



**POLO MUSEALE - MUSEO DI FISICA
L.C. PILO ALBERTELLI
ROMA**

MUSEO DI FISICA DEL LICEO CLASSICO "PILO ALBERTELLI"

BREVE STORIA DEI "MUSEI DI FISICA"

Fin dal 1857 venne costituito nell'Università "La Sapienza" di Roma un vero e proprio Museo di Fisica diretto da P. Volpicelli. Nel 1872, diventata Roma Capitale d'Italia, fu chiamato Pietro Blaserma a dirigere il Regio Istituto Fisico. Blaserma progettò e curò la costruzione della nuova sede dell'Istituto, iniziata nel 1877 e ultimata nel 1881, sul Viminale, in una zona prospiciente via Panisperna. Il gabinetto di Fisica della Sapienza fu trasferito nella nuova sede e in quella occasione furono acquistati un gran numero di nuovi strumenti. Al piano terra della palazzina di via Panisperna vi erano ampi locali adibiti a "Museo" nei quali erano raccolti tutti gli apparecchi al momento non impiegati nelle ricerche sperimentali, anche essi divisi per settori. Una notevole ulteriore implementazione della strumentazione dell'Istituto si ebbe a partire dal 1918 con la nomina a direttore di Orso Maria Corbino. Questi chiamò a Roma nel 1926 Enrico Fermi, vincitore del primo concorso bandito in Italia per cattedre di "fisica teorica". Nacque così intorno a Fermi la leggendaria scuola di fisica chiamata i "ragazzi di via Panisperna", con i professori (E. Fermi, F. Rasetti, E. Segrè, E. Amaldi, B. Pontecorvo), che ha determinato la rinascita della fisica in Italia e ha dato contributi fondamentali alla fisica nucleare. Nel 1937 l'Istituto di Fisica si trasferì nella attuale sede della Città Universitaria. La strumentazione non impiegata nella ricerca fu messa in alcune stanze del piano seminterrato che conservarono la denominazione di "Museo". Le sempre più pressanti esigenze di spazio portarono nel dopoguerra alla dispersione di questi strumenti. Nel 1978, in occasione del settantesimo compleanno di Edoardo Amaldi, ciò che di quella strumentazione si era salvato, su iniziativa di Renato Cialdea, fu recuperato ed esposto in due sale del nuovo edificio del Dipartimento di Fisica che costituiscono l'attuale sede del Museo di Fisica.

IL MUSEO DI FISICA DEL LICEO CLASSICO "PILO ALBERTELLI"

Nel Liceo Classico "Pilo Albertelli" è situato al primo piano dell'edificio un ampio locale denominato "Museo di Fisica" dove sono conservati antichi strumenti, acquistati per la maggior parte a Parigi e a Berlino alla fine del diciannovesimo secolo. Gli strumenti sono collocati in sei armadi o poggiati sul pavimento e sono stati raggruppati a seconda del settore della fisica al quale appartengono: ottica, acustica, meccanica, elettro-magnetismo.





POLO MUSEALE - MUSEO DI FISICA
L.C. PILO ALBERTELLI
ROMA

Dott.ssa Antonietta Corea
Dirigente Scolastico
Liceo Classico Pilo Albertelli
Via Manin - Roma

Uno degli elementi di maggior prestigio del Liceo Classico "Pilo Albertelli" è la presenza al suo interno di un Museo di Fisica. Vi sono esposti strumenti di antica fattura utilizzati anche da Enrico Fermi, premio Nobel per la Fisica, allievo e ricercatore presso il nostro liceo.

Tutti gli strumenti preziosi presenti nel Museo sono stati inventariati con particolare cura dalla prof.ssa Patrizia Mannucci, cui va il ringraziamento di tutti. Questo catalogo descrittivo e illustrativo degli strumenti maggiormente significativi, risalenti in buona parte al XIX secolo, è il frutto naturale del lavoro svolto.

Esso costituisce un importante documento di studio e di divulgazione della fisica sia per gli studenti sia per i cultori di tale disciplina, e arricchisce ulteriormente il patrimonio culturale del Liceo Classico "Pilo Albertelli".

Il Dirigente Scolastico

Antonietta Corea

ARMADIO I°

Entrando nel Museo, a sinistra della porta di ingresso, troviamo il primo armadio, suddiviso in quattro ripiani.

In esso sono situati strumenti di **OTICA**.

Nel primo ripiano partendo dal basso troviamo:

IL PRISMA EQUILATERO



INV N. 1

Questo strumento, pur essendo molto semplice, è importante per dimostrare il fenomeno della dispersione della luce. Se si invia sulla faccia di un prisma di vetro un pennello di luce bianca, si vedranno uscire dal prisma i sette colori fondamentali della luce.

Un altro apparecchio significativo è il poliprisma. Sempre nel primo ripiano è collocato un reperto con il quale si può studiare L'Acromatismo dei Prismi.

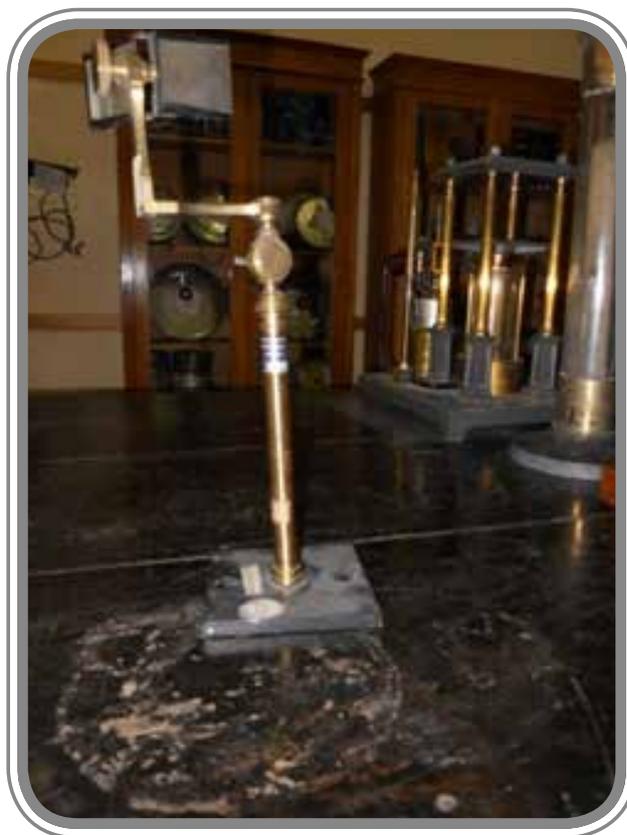
IL POLIPRISMA



INV N. 3, ACQUISTATO IL 05/04/1918

Questo è un prisma risultante dalla sovrapposizione di più prismi, uguali nella forma, ma costituiti da materiali diversi. Il fascio di luce viene disperso in modo differente da ogni prisma componente. Da ciò deriva che a parità di angolo di incidenza della luce, l'angolo di rifrazione dipende dal materiale con cui è fatto il prisma.

L'ACROMATISMO DEI PRISMI



INV N. 8

Questo reperto è formato da un'asta di metallo che sostiene due prismi complementari, che avvicinati formano un parallelepipedo che lascia passare la luce inalterata (come fanno i vetri di una finestra). Se i due prismi vengono separati, il primo disperde la luce nei suoi colori, il secondo la ricomponne parzialmente.

Nel secondo ripiano possiamo trovare uno strumento che colpisce molto la curiosità di ragazzi ed adulti:

STEREOSCOPIO

Questo strumento è composto da due foto identiche poste su un distanziatore. Guardando nel visore, nel quale sono inserite due lenti convesse, si può osservare una sola immagine, non più in due dimensioni, ma tridimensionale.



INV n. 12, acquistato il 05/04/1892

Per analizzare la luce troviamo, sempre in questo ripiano, uno strumento chiamato

SPETTROSCOPIO BUNSEN



INV n. 10, acquistato il 05/04/1892

Lo spettroscopio è formato da un prisma e da un cannocchiale. Il prisma separa la luce bianca in tanti colori dello spettro. Lo spettro viene fatto uscire da una fessura in una camera oscura e concentrato con una lente. La visione diventa più nitida guardando lo spettro con una lente convergente. Le due lenti costituiscono un cannocchiale. Ogni colore produce un'immagine della fenditura, cosicché lo spettro non è continuo ma interrotto da righe, dette righe di Fraunhofer. Sempre nel secondo ripiano è collocato:

L'INTERFEROMETRO



INV n. 14, acquistato il 25/05/1935

L'interferometro è un dispositivo per ottenere l'interferenza di due raggi di luce, cioè per ottenere sullo schermo zone chiare e zone d'ombra, nonostante l'illuminazione uniforme. Perché questo possa avvenire devono sovrapporsi due onde luminose coerenti (cioè di egual frequenza ed in fase). Onde con queste caratteristiche sono i raggi riflessi da due specchi quasi allineati, detti di Fresnel.

Il fenomeno della polarizzazione della luce è molto complesso, ma può essere evidenziato da uno strumento chiamato

POLARIZZATORE DI FRESNEL



INV n. 11

Esso è costituito da un proiettore e da due specchi paralleli.

Nel terzo ripiano dell'armadio I° si trovano una serie di lenti e di specchi, fra i quali:

LO SPECCHIO CONCAVO

Questo è uno specchio deformante. L'immagine si trova intersecando due soli raggi: uno parallelo all'asse, l'altro passante per il centro. Si potranno avere diverse tipologie di immagini, reali rimpicciolite e capovolte, o ingrandite e capovolte, a seconda della maggiore o minore vicinanza dell'osservatore dallo specchio. Se l'osservatore si trova tra il fuoco e il vertice dello specchio si avrà un'immagine virtuale, diritta e ingrandita.



