



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

Dipartimento di Fisica e Chimica

RELAZIONE FINALE DI TIROCINIO
Conservazione e Promozione della
Collezione Storica degli Strumenti di Fisica

RELAZIONE DI
MARIA CASULA

TUTOR
PROF. AURELIO AGLIOLO GALLITTO

2 Aprile - 1 Agosto 2014

INDICE

INTRODUZIONE	1
CAPITOLO 1. La Collezione Storica degli Strumenti di Fisica tra '800 e '900	2
CAPITOLO 2. Attività preliminari alla catalogazione	5
2.1. Studio della Collezione	5
2.2. Ricognizione della strumentazione scientifica di interesse storico	6
CAPITOLO 3. Restauro	8
CAPITOLO 4. Catalogazione	11
4.1. Fasi della schedatura	13
CAPITOLO 5. Promozione e fruizione della Collezione	16
CONCLUSIONI	17
RINGRAZIAMENTI	17
BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA	18
APPENDICE A. Schede descrittive degli strumenti catalogati	
APPENDICE B. Esempio di Scheda PST	

INTRODUZIONE

Nell'ambito del progetto "Lavoro & Sviluppo 4" promosso da Italia Lavoro Spa, finalizzato alla valorizzazione del patrimonio culturale e scientifico dell'Università degli Studi di Palermo, mi è stata data l'opportunità di svolgere un tirocinio extra-curriculare inerente la Collezione Storica degli Strumenti di Fisica (nel seguito Collezione) del Sistema Museale dell'Università di Palermo, presso il Dipartimento di Fisica e Chimica (nel seguito Dipartimento) in via Archirafi 36. Il tirocinio ha avuto la durata di 4 mesi, dal 2 aprile al 1 agosto 2014 e si è svolto sotto la supervisione del prof. Aurelio Agliolo Gallitto.

Da subito, con il tutor sono stati individuati gli obiettivi da raggiungere nel percorso formativo *on the job* volti non solo alla conservazione, valorizzazione e promozione della Collezione, ma anche all'acquisizione delle competenze necessarie per poter operare autonomamente nell'ambito delle diverse attività che si svolgono normalmente in un museo; in particolare, ci si è focalizzati da un canto sull'attività di inventariazione e catalogazione e dall'altro sull'acquisizione di metodologie per la cura e la gestione della Collezione, sull'attività di restauro degli strumenti storico-scientifici e infine anche sulla promozione della Collezione stessa attraverso l'organizzazione di eventi rivolti agli studenti dei Corsi di Laurea in Fisica, alle scuole e al pubblico generico.

Nella seguente relazione saranno documentate le attività svolte durante il tirocinio. La relazione è stata suddivisa in 5 capitoli, in ognuno di essi verrà descritta nello specifico un'attività, ma è necessario ricordare che tutte le attività, essendo strettamente connesse tra di loro, sono state spesso svolte in contemporanea, non rispettando necessariamente il seguente ordine di presentazione. Nel primo capitolo faremo una breve introduzione storica sulla Collezione dall'inizio dal 1800 ad oggi. Nel secondo capitolo verranno descritte le attività preliminari alla catalogazione ed in particolare lo studio della Collezione sotto diversi aspetti, la ricognizione della strumentazione scientifica di interesse storico e la consultazione dei registri di inventario. Nel terzo sono descritti gli interventi di restauro effettuati su alcuni strumenti recuperati. Nel quarto capitolo, dopo aver sottolineato l'importanza dell'attività di catalogazione, descriveremo nei particolari le varie fasi della catalogazione e i criteri utilizzati, riportando anche alcuni esempi concreti. Infine, nel quinto capitolo sono descritte l'attività di promozione della Collezione e di divulgazione scientifica.

