Luce mlasca

Esperimenti e giochi interattivi per scoprire i segreti della luce



Museo della Bilancia Campogalliano (Modena) 8 ottobre 2006 - 3 giugno 2007

LE PILE FANNO... LUCE?

... anche le torce elettriche funzionano con le pile ...

QUANTE PILE UTILIZZIAMO NEL CORSO DI UNA GIORNATA?

... proviamo a fare un elenco: cancello automatico, lettore Mp3, Walkman, lettore CD, PS2®, torce, radio, PC portatili, cellulari, batterie delle automobili ...

LA MOSTRA È NATA DA QUESTE DOMANDE TROVERETE DIVERSE SEZIONI SU TEMI COLLEGATI A LUCE E ELETTRICITÀ























Centrale ^a sudore

PER PRODURRE ELETTRICITÀ OCCORRE COMPIERE LAVORO

Mache cos'è il LAVORO?

Per la tipica definizione fisica è "il risultato di una forza applicata ad un oggetto per fargli compiere un determinato spostamento".

Così la definizione può essere poco comprensibile...

...tutti noi, però, sappiamo che i ricordi più duraturi sono quelli consequenti alle azioni compiute in concreto...

Quindi proviamo a "riscrivere" la definizione di lavoro partendo da una applicazione personale.

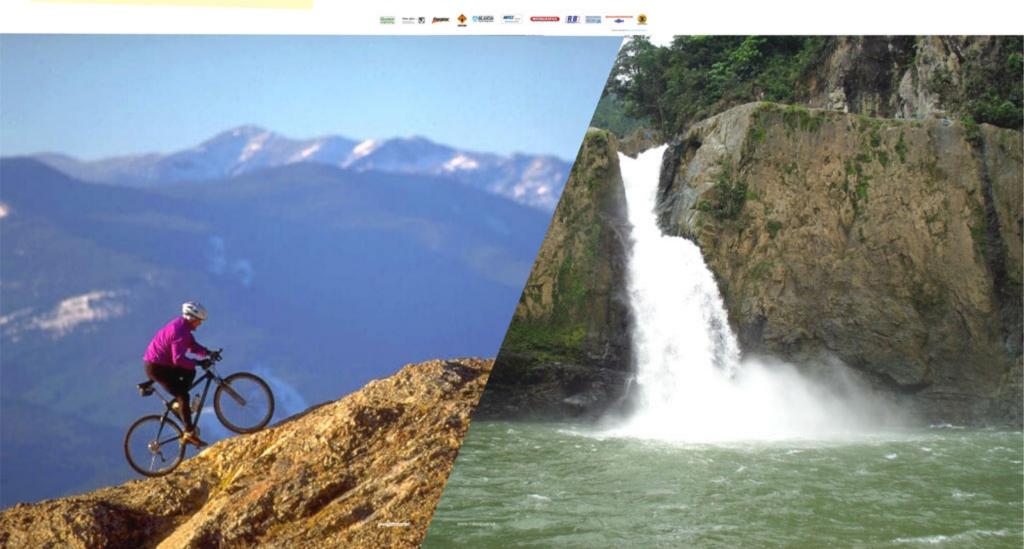


In altre parole... ...salite sulle biciclette e...

...PEDALATE!

Nel caso delle CENTRALI IDROELETTRICHE il lavoro, anziché essere svolto da "chi pedala", viene svolto sulle turbine dall'acqua che cade e si trasforma in energia elettrica.

Il principio è il medesimo di una applicazione tecnica nota da millenni all'umanità: il MULINO AD ACQUA, che sfrutta il movimento dell'acqua per macinare cereali o attri materiali.





Specchiandovi su questo specchio credete di avere le traveggole?

Pensate di aver bisogno di un nuovo paio di occhiali?

Credete che qualcuno vi stia facendo uno scherzo?

Niente di tutto questo: vi state solo confrontando con le particolari proprietà delle superfici a specchio!



La spiegazione nascosta dietro questi speciali e divertenti specchi è sostanzialmente semplice (e vale per tutti gli specchi, non solo per quelli deformanti).

Tutto si basa su principi di ottica geometrica che fin dall'infanzia impariamo a conoscere nel caso di un "normale" specchio piano.



Nel caso degli specchi deformanti, il costruttore si è... divertito a mettere insieme alcune di queste semplici regole, senza dirvi nulla!

Vediamo allora di capirci qualcosa.

In uno specchio piano l'immagine riflessa rimanda fedelmente l'oggetto che "si specchia"; l'immagine riflessa da uno specchio curvo invece è diversa dall'oggetto originale.

Sulla superficie riflettente compare un'immagine più piccola o più grande a seconda che la curvatura sia verso l'interno o verso l'esterno...

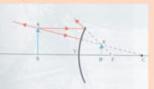


GII SPECCHI CONVESSI producono immagini virtuali di dimensioni ridotte.

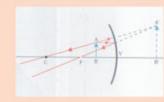
Se il segmento AB è l'oggetto posto davanti allo specchio, mandando alcuni raggi luminosi da A verso lo specchio stesso, vediamo formarsi l'immagine in corrispondenza del segmento A'B' (immagine virtuale in

quanto posta dietro lo specchio), più corto del segmento AB. L'immagine prodotta dallo specchio risulta quindi rimpicciolita (o, per riprendere il titolo del pannello,

DEFORMATA).



Gli SPECCHI CONCAVI producono immagini virtuali di dimensioni ingrandite (a patto che l'oggetto da riflettere sia posto tra il fuoco F e il vertice V dello specchio).



In modo analogo al caso precedente, la figura (A'B') ottenuta per riflessione è di dimensioni maggiori rispetto all'oggetto posto davanti allo specchio (AB).

























<u>lelMacchine</u> <u>lelettrostatiche</u>

RIZZACAPELLI

Un generatore elettrico ha creato una tensione elettrostatica di oltre centomila volt tra la piattaforma e le pareti della stanza. Miliardi di innocui elettroni stanno percorrendo il vostro corpo, raggiungendo la punta dei capelli. Gli elettroni hanno carica elettrica negativa. Poiché due cariche di segno uguale si respingono, le punte dei capelli tendono a divergere, i capelli si allontanano l'uno dall'altro, e quindi si sollevano. L'alta tensione non deve preoccupare: in realtà l'intensità della corrente in gioco è piccolissima!

Salite sulla pedana, chiudete gli occhi per qualche secondo, poi riapriteli e guardatevi nello specchio: i vostri capelli sono dritti come gli aculei di un istrice e fluttuano magicamente nell'aria.

Realizzazione: Eventi di Tasco

Coordinamento: Regione Piemonte - Ufficio Experimenta

© Regione Piemonte































Experimenta... una storia esemplare

Experimenta nasce nel 1985 come iniziativa pilota dell'Assessorato alla Cultura della Regione Piemonte nell'ambito delle attività di promozione di divulgazione scientifica. Promuovere e diffondere conoscenze specifiche in modo ludico e coinvolgente per i visitatori di ogni età: una sfida non facile per i tempi. La prima mostra scientifico-interattiva in Italia riesce a vincere la sua scommessa fin dall'edizione d'esordio, che registra 120mila presenze. Da allora per Experimenta sono passati vent'anni e oltre due milioni di visitatori. Nel tempo la mostra ha esplorato e presentato al grande pubblico le conquiste, le prospettive, le possibilità via via indicate dai nuovi orientamenti della scienza e posto le basi per diventare un Centro permanente per la Scienza.

Attraverso un format di successo, che abbina scienza, tecnologia, arte e intrattenimento, la mostra incuriosisce e diverte stimolando l'attenzione per il mondo che ci circonda, le leggi che lo regolano, le variabili che lo sovvertono. Un tema ogni anno diverso, presentato con passione e competenza, si declina in exhibit sempre inediti e affascinanti, a volte immediati, altre volte sorprendentemente controlintuitivi, che consentono al visitatore un'esperienza diretta e immersiva. Ambienti ricostruiti, macchinari fantasiosi, scenari virtuali, strumenti ingegnosi svelano i fenomeni con cui spesso conviviamo ogni giorno con la disattenzione dell'abitudine e ricompongono in un quadro coerente e comprensibile a tutti l'evoluzione di quell'imprescindibile impresa sociale oggi rappresentata dalla ricerca scientifica e tecnologica.

