di quelle ottenute nello spazio al di fuori dell'atmosfera.



VILLA IL GIOIELLO

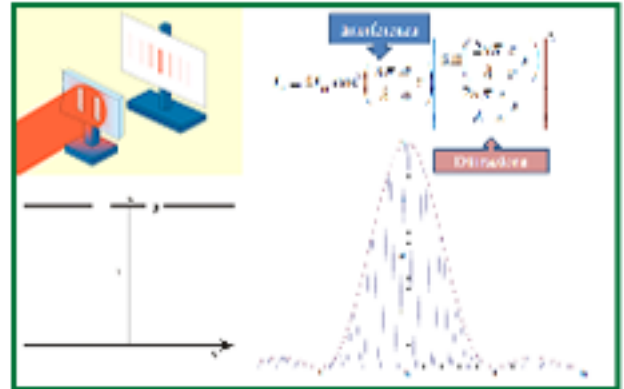
Le installazioni di questa sezione offrono un approfondimento sul tema dell'**Ottica Quantistica** e **Ottica Atomica**.

• Interferometro di Young con laser attenuato e rivelatori "singolo fotone"

In questo exhibit la radiazione emessa da un laser attenuato viene fatta passare attraverso due fenditure praticate in uno schermo opaco.

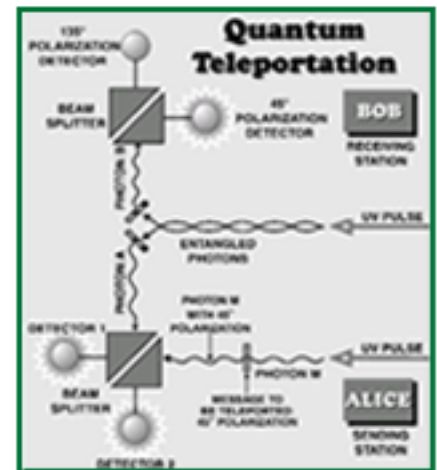
A causa della natura ondulatoria della radiazione l'intensità della radiazione trasmessa attraverso le due fenditure assume una distribuzione spaziale dettata dalle leggi dell'interferenza e della diffrazione, ovvero due fenomeni tipici della propagazione ondulatoria.

Utilizzando un rivelatore reso artificialmente simile ad un rivelatore di singolo fotone è possibile "ascoltare" la natura particellare della radiazione dato che il rivelatore produce un click ogni volta che "rivela" un fotone. Muovendo il rivelatore sarà possibile osservare come la frequenza dei click aumenti o diminuisca in corrispondenza dei minimi e dei massimi di intensità. Sullo schermo di un computer sarà quindi possibile visualizzare l'apparire della figura di interferenza.



• Teletrasporto Quantistico

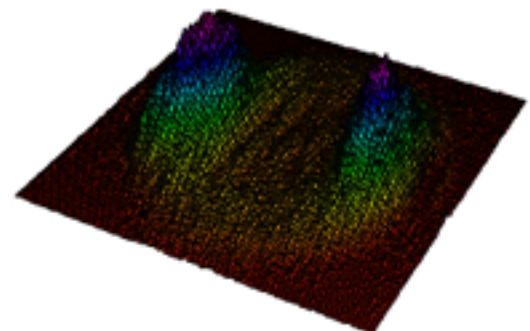
In questo exhibit si presentano alcune diapositive che illustrano uno dei più controintuitivi fenomeni della teoria quantistica, ovvero il teletrasporto quantistico. Si illustra come la teoria quantistica preve da una proprietà degli stati quantistici chiamata entanglement che permette a due (o più) particelle A B di condividere il contenuto di un'informazione (in linguaggio informatico un bit) pur venendo separate. Sfruttando questa proprietà è possibile trasferire istantaneamente un bit di informazione da un luogo ad un altro scrivendo l'informazione per esempio sulla particella A ed andandola a leggere sulla particella B.