INV n. 5, acquistato il 12/02/1906

Questo è uno specchio deformante. L'immagine si trova intersecando due soli raggi: uno parallelo all'asse, l'altro passante per il centro. Si potranno avere diverse tipologie di immagini, reali rimpicciolite e capovolte, o ingrandite e capovolte, a seconda della maggiore o minore vicinanza dell'osservatore dallo specchio. Se l'osservatore si trova tra il fuoco e il vertice dello specchio si avrà un'immagine virtuale, diritta e ingrandita.

Accanto allo specchio concavo troviamo un'altra tipologia di specchio,

LO SPECCHIO CONVESSO



INV n. 16, acquistato 12/02/1906

Negli specchi convessi, qualunque sia la posizione dell'oggetto, l'immagine è sempre virtuale, diritta e rimpicciolita. Accanto agli specchi si possono osservare le lenti: lenti convergenti e lenti divergenti.

LALENTE CONVESSA O CONVERGENTE



INV n. 17, acquistata il 05/04/1892

La lente convessa è una lente deformante. Un oggetto posto lontano dalla lente si vedrà rimpicciolito e capovolto; solo avvicinandolo alla lente, esso si vedrà ingrandito e diritto.

Nello stesso ripiano si può osservare

LALENTE CONCAVA O DIVERGENTE



INV n. 20, acquistato il 05/04/1892

Anche essa è deformante. A qualunque distanza dalla lente si pone un oggetto, l'immagine sarà sempre rimpicciolita e diritta.

Nel quarto ripiano sono situati strumenti importanti e complessi nella loro fattura. Uno di essi è

IL TEODOLITE



INV n. 24, acquistato il 05/04/1892

Questo strumento misura con molta precisione angoli nel piano orizzontale o verticale, terrestri o astronomici.

Accanto al teodolite troviamo un cannocchiale particolare chiamato:

CANNOCCHIALE CON CERCATORE



ù INV n. 23, acquistato il 05/04/1892

Il cannocchiale con cercatore viene denominato in questo modo perché sul cannocchiale astronomico è posto un altro piccolo cannocchiale (cercatore) che consente di vedere una porzione di cielo molto più ampia grazie al suo basso ingrandimento; è così possibile inquadrare in maniera più precisa un oggetto celeste. Molto interessante è

L'OCCHIO DIOTTRICO DI VITALI



INV n. 22, acquistato il 30 /12/1892

L'occhio diottrico di Vitali è una riproduzione fedele dell'occhio umano; la sfera oculare è metallica, con una vite si può allungare ed accorciare la distanza focale per simulare miopia ed ipermetropia.

ARMADIO II°

Nel secondo armadio sono collocati strumenti riguardanti la pressione atmosferica, la sua misurazione e gli effetti provocati dalla stessa sui fluidi.

Nel primo ripiano troviamo uno strumento particolare per la sua finalità che viene denominato:



PIOGGIA DI MERCURIO

Questo strumento è costituito da un cilindro di vetro avente a una estremità una membrana; all'altra estremità si applica una pompa che fa il vuoto. Versando sulla membrana il mercurio e facendo il vuoto nel tubo, il mercurio viene risucchiato all'interno e lo si vede scendere come una "pioggia di mercurio".

INV n. 25, acquistato presumibilmente il 09/10/1892



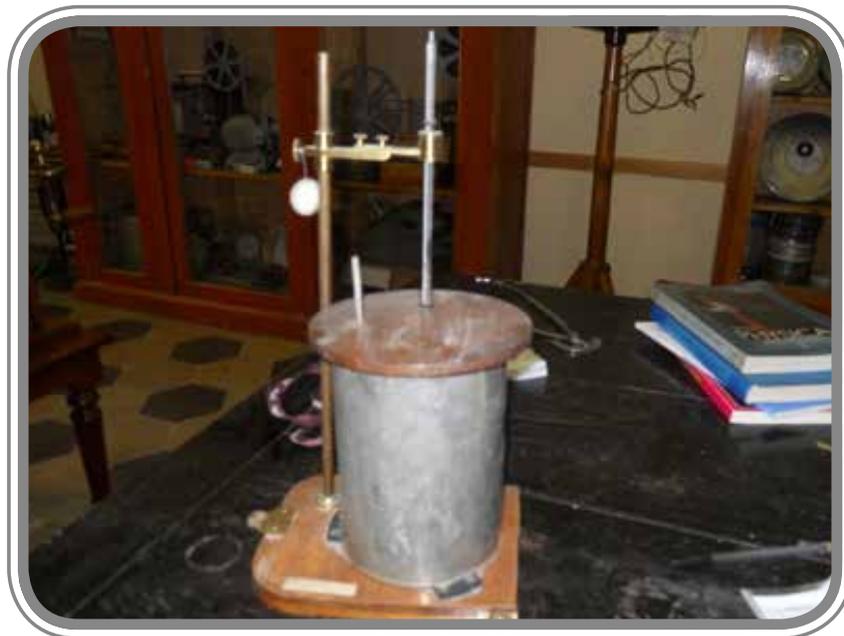
IL BOLLITORE FRANKLIN

Si tratta di uno strumento molto semplice ma suggestivo; è costituito da due vasi comunicanti contenenti alcool liquido; sopra il liquido si trova il vapore saturo dell'alcool che ha pressione bassissima; quindi il liquido a riposo non raggiunge il punto di ebollizione. Basta toccare uno dei due vasi con la mano affinché il calore assorbito dal liquido sia sufficiente a farlo bollire; l'aumento di pressione del vapore nel vaso toccato fa sì che il liquido passi nell'altro vaso per effetto della legge sui vasi comunicanti.

INV n. 26, acquistato il 05/04/1892.

Evidenziamo infine in questo armadio la presenza di uno strumento fondamentale per lo studio dell'elettrostatica:

IL CALORIMETRO



INV n. 27

Il calorimetro è uno strumento in grado di misurare scambi di calore tra sostanze diverse; in particolare viene usato per trovare il calore specifico di una sostanza.

Nel secondo ripiano troviamo uno strumento molto semplice nella sua fattura ma importante perché il suo funzionamento può dimostrare il terzo principio della dinamica, detto "principio di azione e reazione": si tratta

DELL' ARGANELLO IDRAULICO



INV n. 28

Sempre nel secondo ripiano si osserva uno strumento importante per la storia della sua invenzione:

GLI EMISFERI DI MAGDEBURGO



INV N 30, acquistato il 09/10/1892

Essi costituiscono uno strumento che serve a mostrare l'esistenza e gli effetti della pressione atmosferica. Due emisferi di ottone perfettamente uguali aderiscono fra loro. Nell'interno tramite un rubinetto collegato ad una macchina pneumatica viene fatto il vuoto. Nel 1654, a Ragensburg, presso Magdeburgo, davanti all'imperatore Ferdinando III, Otto Von Guericke, l'ideatore degli emisferi, mostrò che otto paia di cavalli non riuscivano a separare gli emisferi svuotati d'aria.

Nel terzo ripiano della stessa anta dell'armadio possiamo osservare il semplice ma suggestivo strumento chiamato:



IGROMETRO A CAPELLO

Questo strumento misura l'umidità dell'aria sfruttando il fenomeno della lunghezza di un capello che può cambiare con la variazione dell'umidità dell'aria. Lo strumento fu inventato nel 1780 dal fisico francese De Saussure.

INV n. 32, acquistato il 05/04/1892

Molto interessante è lo strumento chiamato:

IPSOMETRO



INV n. 33, acquistato il 13/05/1892

Lo strumento è maneggevole e utile per determinare la pressione atmosferica e l'altitudine durante le salite in montagna. Sfrutta la proprietà dell'ebollizione dell'acqua: questa bolle a 100°C quando la pressione è di 1 atmosfera (1013mb); quando la pressione atmosferica si abbassa di 1 mb il punto di ebollizione dell'acqua si abbassa di 0,05°C. Leggendo sul termometro inserito nello strumento la temperatura di ebollizione dell'acqua si può risalire alla pressione atmosferica e di conseguenza anche all'altitudine poiché la pressione atmosferica diventa la metà per ogni aumento di altitudine di 5,5 km.

Accanto all'ipsometro troviamo strumenti che misurano la pressione senza sfruttare un liquido per il loro funzionamento, come

IL MANOMETRO BOURDON



INV n. 34, acquistato il 09/10/1892

Il manometro a spirale cava di Bourdon sfrutta la tendenza a raddrizzarsi che un tubo metallico a parete sottile possiede quando è sottoposto alla pressione di un fluido che si trova al suo interno. Se la pressione diminuisce, le pareti ritornano, grazie alla loro elasticità, nella posizione primitiva. Un ago, posto davanti ad un quadrante, misura le deformazioni del tubo e quindi la pressione del fluido. Lo stesso funzionamento ha un altro strumento chiamato:

BAROMETRO ANEROIDE



INV n.31,acquistato il 25/05/1935

L' ultimo strumento di questo ripiano è il

BAROGRAFO RICHARD



INV n. 35,acquistato il 12/02/1915

Questo antico strumento è costituito da più barometri aneroidi posti in serie in modo da accrescere la sensibilità alle variazioni di pressione. È dotato di un apparecchio di registrazione a tamburo rotante con pennino. Nell'arco di un giorno il tamburo facendo un giro ci fornisce il grafico della pressione di quel giorno.