Tutte le edizioni di Experimenta

1985 - Fenomeni ed esperienze dal mondo della Scienza e

della Tecnica 1986 - Fenomeni ed esperienze dal mondo della Scienza e

della Tecnica

1987 - Intelligenza umana, intelligenza artificiale

1988 - Il villaggio globale (Informazione, Media e

Telecomunicazioni)

1989 - Pianeta Vita (Biologia)

1990 - Sport, scienza, tecnologia

1991 - Sport, scienza, tecnologia

1992 - Le scoperte e le invenzioni - le trasformazioni

energetiche

1994 - Da Leonardo alle stelle (spazio, astronomia, metrologia)

1995 - Cento anni di meraviglie - le tecniche del cinema

1996 - La meraviglia continua... - Dalla celluloide all'hard-disk

1997 - Scienza e fantascienza

1999 - Energia e Ambiente

2000 - Energia e Ambiente - La forza della natura - Dalle

energie selvagge alle energie addomesticate"

2001 - La trasmissione dei pensieri - Odissea nella

comunicazione

2002 - Accendi il cervello. Intelligenze, sensi, emozioni

2003 - A te gli occhi. Il mondo tra magia e scienza

2004 - Sopravvivere - Alla natura, al tempo, agli altri

2005 - Muscoli intelligenti tra sport e montagna - Accetti la

sfida? (Edizione speciale Olimpiadi)

2006 - Intorno al futuro - Viaggio nelle tecnologie invisibili

Experimenta06

Intorno al futuro - Viaggio nelle tecnologie invisibili 23 giugno - 26 novembre - Parco Michelotti - C.so Casale, 13 - Torino



Navighiamo nell'oceano di Internet, usiamo la rete per scambiarci e-mail, scaricare musica e filmati, chattare, raccontarci nel nostro blog. Ma non sappiamo quasi nulla di ciò che accade appena aldilà della presa del telefono. Internet è la più grande macchina che l'uomo abbia mai costruito, avvolge l'intero pianeta e connette mezzo miliardo di computer. Eppure questa macchina gigantesca è di fatto invisibile: non solo nel senso che si sottrae alla nostra percezione, ma anche nel senso che ne ignoriamo il funzionamento.

Saliamo in auto e il navigatore, captando segnali dei satelliti GPS in orbita a 22 mila chilometri dalla Terra, ci porta infallibilmente alla destinazione prescelta. Ma non sappiamo come. Con una levetta mettiamo in

posizione lo specchietto retrovisore: e ignoriamo che a farlo muovere è un materiale a memoria di forma, non più un motorino elettrico. Così come negli stop non sono più lampadine ad accendersi ma Led: diodi a emissione luminosa. Parliamo al telefonino, e non sappiamo che la nostra voce si trasforma in cifre binarie, 8.000 al secondo: il passaggio dall'analogico al digitale è la vera rivoluzione del nostro tempo, quella che rende globali la comunicazione e la cultura, ma è una rivoluzione invisibile.

"Experimenta 06" vuole rendere visibili le tecnologie che accompagnano la nostra vita quotidiana nelle telecomunicazioni, in casa, nei trasporti, nella sanità. In più, ci svela le tecnologie del futuro: dall'auto all'idrogeno alle etichette intelligenti alle applicazioni dell'astronautica. È ci fa capire che tutte insieme queste tecnologie formano un sistema complesso, collegando utenti, ambiente, strutture sociali. Così useremo le macchine – rese finalmente visibili – in modo consapevole. Altrimenti saranno le macchine a usare noi.

Organizzazione e informazioni

Experimenta è promossa e organizzata dalla Regione Piemonte - Assessorato alla Cultura e Politiche Giovanili Direzione Promozione Attività Culturali, Istruzione e Spettacolo - Ufficio Experimenta





Telettrostatiche

Qual'è il principio fisico alla base del funzionamento dei fulmini che si vedono nel corso di un temporale? Secondo voi è possibile "immagazzinarli"?

Su questo tavolo vedrete come si formano e potrete decidere dove farli cadere!

Inoltre imparerete ad accendere una lampadina senza bisogno di un interruttore!



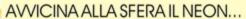
SFERA AL PLASMA

GUARDA I FILAMENTI DI LUCE DENTRO LA SFERA: CHE COLORE E CHE FORMA HANNO? COSA SUCCEDE SE AVVICINI UN DITO AL VETRO?



Il fulmine si dirige esattamente verso il tuo dito per lo stesso motivo per cui i fulmini dalle nubi si dirigono al suolo. Esso si scarica verso terra perché parte da un valore alto di cariche elettriche e muove verso un valore basso (come l'acqua che dall'alto scende verso il basso).

Tu sei ad un potenziale elettrico inferiore rispetto a quello presente nel nucleo della sfera, quindi è come se questa fosse la nube e tu la Terra!



Si illumina perché contiene gas rarefatti che vengono eccitati dall'elettricità statica generata dalla sfera.



PROVA CON LA LAMPADINA...

...Non succede nulla!

Però se provi a tenere uno dei due fili tra le dita e a toccare la sfera mentre lasci l'altro ad un amico ... si accende!

Il corpo umano conduce elettricità con una resistenza inferiore rispetto a quella opposta dal terreno, quindi chi tocca la sfera fa da conduttore per il flusso elettrico.

DISCO AL PLASMA

OSSERVA I FULMINI ALL'INTERNO DEL DISCO.

SONO DIVERSI DA QUELLI NELLA SFERA? AVVICINA UNA MANO... COSA SUCCEDE?



Il principio è lo stesso della sfera, ma cambia il gas utilizzato e, come avviene per i tubi al neon, a gas differenti corrispondono colori differenti.

ORA FAI SILENZIO... IL DISCO SEMBRA SPENTO...
PROVA A BATTERE LE MANI!

Il disco non è sensibile solo al tocco: bastano anche variazioni di suono per "risvegliarlo" e ottenere effetti... "elettrizzanti"!

PERCHÉ I FULMINI VANNO A "ZIG-ZAG"?

Un fulmine segue generalmente il percorso di minor resistenza elettrica tra la nuvola e il suolo, che non corrisponde tuttavia al percorso più breve dal punto di vista geometrico. Ecco allora che, pur dirigendosi verso il terreno, assume il caratteristico aspetto che lo contraddistingue.

CHE COS'È L'ENERGIA?

E definita come "capacità di un sistema a compiere lavoro", la sua unità di misura nel sistema internazionale è il Joule (J).

È una grandezza fisica che si trasforma, ma non viene perduta: "Nulla si crea, nulla si distrugge ma tutto si trasforma" (Antoine-Laurent de Lavoisier 1743 - 1794)





























TeMacchine Helettrostatiche

Esemplari di macchine elettrostatiche: strumenti concepiti nella seconda metà del XVIII secolo ed una macchina elettrostatica moderna, costruita con materiale di riciclo (ma in grado di produrre differenze di potenziale piuttosto elevate).

ELETTROFORO DI VOLTA



È un generatore elettrostatico in grado di accumulare una modesta quantità di carica elettrica in modo discontinuo, ideato da ALESSANDRO VOLTA nel 1775.

È costituto da un disco metallico impugnabile attraverso un manico isolante e viene utilizzato in abbinamento ad una superficie in materiale isolante, per esempio ebanite, ed un panno di lana.

STROFINANDOLA CON UN PANNO DI LANA POI APPOGGIA IL DISCO AL PIANO.

Il sistema si comporta come un condensatore per induzione: sulla faccia del disco prossima al panno di lana si accumula una carica negativa attratta dalla carica positiva formatasi sul piano, mentre nel lato

opposto si ha un conseguente svuotamento di elettroni e formazione di carica positiva.

TOCCA CON UN DITO LA FACCIA SUPERIORE DEL DISCO. Così facendo si "carica" permettendo attraverso il tuo corpo l'afflusso di cariche



elettriche dalla riserva virtualmente illimitata rappresentata dalla Terra che vanno a compensare la carenza di carica presente nella porzione del disco.

TOGLI IL DITO, ALLONTANA DAL PIANO IL DISCO ELETTRICAMENTE CARICO E AVVICINALO AI PEZZETTI DI CARTA.

Questi vengono attirati dalla differenza di carica.

PER RICARICALO NON RIFARE LA PROCEDURA: BASTA RIPOSIZIONARLO SUL PIANO SENZA STROFINARE NUOVAMENTE.

ELETTROSCOPIO

Questo strumento di facile costruzione ideato tra XVIII e XIX secolo mette in evidenza la presenza di cariche elettriche senza misurarle.

È costituito da un pomello metallico collegato, tramite un'asta, a due sottili lamine di metallo chiamate foglioline, racchiuse in un recipiente di



vetro per evitare il disturbo da parte di correnti d'aria, essendo molto leggere e quindi sensibili ad ogni minima variazione.

AVVICINA AL POMELLO METALLICO UN CORPO CARICATO ELETTRICAMENTE (es. una bacchetta di plastica strofinata con un panno di lana).