• Raffreddamento Laser, Materia Degenera ed Interferometria Atomica

In questo exhibit si presentano alcune diapositive che illustrano come, utilizzando radiazione laser, sia possibile raffreddare la materia fino a temperature di un milionesimo di grado al di sopra dello zero assoluto e come, attraverso un ulteriore processo di raffreddamento (detto evaporativo) si possa portare la materia fino allo stato di degenerazione quantistica (condensazione di Bose-Einstein o degenerazione di Fermi).

Nel caso dei condensati di Bose-Einstein gli atomi occupano tutti lo stesso stato quantistico e realizzano così un oggetto relativamente macroscopico (un condensato è grande quanto un capello) che si comporta in modo puramente quantistico. Ulteriori diapositive illustrano come sia possibile utilizzare questo stato della materia per realizzare interferometri (come quelli visti nella mostra) che usano però materia al posto della luce e quindi sono in grado di effettuare misure con un grado di precisione precedentemente inimmaginabile.



DATE DA RICORDARE



Conferenze ed Eventi

- **Mercoledì 25 maggio ore 10,30**

Alessandro Farini: "Scienza della Visione".

Dipartimento di Fisica e Astronomia, Largo Enrico Fermi, 2 Arcetri Firenze.

- **Giovedì 26 maggio ore 17,00**

Fausto Barbagli: "Scienza e Risorgimento nell'I.R. Museo di Fisica e Storia Naturale".

Maria Gloria Roselli: "Garibaldi e le donne d'Italia: testimonianze nel Museo di Storia Naturale".

Salone degli Scheletri, Sezione di Zoologia "La Specola" del Museo di Storia Naturale, Via Romana 17 Firenze.

- **Venerdì 27 maggio ore 10,30**

Simone Esposito: "Le ottiche adattive", conferenza organizzata dall'Osservatorio Astrofisico di Arcetri.

Dipartimento di Fisica e Astronomia, Largo Enrico Fermi, 2 Arcetri Firenze.



Spettacolo Teatrale "Le stanze di Galileo"

Sezione di Zoologia "La Specola" del Museo di Storia Naturale - Salone degli Scheletri

Via Romana, 17 Firenze / **Ingresso gratuito**

prenotazione obbligatoria - tel. 055-2346760

dalle 09,00 alle 17,00 a partire da giovedì 12 maggio 2011

Sabato 28 maggio ore 16,30

prima rappresentazione

Domenica 29 maggio ore 21,00

seconda rappresentazione

OpenLab in collaborazione con la compagnia teatrale **Venti Lucenti** (www.ventilucenti.it)

Lo spettacolo "Le stanze di Galileo" intende avvicinare il pubblico alla figura del grande scienziato sia collocandola nel contesto storico-politico nel quale si è formato e si è trovato ad operare sia isolando alcuni momenti salienti del suo percorso umano e scientifico. In un rapido susseguirsi di scene, infatti, al dialogo serrato con il proprio assistente, allo sperimentare concreto del suo metodo, alla stesura delle sue rivoluzionarie osservazioni sulla caduta dei gravi o dei moti dei corpi celesti, la messa a punto di strumenti ottici rivoluzionari che determinarono le stupefacenti scoperte mai immaginate prima, si alterna l'intervento di un ironico narratore che racconta, con l'aiuto delle immagini, la vita dell'uomo Galileo e l'affascinante susseguirsi degli eventi militari, politici e di costume che fecero di quell'epoca un momento cruciale dell'evoluzione del pensiero occidentale. Lo spettacolo è diviso in tre parti che concorrono a stimolare la partecipazione del pubblico:

1. due attori interpretano Galileo e un suo servo immaginario, il cui ruolo è quello di mediare col pubblico, interrogarlo, ma anche farsi interprete dei dubbi e delle incertezze della gente comune;
2. un attore racconta, con l'ausilio di immagini montate in modo serrato, con uno stile ironico che chiama in causa continuamente l'uditorio, alcuni fatti importanti della vita di Galileo, ne descrive l'ambiente di studio e di lavoro, ne contestualizza la figura;
3. un esperto coinvolge il pubblico con alcuni semplici exhibit.

Gli attori/animatori immediatamente prima e dopo della rappresentazione dello spettacolo stimolano i bambini in una vera e propria attività di animazione legata alle scoperte di Galileo nel campo dei gravi e dell'ottica.