Nel quarto ripiano dell'armadio che stiamo osservando, c'è uno strumento molto usato nelle varie sperimentazioni:

IL MANOMETRO AD ARIA COMPRESSA



INV n. 38, acquistato presumibilmente il 25/05/1935

Questo è uno strumento che misura la pressione esistente in un recipiente, rispetto alla pressione atmosferica. Si basa sulla legge di Boyle, cioè $PV = \text{cost.}$ (dove P e V sono rispettivamente la pressione e il volume del gas). Troviamo quindi



IL POZZETTO MARIOTTE

Questo strumento è didatticamente molto importante perché con esso si può eseguire in modo spettacolare l'esperienza di Torricelli che spiega come la pressione atmosferica ha un valore pari ad una colonna di mercurio alta 76 cm. Nel nostro itinerario nel mondo della fisica,

INV n.39, acquistato presumibilmente il 13/05/1882

sempre su questo ripiano troviamo uno strumento che utilizzato con altri strumenti può servire di supporto per la verifica di numerose leggi della fisica. Questo strumento è:

LA POMPA DI GAY – LUSSAC A MANO



INV n.36, acquistato presumibilmente il 09/10/1892

Questo reperto è costituito da una pompa aspirante-premente che comprende un cilindro metallico nel quale è situato uno stantuffo provvisto di due valvole: una apre e chiude il tubo da cui entra l'acqua, l'altra apre e chiude il tubo in cui deve essere spinta l'acqua. Quando lo stantuffo viene sollevato verso l'alto la depressione che si crea nel cilindro fa sì che l'acqua venga spinta verso l'interno del cilindro; abbassando lo stantuffo nel cilindro si ha una pressione che chiude la valvola d'aspirazione ed apre quella che dà la spinta all'acqua verso l'esterno. Ancora nel quarto ripiano è situato un reperto che si chiama.



PROVINO PER IL VUOTO

Questo reperto è costituito da un tubo di vetro contenente un altro tubo di vetro ad U chiuso ad un'estremità ed aperto nell'altra. Il tubo è pieno di mercurio; quando nel bulbo 'è aria, il mercurio riempie completamente il ramo chiuso e, per effetto della pressione atmosferica, solo una parte del ramo aperto. Se nel bulbo viene prodotto il vuoto, allora il mercurio si dispone allo stesso livello nei due rami. Un altro reperto interessante è

INV n.37, acquistato il 10/06/1908

LA PICCOLA TURBINA A VAPORE



INV n. 41

E' costituita da un disco di ferro munito di alette sulle quali sono diretti due ugelli dai quali esce vapore proveniente da acqua bollente. Il vapore spinge sulle alette e fa girare la turbina.

ARMADIO III°

Proseguendo l'osservazione dei reperti, affiancato all'armadio II troviamo l'armadio III°. Gli strumenti presenti in questo armadio riguardano l'ACUSTICA.

Sono presenti nel primo ripiano diverse tipologie di

DIAPASON



INV n. 42, acquistato il 09/10/1892

Il diapason è uno strumento molto antico adatto a produrre un suono puro; è costruito ritagliando una forcella ad U nella forma definitiva da una lastra di acciaio non temperato. La lunghezza dell'onda acustica prodotta è proporzionale allo spessore, alla lunghezza dei rebbi e alla temperatura di essi. Procedendo nell'osservazione degli strumenti ne troviamo due atti ad analizzare il suono, uno è

LA SIRENA DI CAGNIARD DE LA TOUR



INV n. 45, acquistato il 09/10/1892

Troviamo inoltre

LA SIRENA DOPPIA DI HELMOTZ



INV n. 46, acquistato il 09/10/1892

Dobbiamo precisare che analizzare un suono significa determinarne la frequenza, l'intensità ed il timbro. Nella Sirena di Cagniard de La Tour l'emissione sonora è prodotta dal moto ad alta velocità di un fluido (ad esempio l'aria) periodicamente interrotto da un disco rotante sul quale sono praticati dei fori equidistanti. La rotazione del disco può essere prodotta da un motore elettrico; la frequenza del suono emesso è uguale al prodotto del numero dei fori per la velocità di rotazione del disco, espressa in.....). La Sirena doppia di Helmholtz è invece composta da due sirene contrapposte che suonano insieme.

Possiamo, poi, osservare

IL DIAPASON ELETTROMAGNETICO



INV n. 43

Questo reperto è dotato di elettromagneti che agiscono sui rebbi e vi inducono vibrazioni persistenti di frequenza costante; è usato come campione di frequenza.

Nel secondo ripiano troviamo

LA CAMPANA DI SAVART



INV n. 47

Questo strumento è costituito da una campana di bronzo che viene fatta vibrare con un martelletto davanti all'apertura di un tubo chiuso all'altra estremità. Le onde sonore che dalla campana entrano nel tubo sono riflesse dall'estremità chiusa e si forma nel tubo un'onda stazionaria. Se il diametro del tubo è uguale a quello della campana, tubo e campana suonano la stessa nota. In questo modo il suono della campana si dice rinforzato. Sono presenti inoltre nove diapason con rebbi di diversa lunghezza.

Nel terzo ripiano troviamo

IL TUBO DI QUINCKE



INV n. 58, acquistato il 09/10/1892

Questo strumento è un dispositivo per lo studio dell'interferenza di onde sonore. Si tratta di un tubo di metallo che nella parte media si sdoppia in due rami, uno dei quali di lunghezza variabile, per poi finire unico. Il suono che esce dal tubo non sarà uguale a quello che entra, perché si riuniscono volumi d'aria in diverse condizioni di pressione. Modificando il lato allungabile, si può ottenere all'uscita un suono più intenso, più debole o addirittura il silenzio. Infine nel terzo ripiano è collocato

IL TUBO CON SEI OTTURATORI



INV n. 59

Esso è composto da un tubo di legno con sei fori con otturatori mobili. Presenta un'apertura in alto che può essere chiusa o rimanere aperta. A seconda delle varie situazioni di apertura o chiusura dei fori e della chiusura o apertura della parte alta si potrà verificare l'emissione di varietà di note musicali.

Davanti all'armadio che abbiamo esaminato c'è uno strumento riguardante sempre l'acustica:



IL RISUONATORE DI HELMHOLTZ

Questo strumento è costituito da un'intelaiatura di ferro portante otto recipienti di ottone di forma pseudo cilindrica disposti in verticale dal più grande al più piccolo (partendo dal basso). La cassa di risonanza si può girare azionando una manovella; è uno strumento atto a studiare la risonanza. La frequenza della risonanza è espressa da questa legge: $f_h = \frac{v}{2\pi\sqrt{A/VL}}$; la f_h è la frequenza di risonanza espressa in Hertz, A è l'area della sezione trasversale del collo in m^2 , L la lunghezza del collo in metri, V è il volume della cavità in m^3 .

INV 78

Posizionati davanti alla finestra troviamo

GLI SPECCHI PARABOLICI



INV n. 79, acquistati il 09/10/1892

Gli specchi sono di metallo e hanno lo stesso centro e lo stesso fuoco. Nel fuoco di uno di essi veniva posto un campanello (ora non più funzionante) che suonava. I raggi sonori provenienti dal fuoco erano riflessi dallo specchio parallelamente all'asse. A grande distanza veniva posto il secondo specchio allineandolo frontalmente con il primo. Questo secondo specchio, ricevendo i raggi parallelamente all'asse, li rifletteva nel suo fuoco. Nel fuoco era posto un auricolare dove lo sperimentatore poteva sentire il suono. Davanti la finestra c'è uno strumento significativo per l'armonia e le note musicali:

IL SONOMETRO



INV n. 80

Fu Pitagora che con l'invenzione di questo strumento mise in relazione il suono derivante dalle vibrazioni delle corde tese con la loro lunghezza; infatti dimezzando la parte vibrante di una corda tesa, si ottiene una nota che ha frequenza esattamente doppia di quella emessa dalla corda che vibra per tutta la sua lunghezza. Il sonometro che abbiamo nel nostro Museo è così strutturato: esso possiede una cassa di risonanza in legno sulla quale sono tese due corde fissate ad un estremo della cassa, mentre l'altro estremo è legato ad un pesetto tramite

una carrucola. Nella parte superiore della cassa armonica è attaccata un'asta di legno graduata divisa in 180 segmenti; ad ogni frazione dell'asta corrisponde una nota musicale.

ARMADIO IV°

Nell'armadio IV° troviamo strumenti molto interessanti riguardanti la MECCANICA.

Nel primo ripiano osserviamo

LA BILANCIA DI ROBERVAL



INV n. 83, acquistata il 09/10/1892

La bilancia è costituita da due piatti orizzontali; i piatti sono guidati da aste verticali unite da un contro giogo mobile attorno a un punto fisso che livella l'altezza dei piatti. In seguito osserviamo

IL MULINELLO DI MAXWELL



INV n. 85

Questo è uno strumento molto semplice costituito da una ruota solidale ad un'asse a cui sono legate due cordicelle agli estremi, avvolte in senso contrario. Dai vari movimenti della ruota si deducono informazioni sulla sua energia potenziale e cinetica.