CAPITOLO 1

La Collezione Storica degli Strumenti di Fisica tra '800 e '900

Prima di descrivere nel dettaglio tutte le attività svolte durante il tirocinio è doveroso fare una piccola introduzione che evidenzia tutte le peculiarità di questa raccolta, il suo valore storico-scientifico nonché culturale, focalizzando l'attenzione su quelli che sono i punti chiave della sua storia, almeno per quello che è stato possibile ricostruire fino ad ora. Non bisogna mai dimenticare che dietro ogni strumento della Collezione si rispecchia la storia del Dipartimento di Fisica e della città di Palermo, dell'alternanza di periodi di grande fervore scientifico ad altri di stasi e che la storia della ricerca scientifica nel capoluogo siciliano deve sempre essere messa in connessione con i più salienti eventi storici a cavallo tra la prima metà dell'800 e la prima metà del '900.

Ogni pezzo della Collezione, dunque, deve essere sempre contestualizzato, solo in questo modo ci restituirà un'immagine veritiera di quello che esso rappresenta. La città di Palermo fu sede di uno dei più rinomati Gabinetti di Fisica dell'800. I Gabinetti di Fisica possono essere paragonati ai nostri attuali laboratori di ricerca, infatti con la nascita della fisica sperimentale, già a partire dalla fine del XVII sec. le università (prima quelle straniere e poi le italiane) cominciarono a dotarsi di appositi locali adibiti alla dimostrazione di esperimenti pratici che provassero la validità delle leggi conosciute fino ad allora. Dunque la prima funzione rivestita dai Gabinetti era di tipo didattico e divulgativo. A partire dal 1839 a questa finalità si aggiunge quella di ricerca e i Gabinetti di Fisica diventano sede di congressi scientifici, in occasione dei quali gli scienziati avevano l'opportunità non solo di annunciare i risultati sperimentali di una loro nuova scoperta, ma anche di ripetere pubblicamente l'esperimento davanti ad una commissione scientifica, sfruttando le strumentazioni presenti nel Gabinetto di Fisica, ospitante il congresso e opportunamente attrezzato per l'occasione. Nel 1863, il Congresso degli Scienziati Italiani ebbe sede proprio presso il Gabinetto di Fisica dell'Università di Palermo. Gli strumenti facenti parte della Collezione sono in parte testimonianza di queste attività scientifiche e rappresentano un mezzo formidabile per la ricostruzione della ricerca in fisica del passato (Leone 2009).

Gli esemplari posseduti dal Dipartimento costituiscono, senza presunzione, una delle raccolte più ricche e complete d'Italia. Allo stato attuale si contano circa 500 pezzi anche se il

percorso espositivo ne mette in mostra solamente 250. Si tratta di strumenti di notevole pregio acquistati dai vari direttori che si sono susseguiti nel corso del tempo per finalità legate alla didattica o alla sperimentazione. Inoltre, al suo interno, si distinguono anche alcuni pezzi di elevata fattura realizzati da costruttori locali su progetto degli stessi direttori.

Gli strumenti più antichi risalgono all'inizio del 1800 in particolare a partire dal 1811, quando fu assegnata a Domenico Scinà la cattedra di Fisica Sperimentale. Si tratta di pezzi relativi alle più svariate branche della fisica che si limitavano a riprodurre gli esperimenti più famosi del tempo per scopi puramente didattici. Appartengono a questo periodo il doppio cono (Figura 1) e il cilindro impiombato che scivola sul piano inclinato e la sfera armillare (emblema della Collezione), una sorta di antenato del più moderno calcolatore astronomico; la sfera armillare venne realizzata da Drechsler, un "meccanico" che aveva dato vita in Sicilia a una delle prime officine produttrici di strumenti scientifici.



Fig. 1 Doppio cono o paradosso meccanico

Altro pezzo di grande valore, realizzato in loco, è il rifrattometro di Caruso, un tecnico che nel 1843 (anno in cui fu direttore Casano) realizza lo strumento disegnato da Scinà. L'importanza di questo strumento è legata non solo alla produzione locale dello stesso, ma anche perchè con esso si segna il passaggio fra l'acquisizione di strumenti per semplici dimostrazioni a strumenti per la sperimentazione e la ricerca scientifica. Un'altra tappa importante per la storia della Collezione è il 1863, anno in cui arriva a Palermo Pietro Blaserna, che vi rimane fino al 1872. Subito dopo l'Unità d'Italia, infatti, il Gabinetto ricevette dei grossi finanziamenti che permisero di incentivare la ricerca. Con Blaserna la ricerca subisce una rapida impennata e Palermo diventa crocevia di un numero considerevole di studiosi anche di fama internazionale (Nastasi 1998). I dispositivi di questo periodo ne sono testimoni; vengono acquistati i migliori strumenti presenti sul mercato, presso le più rinomate officine europee. Un esempio su tutti è il banco ottico del Melloni costruito dalle officine