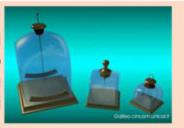


Il corpo carico richiama sul pomello le cariche di segno opposto a quelle presenti sulla bacchetta e quindi sulle lamine si concentrano cariche dello stesso segno, facendole allontanare.

TOCCA IL POMELLO CON IL CORPO CARICATO. Le due foglioline rimarranno divise anche togliendo la bacchetta, perché in questo modo una parte di carica si trasferisce all'elettroscopio.

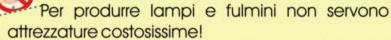
ELETTROMETRO

Il principio di funzionamento è lo stesso dell'elettroscopio, ma questo strumento non si limita a rilevare le cariche:



è in grado infatti di quantificarle e misurarle grazie alla presenza di una scala graduata.

MACCHINA DI PEGNA



Il professor Guido Pegna dell'Università di Cagliari l'ha ideata nel 2003, ed ha utilizzato quasi esclusivamente materiali di recupero.



Assemblando una bobina da automobile con alcuni componenti elettronici è possibile produrre una tensione in uscita elevatissima: diverse decine di kiloVolt! (equivalenti a oltre 33.000 pile stilo 1,5 Volt).



























Tel Macchine Jellettrostatiche

Macchine per generare energia elettrostatica e strumenti per trasformarla in energia elettrica: le macchine elettrostatiche ed i condensatori.

LA MACCHINA DI WIMSHURST

È una macchina elettrostatica (ideata nel 1880 dallo scienziato omonimo) capace di produrre scintille elettriche corrispondenti ad un potenziale

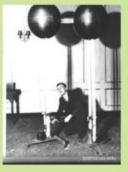
del valore di qualche centinaio di kiloVolt.

Azionando la manovella i due dischi isolanti ruotano in senso inverso e caricano le sfere ad essi collegati con potenziali opposti. Quando la differenza di carica tra le sfere raggiunge un dato valore scocca la scintilla.



GENERATORE VAN DE GRAAFF

Questa macchina è in grado di generare una notevole quantità di carica elettrica in un conduttore, creando tra questo ed un elettrodo di riferimento (solitamente messo a terra) un'altissima tensione (pari anche a milioni di Volt).





Venne inventata nel 1933 dall'omonimo scienziato statunitense e soppiantò la macchina ideata da Wimshurst, essendo in grado di generare differenze di potenziale nettamente maggiori e quindi più adatta ad essere utilizzata a fini scientifici.

ENERGIA ELETTROSTATICA

Con energia elettrostatica (o energia potenziale elettrostatica) ci si riferisce all'energia scambiata da un sistema di cariche elettriche indipendente dal tempo; può essere prodotta da distribuzione discreta e continua di carica.

BOTTIGLIA DI LEIDA

Questo condensatore elettrico è formato da una bottiglia di vetro ricoperta internamente ed esternamente da un foglio di carta stagnola.

Ideato verso la metà del XVIII secolo e continuamente perfezionato, lo strumento venne utilizzato sino all'inizio del XX secolo per la telegrafia senza fili.



Le cariche elettriche di segno contrario si attirano e equilibrano; ponendo la pallina dell'asticciola a contatto con una macchina elettrostatica e tenendo in mano la bottiglia (in modo che l'armatura esterna sia collegata a terra) l'armatura interna si carica di elettricità di un segno e quella esterna di segno contrario, equilibrandosi.



Se per mezzo di un arco scaricatore mettiamo a contatto le due armature si ha una scarica elettrica, la cui intensità dipende dal materiale delle armature e dalla capacità dell'isolante interposto di condurre le cariche.

Numerose e grosse bottiglie di Leida collegate tra loro erano in grado di accumulare grande quantità di energia che poteva essere utilizzata per



produrre fenomeni spettacolari: fusione di fili metallici, rottura di spesse lastre di vetro, ecc...

TENSIONE E CARICA ELETTRICA

La tensione elettrica è definita come il lavoro necessario per spostare una carica dalla posizione in cui si trova ad un'altra.

La carica elettrica è una proprietà fondamentale delle particelle elementari che determina le loro interazioni elettromagnetiche. Essa è una grandezza fisica scalare dotata di segno. Nel Sistema Internazionale la sua unità di misura è il coulomb.



























Fulmini e scintille sono anche fenomeni luminosi, e la luce è un'onda elettromagnetica.

Prima di affrontare le caratteristiche della luce scopriamo le modalità di trasmissione comuni a diversi tipi di onde.

ONDOSCOPIO

L'ondoscopio è uno strumento utilizzato per simulare il comportamento delle onde.

Essendo particolarmente difficile produrre e vedere onde, ricorrendo ad una simulazione utilizzante l'acqua come sistema di propagazione delle onde, è possibile analizzare il comportamento delle stesse, sia nel loro normale moto, sia in presenza di ostacoli di varia natura e forma.



L'ondoscopio è costituito da una vaschetta con acqua sulla cui superficie vengono generate onde che grazie ad un meccanismo di riflessione risultano ben visibili. Attraverso un sistema sostanzialmente semplice è quindi possibile simulare il comportamento delle onde in varie condizioni: in moto libero, in presenza di interferenza (quando più onde si sovrappongono) e diffrazione (quando un'onda incontra un ostacolo), oltre ad analizzare come le onde stesse riescano ad aggirare gli ostacoli.



Quando lanci un sasso nello stagno è normale vedere espandersi dei cerchi concentrici che si allontanano dal punto da cui sono sorti (sorgente).

Essi vanno attenuandosi a mano a mano che si allontanano.

Una curiosità: la distanza delle sommità di queste onde (cresta) è sempre costante, ed è nota come lunghezza d'onda (λ) .

Questo non vale solo in questo caso: tutte le onde elettromagnetiche (tra cui la luce) si comportano analogamente.

Osserva cosa succede quando un'onda incontra un ostacolo lungo il suo cammino o quando deve passare attraverso una o più fessure...



Si ferma? Rimbalza? Aggira l'ostacolo? Sembra strano ma l'ostacolo viene aggirato! inoltre in base al numero di fessure si generano effetti diversi conseguenti all'interazione prodotta dalle onde.



Sappiamo che la luce si comporta in modo analogo alle altre onde...

... c'è buio dietro ad un ostacolo posto tra me e una fonte luminosa?

La conclusione sembra assurda ma... ...la luce arriva dietro l'ostacolo "aggirandolo".



























Approfondiamo con alcune esperienze curiose la conoscenza di un'onda particolare: quella luminosa.

ESPERIMENTO DI NEWTON

Per scoprire se la luce è bianca ripetiamo un esperimento molto famoso annunciato da Newton l'8 febbraio 1672.

ACCENDI LA TORCIA E PUNTALA DIRETTAMENTE VERSO UNO DEI PRISMI ALLONTANANDOLA ED AVVICINANDOLA.

Noti qualcosa nello schermo retrostante?

RIPETI LA STESSA ESPERIENZA PUNTANDO IL FASCIO LUMINOSO DELLA TORCIA SULL'ALTRO PRISMA.

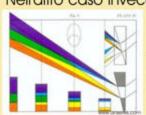
In entrambi i casi sullo schermo hai visto comparire dei colori.

In un caso si tratta di tutti e sette i colori dell'arcobaleno in quanto la fenditura più sottile permette il passaggio di una luce molto



concentrata attraverso il prisma con la conseguente

scomposizione nei colori dello spettro. Nell'altro caso invece, l'ampiezza della fenditura lascia



passare una luce più diffusa causando una sovrapposizione di tutti i colori dello spettro nella zona centrale (con conseguente luce chiara) e l'ottenimento delle due bande colorate solo agli estremi.

L'ERRORE DI WOLFGANG GOETHE

Il famoso poeta e scrittore si cimentò nell'esperimento di Newton all'inizio del XIX secolo con l'intento di falsificarlo (ritenendo che un fenomeno naturale come quello dei colori, apportatore di intense emozioni estetiche ed emotive, non potesse essere spiegato attraverso una teoria scientifica meccanicistica) ma commise l'errore di non collimare a sufficienza il raggio. Il risultato che ottenne è lo stesso generato dal prisma con la fenditura più larga.

GIOCHI DI COLORE

Quale principio sta dietro il funzionamento delle lenti degli occhiali da sole?



La luce è un'onda che si propaga in tutte le direzioni; un filtro polarizzato permette il passaggio in una sola direzione di propagazione, quindi "ferma" una parte della luce che colpisce la lente.

Sul tavolo trovi due filtri polarizzati nello stesso modo.

PRENDI I DUE FILTRI ED INSERISCILI NELLE APPOSITE GUIDE.