Nel secondo ripiano troviamo strumenti di varia tipologia riguardanti informazioni relative alla forza centrifuga che si attiva non appena un corpo compie movimenti circolari. Possiamo osservare

LA MACCHINA DI ROTAZIONE A MANO PER LA VERIFICA DELLA FORZA CENTRIFUGA



INV n. 86, acquistata il 20/01/1886

È costituita da un telaio metallico sul quale sono montati una puleggia con manovella ed una boccia rotante. Si presenta fornita di regolatore centrifugo di Watt modello dimostrativo e funzionante del dispositivo di sicurezza ideato da Watt per le caldaie a vapore. Accanto alla macchina di rotazione per la forza centrifuga ci sono alcuni accessori della stessa.

Ad esempio:

LE MASSE COASSIALI SCORREVOLI



INV n. 87

Questo è un dispositivo costituito da due sfere di diversa massa allacciate da un cilindro di ferro e libere di scorrere lungo un'asta orizzontale girevole; l'asta è avvitata su un telaio munito di gambo. Il sistema costituito dalle due sfere ruota attorno al proprio baricentro finché i prodotti della massa per la distanza di ciascuna sfera risultano uguali; alternando il rapporto fra le distanze, una sfera trascina l'altra. L'apparecchio è utile in esperienze qualitative sulla forza centrifuga. Molto interessante è un dispositivo in metallo con supporti articolati per due provette di vetro, chiamato

CENTRIFUGA CON DUE PROVETTE



INV n. 89

E' utile per separare liquidi di diversa intensità, per accelerare la decantazione di sospensioni etc... Come ultimo reperto da adattare alla macchina centrifuga troviamo

GLI ANELLI ELASTICI



INV n. 98

Questo apparecchio è utile per spiegare lo schiacciamento polare terrestre. E' costituito da cinque semicerchi incrociati di bandella elastica in acciaio, nei cui punti di giunzione passa un'asta lunga 50cm adatta alle macchine di rotazione. La deformazione della terra per effetto della forza centrifuga risulta evidente: infatti durante la rotazione i cerchi assumono una forma ellittica.

Nella stanza del Museo vicino la finestra si trova

IL GIROSCOPIO



INV n. 99

Il giroscopio è un dispositivo fisico rotante che per effetto della "legge di conservazione del momento angolare", tende a mantenere il suo asse di rotazione orientato in una direzione fissa.

Nel terzo ripiano dell'armadio IV° troviamo

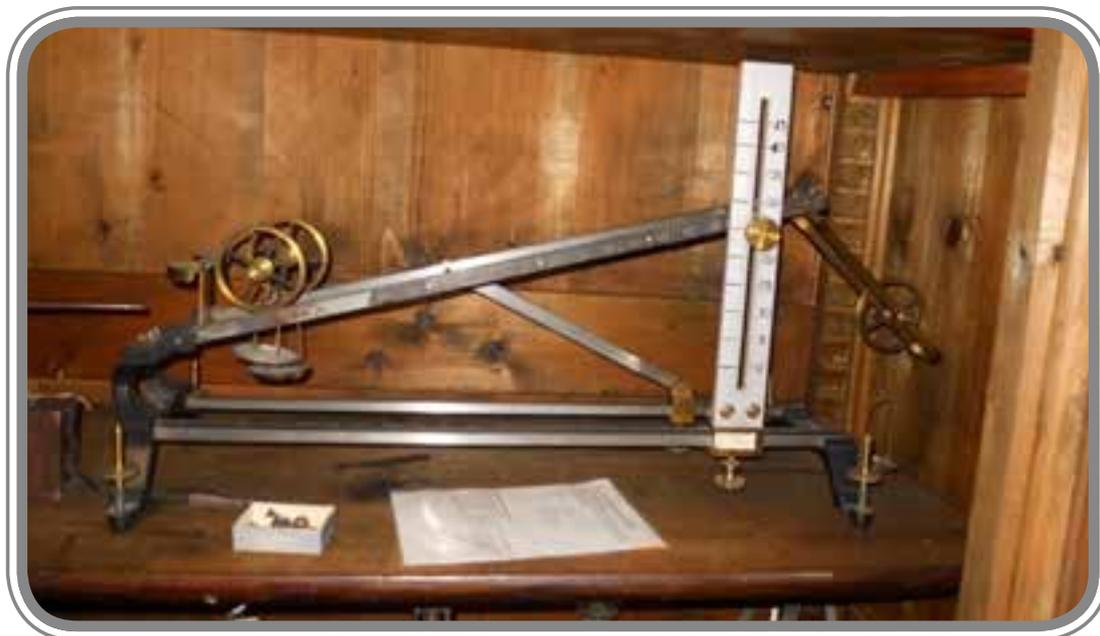
L'ARGANO



INV n. 100, acquistato il 20/01/1886

L'argano è una macchina semplice usata ancora oggi per sollevare pesi. Fa parte delle leve, ed è utile perché il braccio della potenza è più lungo del braccio della resistenza. Possiamo inoltre osservare uno strumento molto usato nella didattica:

IL PIANO INCLINATO



INV n. 101, acquistato il 13/03/1884

L'apparecchio è costituito da un binario, impernato ad una estremità e poggiante su un supporto scorrevole in una colonna verticale; la lunghezza e l'altezza del piano possono essere lette rispettivamente sul binario e sulla colonna verticale. Un carrello può scorrere lungo il piano inclinato. La condizione di equilibrio si ha quando è soddisfatta la seguente proporzione ($F:P=H:L$), dove H e L sono rispettivamente l'altezza e la lunghezza del piano, F la componente della forza peso lungo il piano inclinato, P la forza peso.

Passando al quarto ripiano dell'armadio IV°, rileviamo



IL PENDOLO COMPOSTO

Questo strumento è costituito da un'asta metallica oscillante intorno ad un punto fisso. Ha le stesse caratteristiche di un pendolo semplice costituito da un punto materiale appeso ad un punto fisso con un filo di lunghezza L a cui si può applicare la legge: $T=2\pi\sqrt{L/g}$ dove L è la lunghezza del filo e g l'accelerazione di gravità. In questo pendolo si può variare la lunghezza dell'asta e verificare come varia il periodo di oscillazione.

INV n. 103, acquistato il 13/05/1882

Accanto al pendolo composto è situata



LA BILANCIA TECNICA

La bilancia tecnica è costituita da due piatti situati su un braccio oscillante; è di costruzione robusta ma non molto precisa; è provvista di giogo in ottone con contrappesi di taratura alle estremità. La lettura avviene su un indice fisso collegato al giogo.

INV n. 104

La bilancia tecnica è costituita da due piatti situati su un braccio oscillante; è di costruzione robusta ma non molto precisa; è provvista di giogo in ottone con contrappesi di taratura alle estremità. La lettura avviene su un indice fisso collegato al giogo. Accanto alla bilancia tecnica troviamo

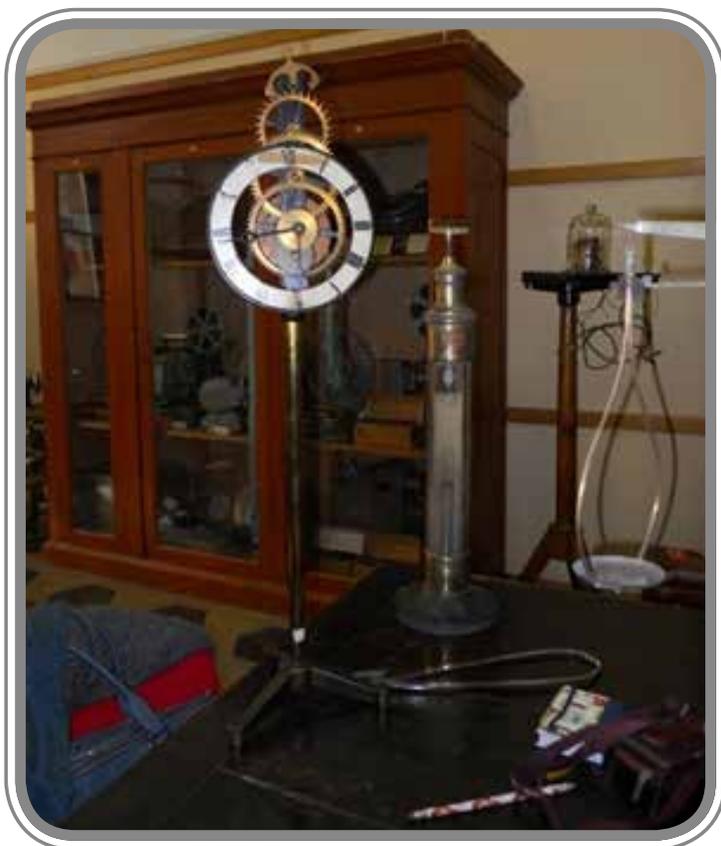
LA BILANCIA IDROSTATICA



INV n. 105

La bilancia idrostatica serve a verificare la "legge di Archimede" ed a pesare l'aria.