Ruhmkorff di Parigi e rappresentante uno degli esemplari più completi del tempo fino ad ora conosciuti tanto da diventare un modello di riferimento per la ricostruzione di banchi ottici da parte di numerosi musei del settore. Tra gli strumenti appartenenti invece alla prima metà del '900 non possiamo non menzionare la camera di ionizzazione utilizzata da Emilio Segrè, premio Nobel per la fisica nel 1959. Dallo studio del decadimento radioattivo in lastre di molibdeno irradiato, per mezzo della camera di ionizzazione, Segrè giunse alla scoperta del Tecnezio, il primo elemento artificiale della tavola periodica (Segrè 1995).

CAPITOLO 2

Attività preliminari alla catalogazione

2.1 Studio della Collezione

Le prime settimane del tirocinio sono state dedicate allo studio e alla conoscenza del patrimonio storico-scientifico posseduto dal Dipartimento, sia attraverso reiterate visite dirette alla Collezione sia attraverso la lettura e l'analisi approfondita di tutti quei documenti che riguardano in qualche modo la storia della Collezione, la sua nascita e il suo arricchirsi nel corso del tempo.

La visita alla Collezione realizzata con il supporto del tutor universitario e del personale tecnico di laboratorio, ha sicuramente contribuito in maniera preponderante all'acquisizione di una prima generica conoscenza diretta dei pezzi, ma anche della sua organizzazione espositiva evidenziandone tutte le criticità e i punti di forza. Una piccola nota dolente è rappresentata ad esempio dalla mancanza di opportuni spazi che permettano l'esposizione di almeno tutto il materiale scientifico studiato fino a questo momento. Allo stato attuale, infatti gli strumenti inseriti nel percorso di visita sono disposti lungo un corridoio del primo piano dell'edificio e nella sala della direzione all'interno di teche in pino pece ottocentesche; lungo lo stesso corridoio, vi sono altri armadi storici che vengono attualmente utilizzati come deposito per gli strumenti ancora in fase di studio. Purtroppo, la soluzione a questo tipo di problema richiede particolari modalità di intervento che non è stato possibile affrontare in tempi brevi come quelli del tirocinio. La volontà di intervenire in tal senso, manifestata più volte dal tutor universitario, fa però ben sperare che presto si arriverà ad una soluzione più adeguata. Nella prospettiva di una migliore conservazione, si sta ad esempio pensando al restauro di alcune vetrine. Inoltre, per migliorare la fruizione dei pezzi esposti, sono stati sistemati di recente all'interno delle teche dei led a luce calda con diffusore che mettono in risalto alcuni particolari degli strumenti che con la luce naturale non si noterebbero. Questo rappresenta sicuramente uno dei punti forza del percorso espositivo a cui si devono assolutamente aggiungere la qualità e la quantità degli strumenti costituenti la Collezione.

Completano questa fase preliminare di studio della Collezione una serie di letture di approfondimento dedicate alla storia del Dipartimento e al succedersi nel corso degli anni dei vari direttori. Tuttavia, il documento di riferimento rimane sempre la tesi di laurea in Fisica di