Guardando attraverso i due filtri vedi ali oggetti posti dietro?

E ruotando di 90° uno dei due filtri cosa succede? Quando riesci a vedere quello che sta oltre i due filtri



significa che le due polarizzazioni sono parallele e che la luce riesce a passare; in caso contrario le due polarizzazioni sono tra loro perpendicolari e non permettono il passaggio della luce.

INSERISCI NELLA SCANALATURA TRA I DUE FILTRI POLARIZZATI IL PANNELLO DI PLEXIGLASS SUL QUALE È STATO MESSO DEL NASTRO ADESIVO TRASPARENTE.

Cosa vedi? Ruotando di 90° il filtro anteriore alla lastra di plexiglass cambia qualcosa? La rotazione del filtro fa variare la componente della luce che viene



lasciata passare, "cambiando colore" alle strisce di nastro adesivo.

























ochiamo



Per sperimentare alcune proprietà della corrente elettrica continuiamo a produrre elettricità sostituendo le macchine elettrostatiche con più comuni pile e utilizzando come fonte luminosa una lampadina.

LA PILA

Per fare accendere la lampadina di una torcia bisogna avere a disposizione una certa quantità di carica elettrica; la pila (ideata da Alessandro Volta alla fine del XVIII

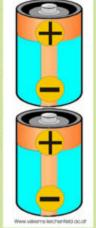


secolo) sopperisce a questa esigenza, rendendo facilmente trasportabile questa forma di energia.

PROVA A IMPILARE LE DUE PILE DEL MODELLINO: LA LAMPADINA SI ACCENDE SOLO SE LE PILE SONO ORIENTATE NELLO STESSO MODO.

Questo perché la corrente elettrica fluisce dal polo negativo (sulla pila contrassegnato dal segno "-") verso il polo positivo (contrassegnato dal segno "+").

Quando le due pile sono orientate nello stesso modo la corrente che fluisce in ognuna di esse ha lo stesso verso di percorrenza. Se le due pile sono orientate in verso opposto le correnti prodotte si annullano a vicenda (avendo verso opposto) e

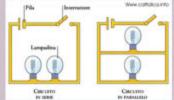


non possono fare accendere la lampadina.

CIRCUITI ELETTRICI

Un circuito elettrico è costituito da un generatore di corrente, da un filo metallico che conduce la corrente, da un interruttore e da un utilizzatore.

Due elementi di un circuito elettrico si dicono in serie



quando sono attraversati dalla stessa corrente; si dicono in parallelo quando ai loro capi è presente la stessa differenza di potenziale.

Verifica utilizzando il circuito montato sulla tavoletta se si può utilizzare qualsiasi materiale per costruire un circuito elettrico funzionante.

APPOGGIA AI DUE CONTATTI METALLICI IL CHIODO, LA STAGNOLA E GLI ALTRI OGGETTI Non tutti fanno accendere la lampadina ...

CONDUCIBILITÀ ELETTRICA

Possiamo catalogare i materiali dividendoli in "conduttori" e "isolanti": nei primi gli elettroni (responsabili della corrente elettrica) sono sufficientemente liberi di muoversi così da poter andare da un capo



all'altro dell'oggetto, contribuendo al flusso di corrente; nel secondo caso gli elettroni sono o troppo legati o troppo lontani tra loro e non permettono che abbia luogo il flusso continuo di corrente all'interno del circuito.



Quando tra i due contatti metallici è presente un conduttore si dice che il circuito è "chiuso", ossia c'è continuità elettrica.

In pratica, quando "accendi la luce" non fai altro che "chiudere" il circuito!

Nel circuito con la bacinella tra i due

.contatti metallici è presente dell'acqua distillata...è chiuso?

La lampadina è spenta quindi il circuito è aperto, ma (senza modificare i contatti elettrici) se aggiungi e fai disciogliere del normale sale da

cucina vedi che la luminosità della lampadina aumenta, quindi il circuito diventa chiuso!



Appena si scioglie del sale il legame che tiene unita la molecola di sale si rompe e gli ioni (positivi e negativi) di cui è composto vengono separati e

attratti dai morsetti parzialmente immersi in acqua e collegati ai terminali della pila; il flusso di particelle positive e negative all'interno della soluzione acquosa chiude il passaggio di corrente nel circuito e fa illuminare la lampadina.



























Giochiamo con Pile

Una delle possibili applicazioni pratiche della luce: le trasmissioni in codice.

Questi semplici circuiti costruiti con materiale comune e di facile reperibilità consentono di comunicare a distanza!

MANDA UN MESSAGGIO A CHI STA DALL'ALTRA PARTE DELLA PARETE
DIVISORIA UTILIZZANDO LA SCHEDA A FIANCO CHE RIPORTA I CARATTERI
DEL CODICE MORSE!

Il sistema di trasmissione del segnale fa riferimento allo stato acceso/spento delle due lampadine (in particolare di quella del trasmettitore) cercando di distinguere tra una accensione veloce (punto o dot) e una lunga (linea o line).

Il codice Morse, detto comunemente anche "alfabeto Morse", è un sistema per trasmettere lettere, numeri e segni di punteggiatura per mezzo di un segnale in codice ad intermittenza. È



stato sviluppato da Alfred Vail nel 1835 in collaborazione con Samuel Morse nell'evoluzione della telegrafia e completato l'8 gennaio del 1838.

Il codice Morse originale era usato nei primi sistemi di telegrafia su filo, il primo vero e proprio sistema elettronico di telecomunicazione a distanza. Il suo successore, il codice Morse internazionale, non si serve delle pause, e quindi è formato solo da punti e linee.

Il codice può essere trasmesso come tono audio, come segnale radio, come impulso elettrico attraverso un cavo telegrafico, come segnale meccanico oppure come segnale visivo (per esempio una luce lampeggiante).

CODICE MORSE INTERNAZIONALE

- 1. Una linea equivale a tre punti
- 2. Lo spazio tra parti della stessa lettera equivale a un punto
- 3. Lo spazio tra due lettere equivale a tre punti
- 4. Lo spazio tra due parole equivale a cinque punti

INTERNATIONAL MORSE CODE

- 1. A dash is equal to three dots.
- 2. The space between parts of the same letter is equal to one dot.
- 3. The space between two letters is equal to three dots.
- 4. The space between two words is equal to five dots.

upload.wikimedia.org

























Giochiamo

conste Pile

Non tutti i conduttori si fanno attraversare dalla corrente nello stesso modo. Sperimentiamo le principali leggi che governano i fenomeni elettrici.

PRENDI IL CAVO ELETTRICO E COLLEGALO AL CHIODO LIBERO.

Tra i due chiodi è stato collocato un filamento di acciaio tolto da una paglietta abrasiva.

Il passaggio di corrente elettrica nel filamento di acciaio avviene con difficoltà a causa dei

continui urti delle molecole con le pareti del filo; questo causa un aumento della temperatura e l'arrossamento del filo perincandescenza.



Effetto Joule

La corrente è un moto di elettroni che seguono un cammino non in linea retta ma a zig-zag caratterizzato da continui urti con le pareti del cavo che li contiene.



Un numero molto elevato di urti provoca il riscaldamento del conduttore.

Una nota applicazione di questo effetto si ha nell'asciugacapelli in quanto l'aria passa attraverso una resistenza elettrica resa incandescente per effetto Joule.

COME FUNZIONA UNA LAMPADINA AD INCANDESCENZA?

La lampada si illumina perché al suo interno è presente un filamento metallico di tungsteno che quando viene attraversato dagli elettroni diventa incandescente per effetto Joule.



PROVA A COLLEGARE I DUE ESTREMI DEL CAVO UTILIZZANDO IL FILO DI RAME O LA GRAFITE.

Rame e grafite sono conduttori con diverse caratteristiche elettriche: nel primo caso la lampadina produce una luce intensa, nel secondo la luce si affievolisce.



Il passaggio di corrente nel rame infatti avviene



più facilmente che nella grafite, quindi il collegamento attraverso il rame, che causa una minore dispersione di energia, fa brillare di più la lampadina.

Prima legge di Ohm

La corrente e la tensione presenti su un utilizzatore (lampadina) sono direttamente proporzionali fra di loro e la costante di proporzionalità è la resistenza.

PRENDI IL CAVO LIBERO E FALLO SCORRERE SULLA GRAFITE.

Allontanandoti dalla lampadina aumenti la lunghezza e la resistenza del conduttore, quindi sei in grado di fare variare la luminosità della lampadina a tuo piacere!

La resistenza di ogni conduttore infatti dipende anche dalla sua lunghezza.