Per mantenere in oscillazione un pendolo si è inventato agli inizi del settecento un sistema chiamato

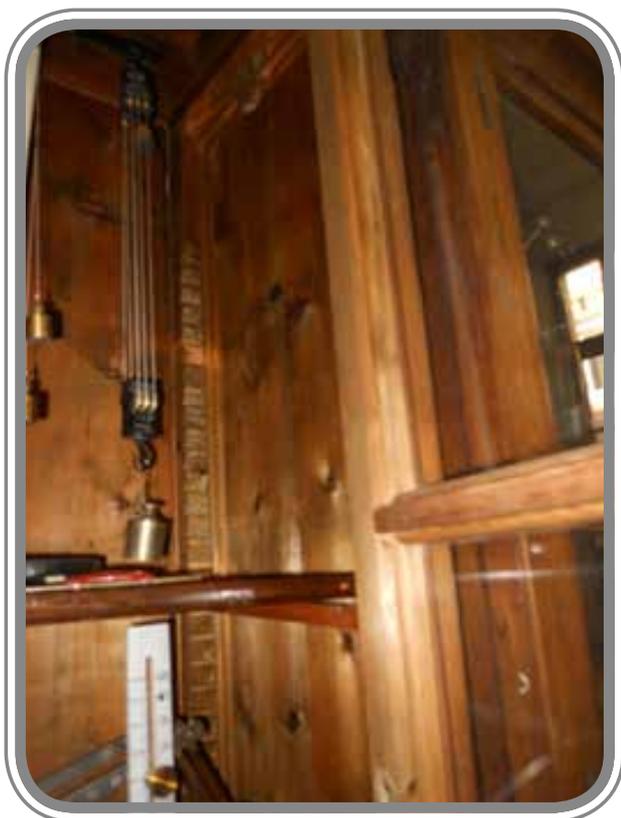


PENDOLO CON SCAPPAMENTO AD ANCORA

Lo scappamento ad ancora relativo al pendolo è un sistema meccanico che traduce i movimenti oscillatori del pendolo in rotazione di un ingranaggio: esso ha anche la funzione di fornire al pendolo l'energia necessaria a compensare le perdite causate dall'attrito.

INV n. 106, acquistato il 13/03/1884

Osserviamo, come ultimo strumento del ripiano un reperto molto semplice ma significativo



IL PARANCO

Il paranco è una combinazione di carrucole fisse e mobili che riduce il peso da sollevare tante volte a metà secondo il numero delle carrucole mobili. Il nostro paranco in esposizione è provvisto di tre carrucole mobili quindi solleva 6 chilogrammi con un solo chilogrammo.

INV n. 107, acquistato il 13/03/1884

Il paranco è una combinazione di carrucole fisse e mobili che riduce il peso da sollevare tante volte a metà secondo il numero delle carrucole mobili. Il nostro paranco in esposizione è provvisto di tre carrucole mobili quindi solleva 6 chilogrammi con un solo chilogrammo.

Su un piedistallo di legno è collocato

IL CRONOMETRO DI HIPP



INV n. 108, acquistato il 28/04/1927

Questo strumento è costituito da un pendolo per orologio elettrico, mantenuto in oscillazione dall'attrazione di un magnete che si eccita, compensando il decremento dovuto agli attriti, solo quando le oscillazioni si riducono in ampiezza, al di sotto di un certo limite prefissato. Scopo della corrente elettrica è quindi quello di riattivare il pendolo quando l'ampiezza delle sue oscillazioni diminuisce.

ARMADIO V°

Proseguendo questo excursus nell'ambito degli antichi reperti di fisica, osserviamo l'armadio V° nel quale sono riposti strumenti riguardanti l'ELETTROMAGNETISMO.

Nel primo ripiano troviamo strumenti di misurazione della corrente elettrica e della differenza di potenziale, come

L'AMPEROMETRO A FILO CALDO



INV n. 109

Questo strumento misura la corrente elettrica e si chiama a filo caldo perché sfrutta la dilatazione di un filo che, posto nell'amperometro, a causa del calore si allunga proporzionalmente alla corrente. Accanto a questo strumento possiamo trovare:

IL VOLTOMETRO A FILO CALDO



INV n. 110

Questo reperto anche se è un modello molto antico, è ancora funzionante e misura la differenza di potenziale elettrico; ha un funzionamento simile all'amperometro a "filo caldo".

Differente è il funzionamento di un altro apparecchio che sfrutta le proprietà del campo magnetico. Questo è

IL VOLTOMETRO A BOBINA MOBILE



INV n. 111

Questo strumento misura la differenza di energia potenziale ai capi di una bobina con elevata resistenza. La bobina diventa un'elettrocalamita che ruota in un campo magnetico fisso generato da una calamita naturale. La rotazione è proporzionale alla differenza di potenziale.

Proseguendo l'osservazione, al secondo ripiano si trovano alcune tipologie di bussole. Esaminiamo un reperto interessante:

LA BUSSOLA A SOSPENSIONE VASCULANTE



INV n. 115

La bussola è disposta in modo da mantenersi costantemente in piano, anche se la superficie sulla quale poggia oscilla. Per ottenere questo effetto si dispone la bussola su un giunto cardanico. Questo tipo di bussola è impiegato soprattutto nella navigazione, per impedire o limitare gli effetti del moto ondoso. La bussola che tutti conosciamo e che alcuni di noi posseggono, è:

LA BUSSOLA DI DECLINAZIONE



INV n. 116

Viene chiamata in questo modo perché un ago magnetico, libero di ruotare intorno a un asse verticale, nella posizione di equilibrio forma con il piano del meridiano terrestre, nel punto considerato, un angolo che prende il nome di "declinazione magnetica".



Invece

LA BUSSOLA DI INCLINAZIONE

Il paranco è una combinazione di carrucole fisse e mobili che riduce il peso da sollevare tante volte a metà secondo il numero delle carrucole mobili. Il nostro paranco in esposizione è provvisto di tre carrucole mobili quindi solleva 6 chilogrammi con un solo chilogrammo.

INV n. 117

possiede un ago magnetico che libero di ruotare intorno a un asse orizzontale, nella posizione di equilibrio, si dispone in modo che il suo asse formi con il piano orizzontale un determinato angolo, detto di inclinazione magnetica. Ci troviamo poi, di fronte a un'altra tipologia di bussola, chiamata:



BUSSOLA DEI SENI

Il paranco è una combinazione di carrucole fisse e mobili che riduce il peso da sollevare tante volte a metà secondo il numero delle carrucole mobili. Il nostro paranco in esposizione è provvisto di tre carrucole mobili quindi solleva 6 chilogrammi con un solo chilogrammo.

INV n. 118

Questo è uno strumento per la misura assoluta dell' intensità di corrente elettrica, basato sulla duplice azione su un ago magnetico di due campi magnetici: quello terrestre e quello prodotto dalla corrente. Se la corrente è nota, può servire a valutare l'intensità del campo magnetico terrestre.

Molto interessante è uno strumento chiamato



ELETTROMETRO CONDENSATORE DIVOLTA

Questo strumento ci permette di misurare la differenza di potenziale. E' un particolare elettroscopio a foglie in cui il pomello superiore è sostituito da una coppia di dischi di metallo, separati da un disco di materiale isolante.

INV n. 119

Questo strumento ci permette di misurare la differenza di potenziale. E' un particolare elettroscopio a foglie in cui il pomello superiore è sostituito da una coppia di dischi di metallo, separati da un disco di materiale isolante.

Nel terzo ripiano di questo armadio sono conservati antichi reperti riguardanti l' ELETTROSTATICA

OSSERVIAMO IL CONDENSATORE DI EPINO



INV n. 120

Si tratta di un condensatore piano che sfrutta l'aria come isolante. Si può misurare la "capacità" del condensatore mediante la formula $(C=S/d)$, dove S è la superficie delle armature e d la loro distanza.

Uno strumento molto semplice ma significativo è il



PIUMETTO ELETTRICO

E' formato da strisce sottili di carta attaccate a un'asta isolante; accostando al piumetto un conduttore carico, le strisce di carta caricandosi dello stesso segno tendono a distanziarsi e a sollevarsi.

INV n. 122

LA BOTTIGLIA DI LEYDA



INV n. 123, acquistato il 20/10/1962

Si tratta di un condensatore cilindrico costituito da un bicchiere di vetro rivestito di stagnola e verniciato con gommalacca; è molto utile per esperimenti sulla capacità. E' chiamata così perché la sua invenzione e sperimentazione avvenne nel diciottesimo secolo a Leyda, città olandese.

Molto semplice è anche



IL MULINELLO ELETTRICO

Il mulinello elettrico verifica il potere dispersivo delle punte; le cariche si distribuiscono solo sulla superficie esterna del conduttore accumulandosi nelle punte dalle quali sfuggono mettendo in moto il mulinello.

INV n. 125, acquistato il 12/02/1906

L'ultimo strumento che troviamo nel terzo ripiano dell'armadio è:

LO SPINTEROMETRO



INV n. 126, acquistato il 12/02/1906

E' un dispositivo dotato di due elettrodi (una punta e un disco),posti a distanza regolabile, che si collegano a un generatore elettrico per produrre scintille.

Al centro della stanza è situato un apparecchio molto imponente,

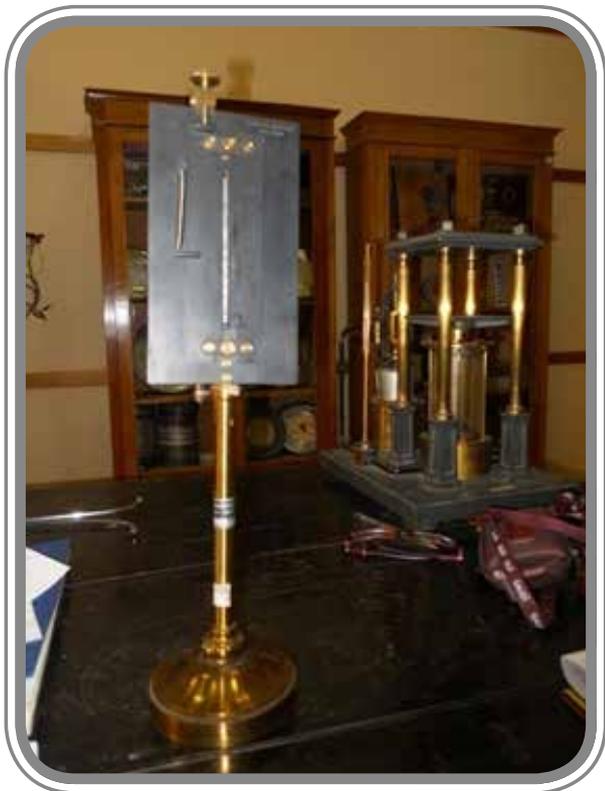
LA MACCHINA ELETTROSTATICA DI RAMSEDM



INV n. 128, acquistata nel 1882

Questa macchina fu inventata nel 1750 e sfrutta i tre principi di elettrizzazione che avvengono per strofinio, per contatto e per induzione; in questo modo riesce ad accumulare cariche.