Vincenzo Sagone (Sagone 2002), redatta sotto la supervisione della professoressa Giorgia Foderà. Con la tesi di Sagone viene fatta una prima schedatura di circa 250 pezzi, riferibili al periodo Scinà/Blaserna. La tesi di Sagone è stata importante non solo per reperire informazioni più dettagliate sui singoli strumenti da lui studiati e sul loro funzionamento, ma perchè ha rappresentato anche un punto di riferimento utilissimo soprattutto nella fase di pianificazione dell'attività di tirocinio, delineando le principali linee di intervento su cui concentrarsi, ha permesso di fare il punto della situazione circa l'attività di riconoscimento e schedatura degli strumenti ed infine ha indicato quelli che sono i documenti storici di riferimento da cui attingere informazioni per continuare la campagna catalografica. Nella fattispecie Sagone cita due testi fondamentali costituiti da un'appendice all'inventario Blaserna e da un elenco di ordini di acquisto che va dal 1881 agli anni '50. Purtroppo entrambi i documenti sono molto lacunosi e non coprono tutto il periodo storico oggetto del nostro studio, spesso dunque è stato necessario incrociare le informazioni da questi indicate e verificarle facendo riferimento ad altri dati di derivazione diretta (analisi dell'oggetto) e indiretta (confronto con altri strumenti appartenenti a collezioni di altri musei).

2.2 Ricognizione della strumentazione scientifica di interesse storico

Uno dei problemi che accomuna la maggior parte delle raccolte di strumenti storico-scientifici è la scarsa cura nella loro conservazione, antecedente al processo di musealizzazione. Spesso gli strumenti negli anni passati sono stati abbandonati, una volta diventati obsoleti e sostituibili con altri più sofisticati e all'avanguardia; non di rado, molti di essi sono stati completamente smontati per permetterne la riutilizzazione di alcune loro parti. Nel nostro caso specifico, inoltre la scarsa considerazione del valore di questi strumenti ha portato spesso ad effettuare delle scelte più o meno discutibili, come ad esempio la donazione di un numero considerevole di strumenti al Museo della Scienza e della Tecnica di Milano senza allegare nessun documento che ne permettesse una successiva azione di rivendicazione (Sagone 2002). Questo atteggiamento nasce dal fatto che gli strumenti scientifici d'epoca, a differenza delle opere d'arte ad esempio, prima ancora di essere “beni da conservare” sono strumenti di lavoro e come tali vengono utilizzati. Solo in tempi relativamente recenti si è avvertita la necessità di provvedere al loro preservamento con un'azione di tutela, in considerazione dell'enorme valore rivestito nell'ambito della ricostruzione della storia delle scienze.

In considerazione di ciò, si è ritenuto opportuno dedicare una parte del tirocinio al recupero di tutto il materiale storico scientifico non ancora studiato e dislocato nei vari piani del Dipartimento, di raccogliarlo in appositi armadi contrassegnandoli con etichette riportanti l'indicazione della categoria di appartenenza dei materiali in essi presenti, in modo tale da evitare ulteriori occasioni di dispersione e per facilitare qualunque futura azione di intervento legata alla loro musealizzazione.

È chiaro che l'analisi e il riconoscimento di uno strumento che ha subito dei danni legati ad una cattiva conservazione diventano operazioni molto complesse; ancora di più se ci troviamo di fronte a un singolo frammento di esso. Un'ulteriore difficoltà, riscontrata soprattutto all'inizio del tirocinio, è stata la scarsa familiarità con questo tipo di “reperti”. Proprio per questo motivo, nel corso di tutto il tirocinio si è presentata la necessità di rivedere anche più volte uno stesso pezzo in deposito, questo perchè spesso l'operazione di identificazione non è immediata, ma si concretizza solo dopo aver visionato un numero elevato di cataloghi da confronto (Brenni 2009, Bellodi 1990, Salandin 1996). Più di una volta, l'osservazione dei frammenti in deposito ha avuto dei risvolti positivi permettendo anche di completare reperti già identificati e messi in esposizione. È il caso ad esempio di uno dei due **emisferi di Magdeburgo**, completato con il rubinetto mancante o dell'**elettroscopio a foglie d'oro** completato con il piatto d'ottone mobile che solitamente si poggia su quello fisso dell'elettroscopio (Figura 2).



Fig. 2 Emisferi di Magdeburgo.