Il rame ha una resistività (attitudine di un materiale a opporre resistenza al passaggio delle cariche elettriche) bassa, ed è per



questo che viene utilizzato per realizzare i cavi



elettrici. Se si volessero migliorare ancora queste prestazioni si potrebbero realizzare cavi in oro, che hanno una resistività ancora minore!

Seconda legge di Ohm

La resistenza di un conduttore è direttamente proporzionale alla sua lunghezza e alla sua resistività ed inversamente proporzionale alla sua sezione.



























najPropage

Scopriamo come è fatta la luce, come si muove e come alcune delle sue caratteristiche rendono possibili... giochi di abilità.

ACCENDI LA TORCIA E CENTRA IL FORO PRATICATO NEL PRIMO FOGLIO.

La luce (e le onde elettromagnetiche in generale) si muovono come le onde dello stagno.

Ma non è sempre così: osservando da dietro il secondo foglio vedi arrivare direttamente sui tuoi occhi un fascio luminoso; dato che i due fori sono allineati, la luce ha seguito un percorso rettilineo.



ACCENDI LA TORCIA E DIRIGI ATTRAVERSO LE FESSURE IL FASCIO LUMINOSO CONTRO LO SPECCHIO.

La luce si propaga in linea retta; quando incontra uno specchio piano risulta evidente che anche i fasci riflessi seguono percorsi rettilinei.



Questo avviene perché il raggio che colpisce lo specchio e quello che viene riflesso hanno la stessa inclinazione.

Nel nostro caso le fessure fanno passare tre fasci paralleli di luce che lo specchio riflette mantenendone il parallelismo.

ENERGIA LUMINOSA E LUCE

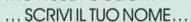
L'energia luminosa è un tipo particolare di energia ottenuta dalla trasformazione di un altro tipo di energia. Ad esempio le lampadine convertono in energia luminosa l'energia elettrica loro fornita.

La luce è una radiazione elettromagnetica, in particolare quella parte dello spettro elettromagnetico la cui lunghezza d'onda cade nella zona percepibile dall'occhio umano.

GUARDATI ALLO SPECCHIO... Sei pronto a qualche gioco di abilità? L'unica regola è che devi guardare solo ed esclusivamente l'immagine riflessa.

TOCCATI L'ORECCHIO DESTRO CON LA MANO SINISTRA...

... RICALCA LA LINEA CHE TROVI SUL FOGLIO...





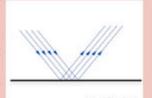


Tutte queste operazioni, che normalmente non richiedono alcuno sforzo, diventano improvvisamente prove difficili da superare perché la particolare immagine speculare prodotta da questo doppio specchio "inganna" i nostri sensi.

RIFLESSIONE DELLA LUCE

Secondo l'ottica geometrica la luce si propaga in linea retta seguendo leggi ben precise: leggi della riflessione e della rifrazione.

Le leggi della riflessione affermano che raggio incidente e raggio riflesso giacciono sullo stesso piano (prima legge) e angolo di incidenza e angolo di riflessione sono uguali (seconda legge).



Per vedere fenomeni di riflessione non è necessario utilizzare uno specchio: può bastare qualsiasi superficie riflettente, anche un comune vetro o una pozzanghera.





























Talkropag

La luce si muove in linea retta, ma il suo comportamento non sempre è... lineare e in alcuni casi può sorprendere!

PRENDI LA TORCIA E DIRIGI IL FASCIO LUMINOSO DALL'ALTO VERSO IL BASSO SENZA FARLO SBORDARE DALLA SUPERFICIE DELL'ACQUA.

All'acqua sono state aggiunte alcune gocce di latte al solo scopo di rendere l'effetto più evidente.

La direzione della luce subisce una deviazione!

Lo stesso effetto ottico si ottiene immergendo nel bicchiere la cannuccia; la parte immersa e quella rimasta fuori dall'acqua rimandano l'impressione di avere a che fare con una cannuccia spezzata!



Ma puoi controllare e notare che la cannuccia è ancora integra...

Quando un raggio di luce passa dall'aria all'acqua o viceversa, con incidenza non perpendicolare, la sua direzione di propagazione cambia, dando luogo all'effetto noto anche come "fenomeno del remo spezzato".

LA RIFRAZIONE

Quando un'onda passa da un mezzo fisico ad un altro nel quale cambia la velocità di propagazione (ad esempio per una diversa densità) essa subisce una deviazione.

Anche dallo spazio questo effetto risulta visibile: i raggi luminosi, incontrando l'atmosfera, subiscono infatti evidenti deviazioni.





PRENDI LA TORCIA E DIRIGI IL GETTO LUMINOSO DAL BASSO VERSO L'ALTO CONTRO LA SUPERFICIE DELL'ACQUA.

Anche in questo caso, per rendere più visibile l'effetto, nell'acqua sono state messe alcune gocce di latte.

Variando l'inclinazione della torcia noti che con una certa angolazione la luce, anziché venire deviata dalla superficie dell'acqua, viene riflessa verso il basso.



Il fascio luminoso, ad una certa inclinazione, si



comporta come se la superficie dell'acqua fosse uno specchio!

In alcuni casi infatti (nel passaggio da un mezzo più denso a uno meno denso) si può verificare un fenomeno di riflessione interna totale quando l'inclinazione del raggio supera un determinato valore detto "angolo critico".

IL LASER

Laser è l'acronimo di Light Amplification by the Stimulated Emission of Radiation, ovvero Amplificazione di Luce tramite Emissione Stimolata di Radiazioni.

Rispetto alla luce "tradizionale" il laser presenta alcune

differenze importanti, prima fra tutte la collimazione (uniformità delle radiazioni emesse che si rafforzano a vicenda) che genera fascio perfettamente monocromatico e molto concentrato.



























Le caratteristiche e le proprietà della luce non sono interessanti solo dal punto di vista scientifico... alcune loro "applicazioni" in natura risultano anzi particolarmente emozionanti.

PRENDI LA TORCIA E PUNTALA CONTRO LA PARTE DELLO SPECCHIO IMMERSA E USA IL CARTONCINO PER INTERCETTARE LA LUCE CHE ESCE DALL'ACQUA.

Il raggio luminoso viene riflesso dallo specchio e successivamente, passando dall'acqua all'aria, anche rifratto.

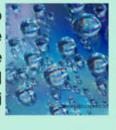
La luce che noi vediamo bianca è in realtà una "somma" di colori differenti che si sovrappongono (con lunghezze d'onda dissimili), e che vengono

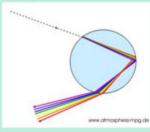


rifratti secondo angoli diversi, rendendo visibile la separazione dei colori sul cartoncino che funge da schermo.

L'ARCOBALENO

Questo noto arco multicolore, rosso sull'esterno e viola sulla parte interna, è un fenomeno ottico e meteorologico che produce nel cielo uno spettro (quasi) continuo di luce.





Esso ha luogo quando il Sole si riflette sulle gocce d'acqua in sospensione (dopo un temporale, presso una cascata o una fontana).

DIRIGI IL FASCIO LUMINOSO DELLA TORCIA VERSO IL CONTENITORE PRIMA DALL'ALTO VERSO IL BASSO, POI DAL FIANCO.

Nell'acqua sono state sciolte alcune gocce di latte per rendere più evidente l'esperienza.

Il colore dell'acqua cambia se varia la posizione della torcia!

L'effetto dipende dalla differente collocazione della torcia rispetto al contenitore: il colore della luce prodotta cambia in funzione della quantità di acqua da attraversare: le particelle di



grasso (presenti nell'acqua per l'aggiunta di latte) scompongono la luce che le attraversa.

La maggiore o minore quantità di strati di acqua da attraversare genera vari colori.

Grazie alle leggi di riflessione e rifrazione è quindi possibile riprodurre un fenomeno luminoso naturale con il quale tutti hanno familiarità: il tramonto.



Lo stesso fenomeno avviene infatti nell'atmosfera con la luce solare, che nei vari periodi del giorno si modifica variamente nei colori e nelle sfumature.

IL COLORE DEL CIELO

Perché il cielo è blu? La luce bianca (emessa dal Sole o dalle comuni lampadine) è la sovrapposizione di tutti i colori visibili. L'atmosfera è composta da molecole di gas che diffondono la luce solare in tutte le direzioni, ma è principalmente la componente blu ad essere diffusa verso il suolo, facendoci apparire il cielo del suo tipico colore.

Al tramonto tuttavia la luce del sole percorre una lunghezza maggiore nell'atmosfera, che filtra le frequenze blu e giungendo all'occhio dell'osservatore ad un angolo più lontano dalla perpendicolare rispetto alla sua direzione, tinge i tramonti di rosso.

