Nel quarto ripiano dell'armadio V° osserviamo



LA PILA TERMOELETRICA LINEARE

E' formato da strisce sottili di carta attaccate a un'asta isolante; accostando al piumetto un conduttore carico, le strisce di carta caricandosi dello stesso segno tendono a distanziarsi e a sollevarsi.

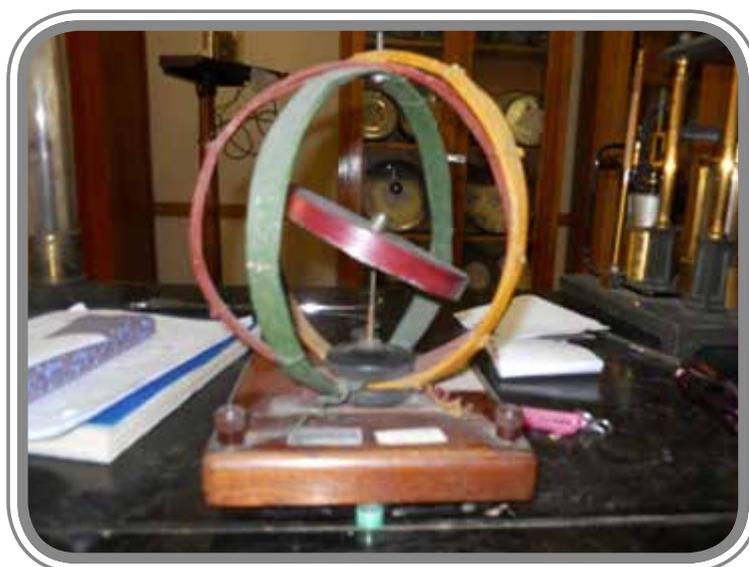
INV n. 130, acquistata il 12/ 02/1915

Questo strumento applica l'effetto Volta senza soluzioni acide, ma sfrutta giunture metalliche, tenendo le stesse a temperature molto alte.

ARMADIO VI°

Nel primo ripiano dell'armadio troviamo

IL CAMPO ROTANTE DI FERRARIS



INV n. 133, acquistato il 20/06/1916

Fu costruito da Galileo Ferraris nel 1888. Lo strumento è costituito da tre avvolgimenti elettrici posti a 120° ; se si inviano tre correnti sfasate di 120° si ottiene un campo magnetico di modulo costante che ruota con la stessa frequenza della corrente inviata. Osserviamo inoltre due reperti semplici ma di straordinario effetto visivo:

I TUBI CATODICI



INV nn. 136e 137, acquistati il 12/02/1906

Si tratta di tubi di vetro nei quali sono disposti due elettrodi sottoposti a una forte differenza di potenziale; inserendo nei tubi un gas a bassa pressione si ha una emissione luminosa in conseguenza dei processi di scarica. Osservando il secondo ripiano ci imbattiamo in altri reperti che testimoniano il grande sviluppo avvenuto nella prima metà del diciannovesimo secolo nel campo dell'elettromagnetismo. Tra questi segnaliamo, la presenza della

RUOTA DI BARLOW



INV n. 138

Questo è uno strumento che mette in risalto l'azione meccanica di un campo magnetico su una corrente elettrica. Uno strumento molto importante per la sua applicazione è

L'ANELLO DI PACINOTTI



INV n. 139

E' una dinamo perfezionata da Pacinotti per ottenere corrente continua. Accanto a questo strumento si trova

L'APPARECCHIO PER CORRENTI INDOTTE PALMIERI



INV n.140, realizzato il 25/05/ 1935

Mostra la differenza fra alternatore e dinamo. L'alternatore e la dinamo sono ambedue generatori di corrente, ma il primo produce corrente alternata, la seconda produce corrente continua. Fra i nostri reperti possiamo osservare

IL CAMPO ROTANTE DI WEINHOLD



INV n. 141, acquistato il 10/06/ 1908

L'apparato dimostrativo di Weinhold consente di evidenziare l'effetto di un campo magnetico rotante dovuto alla corrente alternata bifase e trifase. Sempre su questo ripiano troviamo un prototipo di:

MOTORE ELETTRICO

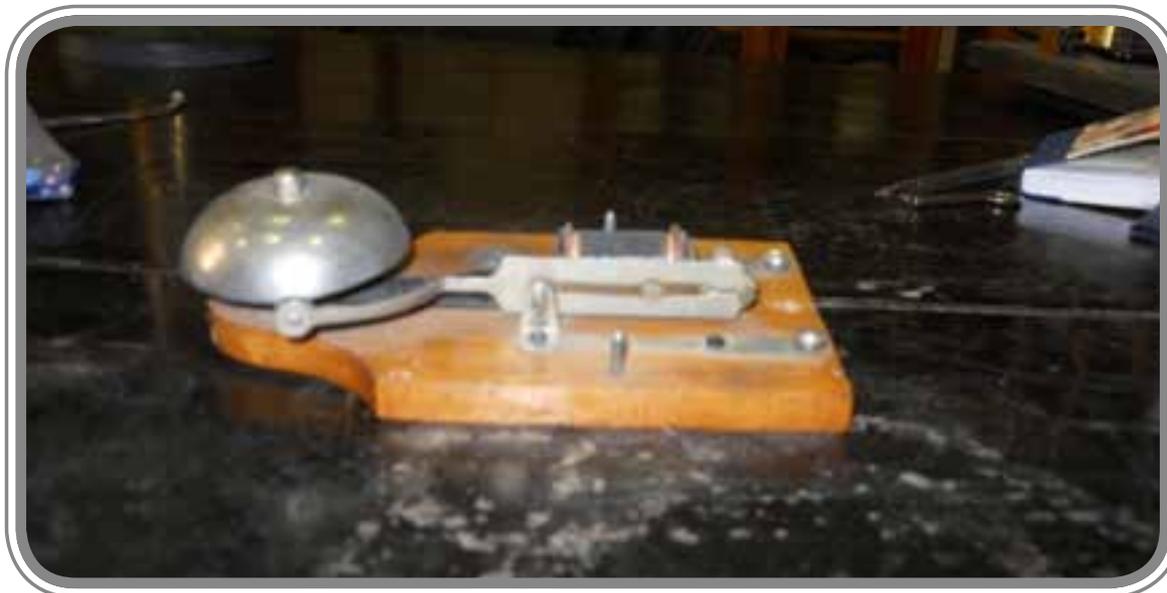


INV n. 142

Il motore elettrico può fornire corrente continua se deriva da un processo reversibile della dinamo oppure corrente alternata se il processo di reversibilità deriva da un alternatore.

Possiamo osservare un semplice strumento, probabilmente costruito in laboratorio:

IL CAMPANELLO ELETTRICO



INV n. 143

L'ultimo strumento che troviamo in questo ripiano è:

LA LAMPADINA A CARBONE



INV n. 144

Nella lampadina il filo di carbone inserito nel suo interno diventa incandescente per l'effetto Joule, ma non brucia perché dentro la lampada c'è il vuoto.

Nel terzo ripiano troviamo



LA SPIRALE OSCILLANTE DI ROGET

È uno strumento collegato a una pila ed è costituito da una spirale che pesca in una vaschetta piena di mercurio: il suo funzionamento si basa sull'esperienza di Ampere e stabilisce che spire percorse da corrente concorde, come la spirale si attraggono. Quando passa la corrente, la spirale si accorcia allontanandosi dal mercurio; il circuito si apre e non passa più corrente; in seguito la spirale si rilascia nuovamente per via della forza peso e di conseguenza precipita nel mercurio facendo ripassare di nuovo corrente perché il circuito risulta chiuso. Sempre nel terzo ripiano è collocato uno strumento fondamentale per le telecomunicazioni.

INV n. 145



IL TELEGRAFO SENZA FILI DI MARCONI

INV n 147, acquistato nel 1911

Il telegrafo senza fili meglio definito come radio ricevitore è una apparecchiatura che permette di ricevere un segnale elettromagnetico (onde radio) emesso da una trasmittente. Fu il fisico italiano Guglielmo Marconi (premio Nobel per la Fisica nel 1909), che avvalendosi degli studi di Hertz perfezionò la strumentazione inventando la RADIO: essa è composta schematicamente da un circuito sintonizzatore, un rivelatore e un trasduttore acustico. L'invenzione di questo apparecchio ha apportato una rivoluzione nel mondo delle comunicazioni e ha incrementato uno sviluppo tecnologico che dai primi anni del novecento si è sviluppato fino ai giorni nostri.