CAPITOLO 3

Restauro

L'attività di restauro è stata svolta sotto la supervisione del tecnico di laboratorio Filippo Mirabello, grazie alla sua intermediazione fra l'altro, è stato possibile effettuare delle trasferte al Museo della Specola presso l'Osservatorio Astronomico sito all'interno del Palazzo Reale. Anche per il restauro, come per la catalogazione, ogni operazione è stata preceduta da una fase di documentazione volta all'acquisizione di informazioni relative ai tipi di materiali e alle tecniche di lavorazione solitamente riscontrate in questo genere di strumenti. Queste informazioni sono state di fondamentale importanza per la pianificazione degli interventi da effettuare sugli strumenti; ogni materiale, infatti possiede delle proprietà chimico-fisiche peculiari che permettono di capire quali sono gli interventi da evitare perché compromettenti per la struttura stessa del bene. Infine, la conoscenza dei materiali consente anche la pianificazione di azioni di tipo conservativo volte al controllo del processo di degrado avviato dall'azione degli agenti esterni quali l'umidità, la temperatura, la luce e le vibrazioni. Anche le tecniche di lavorazione, adottate per la realizzazione dello strumento, devono essere rispettate con il restauro, innanzitutto perché sono caratteristiche di un determinato periodo storico e poi perché spesso permettono di identificare il costruttore e dunque il tipo di strumento, soprattutto quando questo è incompleto o privo di numero di inventario (Miniati 1988, Marotti 2004). L'osservazione diretta e attenta della rifinitura di un porta-lente e la sua colorazione ha permesso, ad esempio di riconoscere con esattezza la sua appartenenza al **banco ottico di Zeiss** (ancora in fase di studio da parte di Daniela Cirrincione). Un restauro sbagliato che non tenga conto di tutto ciò determinerebbe la perdita di una grande quantità di notizie preziose; il primo comandamento a cui deve obbedire un restauratore, di qualunque settore, è dunque la totale reversibilità delle operazioni da lui effettuate. In considerazione di ciò, bisogna ricordare l'importanza della creazione di un'archivio fotografico da allegare alla scheda catalografica che documenti tutte le fasi del restauro.

I materiali più comunemente riscontrati in questo genere di reperti sono: l'ottone, il vetro, il legno, l'ebanite, il ferro verniciato e la carta. Fra tutti, l'ottone è sicuramente quello più utilizzato. Bisogna tenere presente che non sempre esiste una corrispondenza esatta tra i materiali oggi in commercio e quelli utilizzati nell'800. L'ottone del XIX sec. ad esempio non

era una semplice lega di rame e zinco, ma in esso era contenuto anche un piccolo quantitativo di arsenico che conferiva al metallo maggiore resistenza all'azione degli agenti atmosferici. Il largo impiego di questo materiale nella realizzazione di strumentazioni scientifiche era legato anche alle sue caratteristiche di duttilità e malleabilità che ne rendevano più agevole la lavorazione (Marotti 2004).

Alcuni strumenti in ottone, possono essere rivestiti da uno strato di lacca protettiva che ha lo scopo di preservarli dalle ossidazioni e conferirgli luminosità e lucentezza. La colorazione della lacca può variare dal giallo oro al giallo aranciato ed è indicativa del Paese d'origine dello strumento. Solitamente se la lacca protettiva ricopre un'alta percentuale della superficie è preferibile, non rimuoverla e pulire lo strumento solo con petrolio bianco, nel caso in cui invece questa riveste una piccola parte dell'oggetto si dovrebbe procedere alla sua rimozione e rilaccatura.

Nella pulitura degli strumenti in ottone analizzati in laboratorio si è partiti appunto dall'osservazione della presenza o meno della lacca protettiva, ma si è preferito non optare per la rilaccatura poiché la maggior parte delle lacche attualmente in commercio non corrispondono nella loro composizione a quelle ottocentesche.

Analizzando il caso della **lanterna con specchio parabolico** si è proceduto nel seguente modo: dopo aver fotografato il bene nella sua condizione di ritrovamento, si è passati allo smontaggio dei vari pezzi e ad una prima grossolana pulitura a secco, per eliminare lo strato di polvere, tramite pennelli dalle setole morbide, quindi è stato applicato il petrolio bianco e dopo l'asciugatura, si è passati al rimontaggio dello strumento e al completamento della documentazione fotografica. Un altro materiale riscontrato frequentemente durante le attività di laboratorio è il legno, utilizzato in genere per la realizzazione delle basi degli strumenti. La sua conservazione è spesso compromessa dall'attacco dei tarli. È il caso, ad esempio, della base dello **spinterometro micrometrico**, di quella del