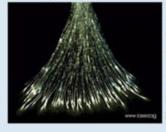
Le proprietà della luce sono alla base di alcuni moderni materiali realizzati dall'uomo per applicazioni nel campo della trasmissione dei segnali.

APPOGGIA AL FONDO DELLA BOTTIGLIETTA LA TORCIA ACCESA, PUNTA IL TUBICINO VERSO LA BACINELLA, AVVOLGI TUTTO CON IL PANNO E SCHIACCIA.

Quasi come un pompiere che lancia acqua e luce assieme! Il raggio luminoso generato dalla torcia e passante all'interno della bottiglia,



quando entra nel tubicino di plastica subisce continue riflessioni, senza mai uscirne (per il principio della riflessione interna totale).



Il risultato è la fuoriuscita di un getto luminoso!

Questo semplice sistema è una simulazione del principio di funzionamento delle fibre ottiche.

Le fibre ottiche sono sottili filamenti al cui interno la luce si propaga per riflessione totale, esattamente come nel caso appena mostrato. Questo sistema permette di avere segnali che viaggiano a velocità elevate e con una minima perdita di informazioni.



Attualmente vengono utilizzate per esplorare il corpo umano e nelle comunicazioni telefoniche e televisive, mentre negli anni '70 hanno trovato originali applicazioni in soprammobili ed altri oggetti d'arredo.

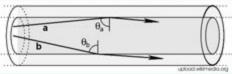
PRENDI UN CAPO DELLA FIBRA E AVVICINALO AD UNA FONTE LUMINOSA.

Nonostante le curve e la distanza dal capo opposto esce la luce.

Semplificando un po' le cose possiamo dire che la fibra ottica è costituita da un mantello esterno e da un cilindro interno di materiali diversi (con differenti indici di rifrazione).



Quando il raggio luminoso entra all'interno della fibra ottica va a incidere sulla superficie di separazione tra mantello e cilindro interno: se l'angolo di incidenza è sufficientemente elevato il raggio incidente viene completamente riflesso, perdendo la componente di rifrazione solitamente presente.



Il raggio luminoso nel viaggio all'interno della fibra viene continuamente

riflesso e, se la fibra non presenta cambi di direzione troppo repentini, si avrà una riflessione totale interna continua.

In pratica all'uscita della fibra ottica il segnale, dopo essersi propagato per tutta la sua lunghezza, esce (quasi) esattamente come è entrato.

Il mondo della comunicazione continua e onnipresente necessita di particolari tragitti su cui far correre l'informazione da trasmettere, al fine di garantire



correttezza nella ricezione e velocità di trasmissione. Per questo motivo negli ultimi anni sono diventate particolarmente famose e utili le fibre ottiche.

Per avere, ad esempio, una connessione Internet via cavo particolarmente veloce e precisa si è fatto ricorso proprio a questo tipo particolare di fibre.

























Buona parte delle informazioni che ci provengono dal mondo esterno passano attraverso la luce.

Gli occhi sono un canale privilegiato per entrare in relazione con la realtà. Ma a volte la vista ci inganna!



AVVICINATI AL FORO E OSSERVA COME UN NANO DIVENTA UN GIGANTE E VICEVERSA!

La stanza di Ames (inventata nel 1946 dal medico americano Adelbert Ames su un'idea di Hermann Helmholtz) è una camera dalla forma distorta in modo tale da creare una illusione ottica di alterazione



della prospettiva; frontalmente appare come una normale stanza ma in realtà nasconde al suo interno qualche "trucco"!

Per effetto dell'illusione ottica generata dalle caratteristiche geometriche della stanza una persona in un angolo appare gigantesca, nell'angolo opposto sembra minuscola.

Chi osserva, non riuscendo a riconoscere le forme non ortogonali a causa della vista monoculare, prende a

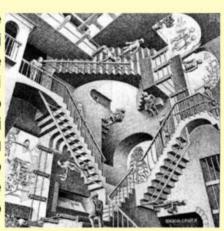
riferimento quanto vede sul fondo della parete.

In tal modo l'osservatore considera come se fossero buone percezioni che in realtà sono errate.



LE ILLUSIONI OTTICHE

Un'illusione ottica è una qualsias immagine che "inganna"i nostri sensi l'apparato visivo umano facendogli percepire qualcosa che non c'è o facendogli percepire in modo scorretto qualcosa che c'è.



In base al meccanismo che ne è causa si hanno tre categorie di illusioni:

- . ottiche, causate da fenomeni puramente ottici (non dipendenti dalla fisiologia umana);
- percettive, generate dalla fisiologia dell'occhio;
- cognitive, dovute all'interpretazione che il cervello dà delle immagini (ad esempio le figure impossibili e i paradossi prospettici come la camera di Ames).





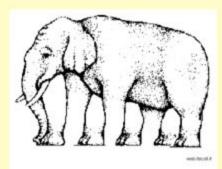




E LA PIÙ LUNGA?



COSA VEDI? UN VOLTO DI DONNA O UN MUSICISTA?



GUARDA QUESTA IMMAGINE... QUANTE ZAMPE HA L'ELEFANTE?



























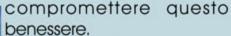


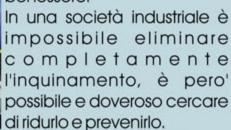
Riciclare rifiuti che contengono materiale che può essere recuperato (e quindi riutilizzato) è un processo molto importante che evita la dispersione dei rifiuti inquinanti e permette il riutilizzo di prodotti che andrebbero invece perduti (tale processo risulta quindi anche economicamente conveniente).

Riciclare la batteria usata, ad esempio, permette di recuperare il piombo che servirà per produrre altre batterie, tubazioni, saldature...

In questo modo inoltre le sostanze inquinanti come l'acido solforico non vengono disperse nell'ambiente ma correttamente smaltite.

L'inquinamento è un fenomeno relativamente recente. Infatti il rapido sviluppo industriale, malgrado abbia modificato e migliorato notevolmente il nostro modo di vivere, ha prodotto anche effetti negativi che rischiano di







Il Consorzio Obbligatorio per le Batterie al Piombo Esauste e i Rifiuti Piombosi svolge le sue attività su tutto il territorio nazionale.



Tra i suoi fini ha quello di far conoscere i pericoli relativi alla dispersione delle batterie al piombo esauste in modo da sensibilizzare l'opinione pubblica e poter agire efficacemente per migliorare la situazione ambientale. Per informazioni http://www.cobat.it

L'INQUINAMENTO

Per inquinamento si intende quel complesso di effetti nocivi, in genere sottoprodotti dell'attività umana, che si ripercuotono sulla biosfera e perciò sull'uomo stesso, sugli animali e sulle piante.

L'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del suolo è causato principalmente dall'attività industriale



(scorie, fumi, acque di scarto), da trattamenti vari in campo agricolo (fertilizzanti, pesticidi) e dalla vita quotidiana (emissioni in atmosfera da riscaldamento e traffico, produzione di rifiuti).

Esiste, inoltre, il cosiddetto Inquinamento Indiretto, dovuto a modificazioni provocate dagli inquinanti "primari": infatti spesso i prodotti che si liberano in conseguenza di un agente inquinante, (o comunque che possono provocare modificazioni ambientali come ad esempio il "buco dell'ozono"), risultano più tossici e a più vasto raggio d'azione di quelli originari.

Per ridurre l'inquinamento si raccomandano: lo smaltimento e il riciclaggio dei rifiuti (anche grazie alla raccolta differenziata o "porta a porta"); l'uso di combustibili poco



inquinanti come il metano; il potenziamento degli impianti di depurazione; il contenimento del traffico urbano; l'isolamento termico degli edifici.

Per prevenire l'inquinamento si stanno studiando a fondo le modalità di diffusione e dispersione degli agenti inquinanti al fine di mettere a punto legislazioni ambientali che regolino lo smaltimento e lo stoccaggio dei rifiuti.

È importante trasmettere ai ragazzi l'attenzione e il rispetto per la natura secondo un adeguato programma di educazione scolastica.



























Quando diciamo "pila" pensiamo ad un oggetto molto familiare, che ha più di due secoli di storia alle spalle.

Non tutte le pile però si trovano sugli scaffali del supermercato!

PILA DI VOLTA

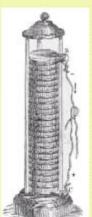
Alessandro Volta nel 1799 riprese gli studi di Luigi Galvani sulla corrente elettrica e realizzò la prima pila (oggi detta voltaica).

Questa invenzione rivoluzionò il campo dell'elettrologia, in quanto per la prima volta si rese disponibile uno strumento



capace di fornire correnti elettriche stazionarie per periodi di tempo tali da consentire esperimenti di fisica e chimica molto accurati.