INV n 147, acquistato nel 1911

Un altro strumento molto rilevante per le comunicazioni è

IL RICEVITORE MORSE



INV n. 148, acquistato nel 1886

Il ricevitore telegrafico Morse serve a ricevere i segnali Morse (linee e punti). La ricezione avviene tramite un fenomeno elettromagnetico: un'elettrocalamita, percorsa dal segnale elettrico in arrivo dalla stazione trasmittente, si magnetizza e attira un'ancoretta in ferro a cui è collegato un pennino. Possiamo rilevare la presenza di accessori riguardanti l'ascolto in alfabeto Morse come;

LA CUFFIA PER L'ASCOLTO



INV n. 150

L'AURICOLARE



INV n. 151

LA CORNETTA AURICOLARE



INV n. 152

Nel quarto ripiano ci sono due tipologie di

REOSTATI A CASSETTA



INV nn. 153 e 154

Questi strumenti permettono la determinazione di resistenze incognite confrontandole con resistenze campione. Sono costituite da una serie di resistenze tarate, ciascuna delle quali può essere facilmente inserita o esclusa dal circuito per mezzo di appositi blocchetti di ottone. Quando viene inserito uno di questi spinotti, la resistenza è esclusa perché circuitata. Quando sono inseriti tutti gli spinotti nel circuito c'è resistenza zero. Negli apparecchi in mostra, inserendo o togliendo ora questo ora quello spinotto, si possono interporre nel circuito resistenze da 0,1 ohm fino a 100.000ohm. Uno strumento molto importante per la sua svariata applicazione tecnologica è:

IL ROCCHETTO DI RUHMKORFF



INV n. 155, acquistato il 06/05/1929

E' un generatore di differenze di potenziale indotte elevate che sostituisce efficacemente le macchine elettrostatiche. Nel quinto ripiano il primo strumento a sinistra della parete è



IL GALVANOMETRO VERTICALE

Il galvanometro è uno strumento indicato per le esperienze di Faraday sull'induzione magnetica. Il galvanometro verticale di grandi dimensioni è molto utile per sperimentazioni didattiche. Proseguendo verso destra troviamo

INV n. 159



IL GALVANOMETRO AD AGO MOBILE

Lo strumento è formato da una bobina fissa, con un ago magnetico mobile girevole attorno al centro della bobina e connesso a un indice. Quando circola corrente nel filo si crea un campo magnetico che devia l'ago. L'angolo di deviazione è proporzionale all'intensità della corrente.

INV n. 161

Accanto a questo strumento osserviamo



IL GALVANOMETRO DI NOBILI

Il galvanometro di Nobili è usato per misure di intensità di correnti molto deboli, evitando l'influenza del campo magnetico terrestre. L'ultimo strumento che troviamo in questo ripiano è:

INV n. 162

L'APPARECCHIO TESLA



INV n. 163

Questo dispositivo serve per produrre alte tensioni in alta frequenza; è formato da due solenoidi coassiali accoppiati per mutua induzione. Nella stanza del Museo sono collocati altri antichi reperti che per la loro mole non è stato possibile inserire negli armadi. Tra questi osserviamo:

L'ELETTRICALAMITA



INV n. 168

Essa è formata da un nucleo di ferro dolce piegato a ferro di cavallo, sulle cui estremità sono poste due bobine di filo elettrico. Lo scopo dell'elettrocalamita è di generare un campo magnetico da una corrente elettrica. Il primo elettromagnete fu costruito nel 1824 dall'ingegnere britannico W.Sturgeon, come diretta conseguenza delle relazioni tra correnti e magnetismo scoperte dal fisico Hans Cristian Oersted nel 1820. Vicino la finestra del Museo si trova

IL PARLOGRAFO CON ACCESSORI



INV n.170

Il parlografo presente nel nostro museo si può definire come l'antenato del registratore vocale. Nella sua struttura è presente un cilindro di cera per la registrazione e la riproduzione del suono. Il rullo è azionato elettricamente con una tensione di 110 Volt. Ad un angolo della stanza è situato un antico



TORNIO

Il tornio presente nel nostro Museo è un'antica macchina in ferro con pedale in legno non completa di tutte le sue parti.

INV n. 169



NOTE DIDATTICHE

Benché il MUSEO DI FISICA del nostro Liceo sia stato visitato ed ha destato l'attenzione di molte persone, (insegnanti, politici, artisti, genitori di alunni), penso che i fruitori più interessati a questo patrimonio scientifico sono stati gli studenti della nostra scuola e di altre scuole. La collezione di strumenti antichi di fisica presenti nel Liceo è costituita sostanzialmente da strumenti che si utilizzavano nell'insegnamento, per realizzare esperimenti, già alla fine del diciannovesimo secolo. Bisogna tener conto dell'evoluzione dell'insegnamento della fisica da quegli anni fino ai giorni nostri e considerare che da circa il 1970, la fisica ha cominciato ad essere suddivisa per tematiche ed è stato messo l'accento più sui concetti generali e sul metodo, che sulla descrizione dei fenomeni. Se non si tiene sempre vivo e presente, nell'insegnamento delle Scienze, il legame con la Storia e con l'evoluzione della strumentazione si favorisce lo sviluppo di una scuola che, fornendo un insegnamento sempre più generico, prepara giovani conoscitori della materia e non possessori di essa. Approfondendo lo studio della strumentazione antica si possono sensibilizzare i giovani alla conservazione del patrimonio storico del proprio paese, e li si può allenare a distinguere l'antico dal vecchio. In tal modo essi scopriranno che un oggetto antico, anche se inadeguato alle moderne esigenze, può essere molto più significativo della sua versione moderna.

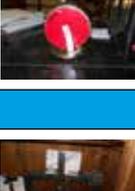


INVENTARIO DEGLI STRUMENTI PRESENTI NEL MUSEO DI FISICA DEL LICEO CLESSICO "PILO ALBERTELLI"

COLLOCAZIONE	N° INVENTARIO	NOME STRUMENTO	N° FOTO	DATA DI ACQUISTO		SETTORE DI APPARTENENZA	
ARMADIO I							
Primo Ripiano	1	Prisma Equilatero	323			Ottica	
	2	Prisma Senza Gambo Di Diversa Sezione	396			Ottica	
	3	Poliprisma	328	4/5/1918		Ottica	
	4	Porta Prisma Di Amici	401			Ottica	
	5	Apparecchio Per La Scomposizione Della Luce	404			Ottica	
	6	Strumento Da Catalogare	407			Ottica	
	7	Colori Complementari	415			Ottica	
	8	Acromatismo Dei Prismi	419			Ottica	
Secondo Ripiano	9	Fluorescenza	409			Ottica	
	10	Spettroscopio Bunsen	420	5/04/1892		Ottica	
	11	Polarizzatore Di Fresnel	422			Ottica	

	12	Stereoscopio	408	5/04/1892		Ottica	
	13	Camera Chiara	423	5/04/1892		Ottica	
	14	Interferometro	424	5/25/1935		Ottica	
Terzo Ripiano	15	Specchio Concavo	322	2/12/1906		Ottica	
	16	Specchio Convesso	363	2/12/1906		Ottica	
	17	Lente Convessa O Convergente	364	5/04/1892		Ottica	
	18	Lente Convessa O Convergente	N F 3	5/04/1892		Ottica	
	19	Lente Convessa O Convergente	N F 3	9/1/1913		Ottica	
	20	Lente Concava O Divergente	N F 2	05/04/1892		Ottica	
Quarto Ripiano		Prisma Ad Angoli Variabili	392	12/02/1906		Ottica	
	22	Occhio Diottrico Di Vitali	383	30/12/1892		Ottica	
	23	Cannocchiale Con Cercatore	382	05/04/1892		Ottica	
	24	Teodolite	387	05/04/1892		Ottica	

ARMADIO II							
Primo Ripiano	25	Pioggia Di Mercurio	442	09/10/1892		Meccanica Dei Fluidi	
	26	Bollitore Franklin	368	05/04/1892		Meccanica Dei Fluidi	
	27	Calorimetro	116			Termologia	
Secondo Ripiano	28	Arganello Idraulico	445			Meccanica Dei Fluidi	
	29	Doppio Mulinello Per La Resistenza Dell'aria	N F 5	05/04/1892		Meccanica Dei Fluidi	
	30	Emisferi Di Magdeburgo	N F 6	09/10/1892		Meccanica Dei Fluidi	
Terzo Ripiano	31	Barometro Aneroide	447	5/25/1935		Meccanica Dei Fluidi	
	32	Igrometro A Capello	446	05/04/1892		Meccanica Dei Fluidi	
	33	Ipsometro	373	13/05/1882		Meccanica Dei Fluidi	
	34	Manometro Bourdon	451			Meccanica Dei Fluidi	
	35	Barografo Richard	N F 10	2/12/1915		Meccanica Dei Fluidi	

Quarto Ripiano	36	Pompa Di Gay Lussac A Mano	455	09/10/1892		Meccanica Dei Fluidi	
	37	Provino Per Il Vuoto	456	6/10/1908		Meccanica Dei Fluidi	
	38	Manometro Ad Aria Complessa	452	5/25/1935		Meccanica Dei Fluidi	
	39	Pozzetto Mariotte	454	13/05/1882		Meccanica Dei Fluidi	
	40	Psicometro Di August	N F 11	05/04/1892		Meccanica Dei Fluidi	
	41	Piccola Turbina A Vapore	158			Meccanica Dei Fluidi	
ARMADIO III							
Primo Ripiano	42	Diapason	457	09/10/1892		Acustica	
	43	Diapason Elettromagnetico	469			Acustica	
	44	Diapason Elettromagnetico	469			Acustica	
	45	Sirena Di Cagnard De La Tour	468	09/10/1892		Acustica	
	46	Sirena Doppia Di Helmutz	466	09/10/1892		Acustica	
Secondo Ripiano	47	Campana Di Savart	475			Acustica	
	48	Archetto Per Contrabbasso	473	09/10/1892		Acustica	