Fig. 3 Spinterometro micrometrico, prima e dopo il restauro.

voltmetro termico o ancora di quella di alcuni **solenoidi**. Per quanto riguarda i primi due casi, l'azione dei tarli è stata parecchio invasiva tanto da attaccare anche la struttura interna del legno, si è preferito allora affidare il loro restauro alle mani di un esperto esterno, il sig. Lombardo, che ha provveduto, oltre che alla bonifica del legno anche al suo consolidamento e al rifacimento dei piedini (Figura 3).

Io e la mia collega, la tirocinante Francesca Taormina, invece ci siamo occupate della base di uno dei **solenoidi**, che fortunatamente era stata attaccata dai tarli in maniera localizzata. Dopo aver eliminato la polvere, prima in maniera grossolana tramite un panno e poi con un pennello a setole morbide necessario per penetrare anche negli incavi della base, si è proceduto alla "scartatura del legno" tramite una carta vetrata a grana molto fine per eliminare le tracce di laccatura ancora presenti sul legno (Marotti 2004). L'operazione successiva è stata la pulitura con Tween 20 in soluzione acquosa a basse percentuali. Il Tween 20 è un tensioattivo non ionico, con una forte azione pulente, ottimo per eliminare le tracce di sporco più difficili. Dopo il risciacquo con semplice acqua distillata e l'asciugatura, la base è stata trattata con un anti-tarło iniettato direttamente nel legno tramite una siringa. Infine dopo un giorno di riposo, la base del solenoide è stata completamente rilaccata.

Il Tween 20 in soluzione acquosa è stato usato anche per la pulitura di tre **motori elettrici** in metallo verniciato e decorato, di cui si è maggiormente occupata la mia collega tirocinante, e per la pulitura dell'**epidiascopio**.

Gli esempi fin qui descritti possono essere definiti come restauri di tipo conservativo, volti cioè semplicemente al ripristino dell'aspetto estetico dello strumento. Durante il tirocinio, però è stato possibile effettuare anche un restauro di tipo funzionale, come nel caso del **pendolo reversibile di Kater**, volto appunto al ripristino della funzionalità originaria dello strumento. In pratica è stato realizzato, un supporto in ottone e acciaio inossidabile capace di sostenere il pendolo in oscillazione. Nella scheda catalografica dello strumento è stato opportunamente segnalato il rifacimento *ex novo* di tale supporto.

Un concetto fondamentale, da tenere sempre presente quando si procede con il restauro di qualunque genere di bene, è infatti quello di evitare la creazione di un "falso storico". Le parti non originali devono essere sempre ben distinguibili da quelle autentiche e devono essere appunto indicate nella scheda del reperto.

CAPITOLO 4

Catalogazione

L'analisi e la conoscenza del patrimonio scientifico raccolto nella Collezione e la ricognizione del materiale in deposito sono dunque due operazioni preliminari di grande importanza senza le quali non sarebbe stato possibile impostare la catalogazione che costituisce poi il fulcro attorno cui è incentrata l'attività di tirocinio. Con la catalogazione non si fa altro che raccogliere in maniera piuttosto organica tutte le informazioni che riguardano l'oggetto in questione e che sono utili non solo a identificarlo in maniera univoca e a descriverlo, ma anche a individuarne le caratteristiche fisiche principali per eseguire un'eventuale azione di conservazione e tutela o un intervento di restauro.

Nella scelta del tipo di scheda da utilizzare per la catalogazione dei nostri strumenti, sono stati valutati diversi modelli e alla fine di comune accordo con il gruppo di lavoro si è deciso di redigere due tipi di schede catalografiche; una prima, un po' più semplice, che chiameremo descrittiva, in analogia a quelle redatte dai principali musei di storia della fisica (ad esempio il Galileo Galilei di Padova o ancora il museo della Storia della Fisica di Pavia) e una seconda un po' più tecnica denominata scheda PST (acronimo di patrimonio scientifico- tecnologico).