La pila di Volta rese possibile la nascita dell'elettrochimica e dell'elettromagnetismo, oltre alle applicazioni moderne dell'elettricità.

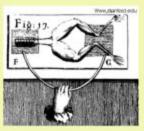


La pila consiste in dischetti di rame e zinco alternati, fra i quali sono interposti dischetti di panno acidulato (imbevuti di una soluzione acida formata da acqua e acido solforico). Una struttura di legno esterna mantiene la corretta posizione degli elementi.

Quando dischetti e panno sono stati correttamente disposti sul supporto, collegando il primo e l'ultimo

dischetto della colonna con due fili di rame, si viene a creare tra essi un potenziale elettrico.

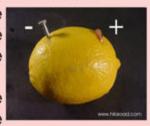
Il dispositivo così costituito permise a Volta di produrre una corrente elettrica, della quale verificò il flusso riuscendo a indurre la contrazione dei muscoli di una rana morta.



PRENDI IL LIMONE E BUCA LA SCORZA CON I DUE PUNTALI.

Ottieni una vera e propria pila... al limone!

Per realizzare una pila infatti è sufficiente avere a disposizione un materiale acido e due metalli differenti (rame e zinco). La quantità di tensione prodotta in questo modo non è



elevatissima, ma è comunque utilizzabile per accendere piccoli dispositivi elettrici o elettronici.

Il principio di funzionamento è del tutto simile a quello della tipica pila voltaica.

Infatti i puntali metallici sostituiscono i dischi della pila di Volta, mentre il limone garantisce la soluzione acida di cui si abbisogna per portare a termine la reazione.

In particolare si ha un processo di ossidazione sullo zinco (che costituisce il polo negativo e libera una certa quantità di elettroni) e un processo di riduzione sul rame (il quale assorbe gli elettroni prodotti in eccesso dallo zinco). L'acido del limone fa da mezzo conduttore per gli elettroni.

APPOGGIA LE MANI SULLE DUE LASTRE E GUARDA COSA ACCADE ...



Le differenze di potenziale ottenute non sono particolarmente elevate, ma comunque misurabili utilizzando un amperometro (strumento per la misura

dell'intensità di corrente elettrica, la cui unità di misura nel Sistema Internazionale è l'ampère).

Una curiosità: mani più sudate generano una maggiore corrente, come dimostra il display dello strumento.

La pellicola di sudore presente sulle mani funziona come sostitutivo dell'acido di una batteria classica creando una differenza di potenziale tra le piastre, dato che la mano posta sul rame "strappa" elettroni mentre l'altra ne "cede" alla lastra di alluminio.

Si crea così una differenza di potenziale tra le lastre, collegate tramite il corpo della persona coinvolta.

L'UNIONE FA... PIÙ CORRENTE!

Utilizzando più tavolette collegate tra loro contemporaneamente per eseguire l'esperienza vedrete che il risultato finale viene amplificato, infatti "più mani" significano "più corrente"!



























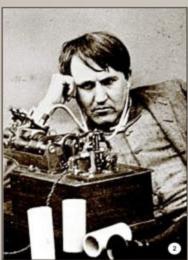
Prima della Torcia

Una delle invenzioni ottocentesche che più delle altre modificò le abitudini di vita notturna e facilitò molte attività umane, proponendo un'alternativa più sicura alle candele e alle lampade a kerosene, fu l'invenzione della lampadina. Già nel 1845 il



tedesco Goebel aveva prodotto luce elettrica in laboratorio ma le lampade ad incandescenza di Goebel restavano accese per pochi minuti.

L'inventore americano Thomas Alva Edison, consapevole che i precedenti tentativi si erano arenati per la difficoltà di trovare un filamento che sotto il passaggio



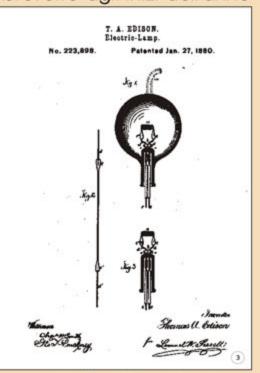
della corrente elettrica diventasse incandescente senza bruciare, passò in rassegna oltre seimila materiali diversi per arrivare a scoprire che il filamento, per

illuminare senza bruciarsi, doveva contenere ossigeno.

Nel 1879 Edison perfezionò i brevetti esistenti e riuscì a realizzare una lampada ad incandescenza a filamento di carbone di lunga durata, che brevettò agli inizi dell'anno

seguente.

Edison inoltre seppe applicare i principi della produzione di massa e del marketing al processo dell'invenzione e con la partecipazione finanziaria dei ricchissimi magnati Morgan e Vanderbilt fondò la Edison Electric



Light Company, una società di illuminazione elettrica con la quale riuscì a portare la luce prodotta dalle sue lampadine nelle case, nelle strade e negli uffici

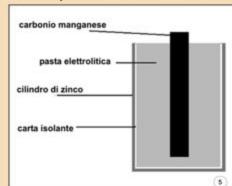
Ma la nascita delle prime torce elettriche sarebbe stata impossibile senza l'invenzione della **pila a secco**, priva di elementi liquidi e di più facile costruzione: dopo l'invenzione della pila di Volta del 1799 infatti, furono numerosi i brevetti che ne migliorarono l'idea originaria fino ad arrivare alla pila a secco,



ideata nel 1868 dal francese Georges Leclanché.

Questa pila, funzionante a carbone e biossido di manganese in granuli non era trasportabile perché non poteva essere capovolta.

Solo una ventina di anni più tardi, nell'aprile 1886, il tedesco Carl Gassner



brevettò in Germania la prima **pila a secco** allo zinco (un cilindro di zinco contenente un cilindro di carbonio manganese immerso in una pasta elettrolitica com-

posta da ossido di zinco, cloruro d'ammonio, cloruro di zinco, acqua e gesso), contribuendo così a renderla maneggevole e commerciabile.

Dalle lampadine e pile trasportabili fu breve il passo che portò alla nascita della prima torcia elettrica portatile che permise di portare "LA LUCE IN TASCA".

La collezione di antiche torce elettriche, qui esposta per la prima volta al pubblico, è stata raccolta da Giordano e Alessandra Dal Prato che da oltre un decennio sono sempre alla ricerca del pezzo nuovo, raro e ancora mancante.

Da un primo amore per le forme e le decorazioni dei vetri e delle lenti che moltiplicano il fascio luminoso, la loro curiosità collezionistica è stata attratta dai fregi e dalle litografie che abbelliscono le torce degli anni '30 e '40 e si ispirano allo stile riconoscibile dell'Art Decò.

Sono state volontariamente escluse dalla raccolta, che consta di 150 pezzi, le torce con funzionamento diverso da quello a pila elettrica o a dinamo.

DIDASCALIE:

- 1 Lampada a petrolio
- 2 Thomas Alva Edison
- 3 Brevetto di Edison della lampadina elettrica, 27 gennaio 1880 (www.uspto.gov)
- 4 Modello di pila di Volta, Teatro Fisico dell'Università La Sapienza di Roma, 1810 circa (www.phys.uniromal.it)

5 Schema della pila a secco di Carl Gassner, 1868



















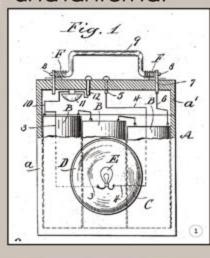






I brevetti più antichi la Eveready

Il padre della prima torcia portatile può essere considerato l'inglese David Misell che, trasferitosi a New York, nel 1896, brevettò Signal Lamp, una lampada portatile con scatola di legno che somigliava molto ad una lanterna.



L'anno successivo Misell apportò delle migliorie al brevetto per potere appendere lampada al manubrio delle biciclette.

Negli stessi anni Conrad Hubert, uomo d'affari russo emigrato in America in seguito alla politica antisemita in atto gestiva a New York un negozio di in the coat or trou
the pina your friende
as they cannot see
We make a far oggetti all'ultima saut P moda fra cui le



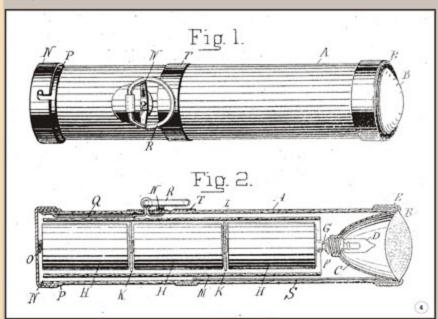
ricercate spille da cravatta luminose.