	49	Diapason				Acustica	
	50	Diapason				Acustica	
	51	Diapason				Acustica	
	52	Diapason				Acustica	
	53	Diapason				Acustica	
	54	Diapason				Acustica	
	55	Diapason				Acustica	
	56	Diapason				Acustica	
	57	Diapason				Acustica	
Terzo Ripiano	58	Tubo Di Quincke	249	09/10/1892		Acustica	
	59	Tubo Con Sei Otturatori	478			Acustica	
	60	Tubo Con Tre Otturatori	479			Acustica	
	61	Tubo Sonoro Di Vetro	483			Acustica	
	62	Tubo Di Kundt	Reperto Non Completo			Acustica	
	63	Tubo Conico	482			Acustica	
	64	Tubo Conico	482			Acustica	
	65	Canna Sonora	480			Acustica	
	66	Canna Sonora	480			Acustica	
	67	Canna Sonora	480			Acustica	
	68	Canna Sonora	480			Acustica	
	69	Canna Sonora	480			Acustica	
	70	Canna Sonora	480			Acustica	
	71	Canna Sonora	480			Acustica	
	72	Canna Sonora	480			Acustica	
	73	Canna Sonora	480			Acustica	
	74	Canna Sonora	480			Acustica	
	75	Canna Sonora	480			Acustica	
	76	Canna Sonora	480			Acustica	
	77	Canna Sonora	480			Acustica	

Fuori Armadio	78	Risuonatore Di Helmholtz	484			Acustica	
	79	Specchi Parabolici	485			Acustica	
	80	Sonometro	486			Acustica	
	81	Fonografo Scott	516			Acustica	
ARMADIO IV							
Primo Ripiano	82	Parabola Di Un Getto D'acqua	N F 16	6/3/1926		Meccanica	
	83	Bilancia Di Roberval	N F 17	6/9/1926		Meccanica	
	84	Pesetti Per La Bilancia	526			Meccanica	
	85	Mulinello Di Maxwell	522			Meccanica	
Secondo Ripiano	86	Macchina Di Rotazione A Mano Per Verifica Della Forza Centrifuga	527	20 /01/1886		Meccanica	
	87	Masse Coassiali Scorrevoli	530			Meccanica	
	88	Massa Scorrevole	534			Meccanica	
	89	Centrifuga Con Due Provette	535			Meccanica	
	90	Accessorio Per La Macchina Centrifuga				Meccanica	
	91	Accessorio Per La Macchina Centrifuga				Meccanica	
	92	Accessorio Per La Macchina Centrifuga				Meccanica	
	93	Accessorio Per La Macchina Centrifuga	Manca La Foto			Meccanica	
	94	Accessorio Per La Macchina Centrifuga				Meccanica	
	95	Accessorio Per La Macchina Centrifuga				Meccanica	

	96	Provetta	536			Meccanica	
	97	Provetta	537			Meccanica	
	98	Anelli Elastici	538			Meccanica	
Fuori Armadi	99	Giroscopio	15			Meccanica	
Terzo Ripiano	100	Argano (Modello Inlegno)	528	20/01/1886		Meccanica	
	101	Piano Inclinato	539	13/03/1884		Meccanica	
	102	Accessori Per Il Piano Inclinato	N F 19			Meccanica	
Quarto Ripiano	103	Pendolo Composto	540	13/05/1882		Meccanica	
	104	Bilancia Tecnica	544			Meccanica	
	105	Bilancia Idrostatica	543			Meccanica	
	106	Pendolo Con Scappamento Ad Ancora	546	13/03/1884		Meccanica	
	107	Paranco	545			Meccanica	

Fuori Armadi	108	Cronometro Di Hipp	547	4/28/1927		Meccanica	
ARMADIO V							
Primo Ripiano	109	Amperometro A Filo Caldo	548	16/10/1896		Elettromagnetismo	
	110	Voltometro A Filo Caldo	550			Elettromagnetismo	
	111	Voltometro A Bobina Mobile	552			Elettromagnetismo	
	112	Amperometro	N F 21			Elettromagnetismo	
	113	Amperometro	N F 22			Elettromagnetismo	
	114	Amperometro E Voltometro	553			Elettromagnetismo	
Secondo Ripiano	115	Bussola A Sospensione Vasculante	554			Elettromagnetismo	
	116	Bussola Di Declinazione	N F 23			Elettromagnetismo	
	117	Bussola Di Inclinazione	556			Elettromagnetismo	
	118	Bussola Dei Seni	557			Elettromagnetismo	
	119	Elettrometro Condensatore Di Volta	559			Elettromagnetismo	
Terzo Ripiano	120	Condensatore Di Epino	564			Elettromagnetismo	

	121	Eccitatore A Manici Di Vetro	565			Elettromagnetismo	
	122	Piumetto Elettrico	566			Elettromagnetismo	
	123	Bottiglia Di Leyda	567	10/20/1962		Elettromagnetismo	
	124	Bottiglia Di Leyda	N F 108 (234)			Elettromagnetismo	
	125	Mulinello Elettrico	569	2/12/1906		Elettromagnetismo	
	126	Spinterometro	572	2/12/1906		Elettromagnetismo	
	127	Reperto Incompleto	25			Elettromagnetismo	
Fuori Armadi	128	Macchina Elettrostatica Di Ramsdem	7	2/24/1905		Elettromagnetismo	
Quarto Ripiano	129	Pila Di Volta - Reperto Incompleto				Elettromagnetismo	
	130	Pila Termoelettrica Lineare	573	2/12/1915		Elettromagnetismo	
	131	Macchina Di Wimshurst	577			Elettromagnetismo	
	132	Reperto Incompleto	576				

ARMADIO VI							
Primo Ripiano	133	Campo Rotante Di Ferraris	578	6/30/1953		Elettromagnetismo	
	134	Campo Rotante Di Ferraris	283	6/20/1916		Elettromagnetismo	
	135	Motore Asincrono Di Arago	284	17/05/1883		Elettromagnetismo	
	136	Tubo Catodico	285	2/12/1906		Elettromagnetismo	
	137	Tubo Catodico	286	2/12/1906		Elettromagnetismo	
Secondo Ripiano	138	Ruota Di Barlow	186			Elettromagnetismo	
	139	Anello Di Pacinotti	604			Elettromagnetismo	
	140	Apparecchio Per Correnti Indotte Palmieri	605	5/25/1935		Elettromagnetismo	
	141	Campo Rotante Di Weinhold	606			Elettromagnetismo	
	142	Motore Elettrico	607			Elettromagnetismo	
	143	Campanello Elettrico	608			Elettromagnetismo	
	144	Lampadina A Carbone	190			Elettromagnetismo	
Terzo Ripiano	145	Spirale Oscillante Di Roget	601			Elettromagnetismo	

	146	Reperto Accessori	N F 27			Elettromagnetismo	
	147	Telegrafo Senza Fili Di Marconi	N F 68	1911		Elettromagnetismo	
	148	Ricevitore Morse Con Accessorio	N F 69	1886		Elettromagnetismo	
	149	Ricevitore Morse Con Accessorio	N F 70	1886		Elettromagnetismo	
	150	Cuffia Per L'ascolto	N F 71			Elettromagnetismo	
	151	Auricolare Elettrico	N F 72			Elettromagnetismo	
	152	Cornetta Auricolare	N F 73			Elettromagnetismo	
Quarto Ripiano	153	Reostati A Cassetta	191			Elettromagnetismo	
	154	Reostati A Cassetta	191			Elettromagnetismo	
	155	Rocchetto Di Ruhmkorff	192	06705/1929		Elettromagnetismo	
	156	Timbro	N F 75			Elettromagnetismo	
	157	Reperto Non Completo Denominato Microfono Hughes	N F 76			Elettromagnetismo	
	158	Reperto Non Completo Denominato Coherer	N F 77			Elettromagnetismo	

	159	Galvanoetro Verticale	612			Elettromagnetismo	
	160	Elettrometro Carpenteri	194			Elettromagnetismo	
	161	Galvanometro Ad Ago Mobile	609			Elettromagnetismo	
	162	Galvanometro Di Nobili	193			Elettromagnetismo	
	163	Apparecchio Tesla	197			Elettromagnetismo	
Strumenti Non Inseriti Negli Armadi Ubicati Nella Stanza Del Museo							
Tavolo	164	Goniometro Universale In Ferro	6				
Tavolo	165	Reperto Noncompleto	111				
Tavolo	166	Reperto Costituito Da Due Ruote In Ferro Con Elettrocalamita	71				
Tavolo	167	Reperto Incompleto Non Identificato	115				
Fuori Armadi	168	Elettrocalamita	N F 93			Elettromagnetismo	
Fuori Armadi	169	Tornio	11			Meccanica	
Fuori Armadi	170	Parlografo Con Accessori	N F 94			Elettromagnetismo	

Fuori Armadi	171	Reperto Non Identificato	125				
Fuori Armadi	172	Complesso Centralizzato Con Radio E Giradischi Collegato Agli Altoparlanti	N F 95			Elettromagnetismo	
Tavolo	173	Parabola Non Completa	N F 106 (232)				