Si trattava di piccoli bulbi in miniatura, con fattezze umane o animali, che collegati ad una batteria ed infilati in una cravatta, potevano illuminarsi spingendo un interruttore consentendo di leggere a teatro o in luoghi male illuminati.



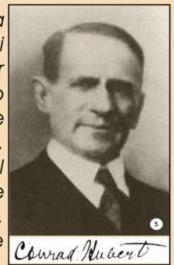
A fronte del crescente interesse per questi oggetti luminosi e di pari passo con il progredire del business, Hubert fondò la American Electrical Novelty and Manufacturing Company, iniziò ad acquistare i brevetti relativi alle luci da bicicletta e fu così che nel 1898 conobbe Misell.

Il 12 marzo 1898 Misell brevettò per conto della ditta di Hubert la prima torcia elettrica portatile, di forma tubolare, denominata Flash Light.



Hubert d'altra parte, da abile uomo d'affari qual era, fornì immediatamente alcuni esemplari di torce elettriche alla Polizia di New York che, entusiasta dell'invenzione, si trasformò in un eccezionale veicolo pubblicitario. Ciò contribuì all'espansione dell'azienda che nel 1899 impiegava 60 operai e l'anno seguente partecipò all'Esposizione Universale di Parigi che contò oltre 50 milioni di visitatori.

I prodotti dell'azienda vennero commercializzati col marchio di fabbrica Ever Ready (in seguito abbreviato Eveready, cioè sempre pronti) che anni dopo, quando nel 1906 la National Carbon Company, fornitore di materie prime per pile, entrò in partecipazione finanziaria con Hubert,



compose il nuovo nome della società, la American Ever Ready Company.

Negli anni a venire vi furono altre fusioni che cambiarono il nome in Union Carbide fino a che la proprietà nel 1986 passò nelle mani della Ralston Purina che costruisce ancora oggi torce elettriche.

DIDASCALIE:

- 1 Disegno del brevetto di Misell lampada portatile Signal Lamps, 28 aprile 1896 (www.uspto.gov)
- 2 Catalogo Eveready con spille luminose, inizi '900 (www.oldchristmaslights.com)
- 3 Catalogo con spille luminose, F.lli Pagani, Milano 1930 (http/users.libero.it/nabo/pins/pins.html)
- 4 Disegno del brevetto di Misell la prima torcia elettrica portatile, 10 gennaio 1899 (www.uspto.gov) 5 Conrad Hubert























Le torce e ill progresso

Le prime torce portatili avevano dei fasci luminosi molto deboli, i bulbi erano velati e le batterie fornivano lampi di luce della durata di pochi secondi, per questo vennero brevettate col nome flash light (lampi di luce), termine che tuttora negli Stati Uniti indica la torcia elettrica.

Negli anni seguenti ai primi brevetti di fine ottocento vennero apportate alcune **migliorie tecniche** che permisero di ottenere torce più efficienti e luminose: nel 1906 il filamento di

carbone venne sostituito con uno di tungsteno, nel 1911 venne introdotta una batteria più potente, nel 1921 i riflettori dipinti vennero sostituiti da altri argentati e sempre negli anni '20 si brevettarono torce funzionanti a dinamo, indipendenti dall'uso e dal consumo delle pile.



Anche gli interruttori subirono una evoluzione, dai primi esemplari in cui l'accensione della luce era data dal contatto fra un anello o una barretta di metallo con un altro pezzo di metallo, si arrivò ad interruttori che fornivano un contatto permanente (dai primi interruttori a fermaglio, passando per quelli scorrevoli, combinando quelli a bottone con quelli scorrevoli, per arrivare nel 1924 a quelli con sicura per evitare accensioni accidentali).











Le torce vennero fornite anche di accessori utili come anelli per appenderle quando non venivano usate, ganci per agganciarle ai bottoni della giacca in modo

da avere le mani libere, passetti in cuoio per legarle alla cintura, fasce elastiche da mettere intorno alla testa per la torce ideate per medici



e dentisti, elettricisti, operai e pompieri.

Ben presto vennero prodotte anche **torce da lavoro**, con caratteristiche specifiche, torce da minatore, torce da ferroviere o per uso

militare con possibilità di effettuare segnalazioni con luci rossa e verde, torce dotate di specchi per illuminare e vedere luoghi altrimenti inaccessibili, torce da borsetta da tenere sempre con se, torce a forma di penna...



DIDASCALIE:

1 Pubblicità di torcia a dinamo "Lucifer - Il Sole nelle tenebre", 1929 (collezione Dal Prato)

2 Particolare dell'interruttore con linguetta metallica, Eveready 1899 (www.flashlightsmuseum.com) 3 Particolare dell'interruttore con linguetta metallica, Eveready 1907 (www.flashlightsmuseum.com)

4 Particolare dell'interruttore a bottone, Eveready 1903 (www.flashlightsmuseum.com)

5 Particolare dell'interruttore scorrevole con bottone, Eveready 1913 (www.flashlightsmuseum.com) 6 Particolare dell'interruttore con sicura e anello per appenderla, Eveready 1925 (www.flashlightsmuseum.com)

7 Catalogo torce Cyclops, Genova anni '20 (collezione Dal Prato)

8 Pubblicità di torcia per uso militare Tudor, Milano 1917 (collezione Dal Prato)

























Le torce e fil design

Fin dalla creazione dei primi brevetti, complice il grande successo che le torce ebbero ed i conseguenti ricavi economici che si potevano trarre dalla loro produzione e commercializzazione, i costruttori si videro impegnati in un corsa all'acquisto del brevetto, meglio se antico, per potersi fregiare di esperienza di lunga data nei confronti dei concorrenti.

Era ammesso ogni mezzo per cercare di togliere di mezzo la concorrenza (che spesso variava solo piccoli particolari, per lo più gli interruttori, dai brevetti originali), non ultimo l'azione legale, condotta da parte delle compagnie economicamente più forti.

Le torce entrarono ben presto nelle case di tutti e diventarono oggetto di uso comune, sottoposto all'influsso delle mode e del design.



Già dal **nome** del modello i costruttori cercavano di colpire la fantasia degli acquirenti, trasmettendo concetti di luminosità, potenza e affidabilità, prendendo spunto da nomi di pianeti, di divinità mitologiche, da nomi latineggianti che ricordavano la luce, al punto che dovendo acquistare una torcia si poteva essere indecisi se comprare una Saturnus, Jupiter, Sole, Aurora, Astra, Selene piuttosto che Calux, Accolux, Magna Lighter, Pilot Star.

Negli anni '30 l'imperante Art Decò, caratterizzata dall'uso di materiali come l'alluminio e dall'impiego di forme a zig zag, a



scacchi, motivi a V e a raggi solari, trovò nelle torce un oggetto idoneo su cui applicare le proprie decorazioni caratteristiche.

Negli anni seguenti si assistette ad un utilizzo massiccio nella produzione di oggetti di uso quotidiano, torce comprese, della bachelite, una nuova resina che, venendo lavorata a caldo e pressata, si prestava ad essere sagomata e colorata ad imitazione del marmo, della tartaruga, del corallo e delle pietre preziose: non si può pensare alla bachelite senza che vengano alla mente i famosi telefoni, le radio o la bigiotteria anni '50.

In seguito diventarono di moda le litografie figurative, anziché geometriche (in mostra è esposta una bella serie di torce francesi con soggetti sportivi),





con personaggi dei fumetti, Walt Disney in testa, e dalla metà degli anni '50 grande popolarità





assunsero quelle a tema spazialeastronautico che riflettevano l'interesse crescente per le missioni spaziali.

Oggi le torce sono per lo più realizzate in plastica o in alluminio, sono leggere, hanno luci a Led ad alta luminosità con bassi consumi, sono impermeabili all'acqua, hanno impugnature ergonomiche antisdrucciolo ma hanno anche perso il fascino dei primi prototipi, dei vetri sfaccettati a forma di diamante, dei materiali poveri utilizzati nel periodo post bellico, delle decorazioni che riflettevano una "comunicazione" pubblicitaria forse un po' ingenua ma che ha il sapore dei tempi andati.

DIDASCALIE:

1, 2, 3, 4, 5, 6 Decorazioni in stile Decò (collezione Dal Prato) 7 Torce in stile Decò, Allbright 1936 circa (www.geocities.com/~stuart1031/flashlight3.html) 8 e 9 Torce con personaggi dei fumetti, Flippo anni '60 (www.geocities.com/~stuart1031/flashlight5.html) 10 e 11 Torcia con Mickey Mouse e pagina di catalogo pubblicitario, Usalite 1936 circa (Schneider, Collecting flashlights, pp. 148, 149)





