La scelta di portare avanti due tipi di schedatura simili potrebbe sembrare a prima vista una ridondanza, poichè ad esempio la scheda PST contiene già tutte le informazioni presenti nell'altro tipo di scheda; in realtà, in questo modo si è voluto da un lato dare continuità al lavoro cominciato da Vincenzo Sagone, creando una scheda più intuitiva e di più facile lettura anche da parte di chi non è uno specialista del settore e, nello stesso tempo, completa di tutte quelle voci essenziali per la definizione dello strumento.

La scheda PST invece è stata redatta tenendo conto delle indicazioni fornite dall'ICCD (Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione) [1] che per ogni tipo di “bene” ha messo a punto una scheda molto specifica e dettagliata, selezionando a tal fine un numero ben definito di voci. Si tratta di una scheda tecnica suddivisa in un numero considerevole di campi e sottocampi indicati con delle sigle; per rendere più agevole la sua compilazione l'ICCD ha fornito delle linee guida e per alcuni campi, come ad esempio la datazione, sono stati indicati degli appositi “vocabolari chiusi” con un numero limitato di scelte.

La PST non fa altro che registrare in maniera “fotografica” lo stato dell'oggetto al momento della sua compilazione (Miniati 2008) . La sua particolarità sta nel fatto che si tratta di una scheda “in divenire”, non esiste una scheda PST riferita ad uno strumento che può dirsi completa in senso assoluto, questo perchè ogni intervento sul bene, sia pur esso di semplice manutenzione, cambia lo stato delle cose; dunque, la scheda PST deve essere aggiornata periodicamente e ogni intervento deve tenere conto di tutte le informazioni appuntate fino a quel momento al suo interno.

Non bisogna dimenticare inoltre che spesso l'identificazione di uno strumento scientifico d'epoca e il suo inquadramento non sono operazioni semplici e immediate e che può anche capitare che soluzioni date per scontate possano rivelarsi errate o parzialmente errate in seguito ad esempio al ritrovamento di un elemento mancante dello strumento, piuttosto che alla consultazione di fonti documentali fino a quel momento ignorate. Ecco dunque la necessità di utilizzare una scheda che preveda la possibilità di effettuare variazioni.

A tutto ciò, va aggiunto che le normative per la catalogazione emanate dall'ICCD hanno subito nel corso del tempo numerose modifiche e aggiornamenti sia per quanto concerne la struttura delle singole voci sia per quanto riguarda le regole di compilazione. Questi cambiamenti, legati al progredire e all'aggiornarsi della ricerca scientifica nei vari settori disciplinari, nonché alle esigenze della catalogazione, sempre più complesse e articolate, hanno portato a definire diverse “versioni” successive di scheda PST. Infatti, ogni volta che si intraprende una campagna catalogografica è consigliabile fare riferimento alla versione più aggiornata proposta sul sito internet dell'ICCD (sezione catalogazione/standard catalografici/normative). Per la catalogazione del patrimonio scientifico tecnologico, l'ultima versione indicata ad oggi è la 3.01 ed a questa infatti si è fatto riferimento per la redazione delle schede degli strumenti studiati durante il tirocinio.

L'importanza della PST risiede infine nel rappresentare un potente strumento di confronto tra i vari musei del settore, lo scambio di dati e informazioni è infatti fondamentale per il perseguimento del migliore risultato possibile. La consultazione online della sezione catalogografica di molti musei di fisica è risultata preziosa per la schedatura degli strumenti studiati. Allo stato attuale, i musei che mettono a disposizione sul proprio sito le loro PST sono veramente pochi, mentre è più facile trovare esempi di schede catalografiche descrittive. In tal senso un sito internet particolarmente utile è stato quello di “Lombardia Beni Culturali” [2] ad esso infatti ci siamo ispirati soprattutto per quanto concerne l'organizzazione grafica della scheda PST.

Prima di procedere con la redazione delle schede PST, io e la collega tirocinante, abbiamo

selezionato i campi da trattare all'interno della PST, sulla base delle informazioni che “ipoteticamente” abbiamo ritenuto di avere a nostra disposizione. All'atto della schedatura vera e propria, studi specifici sullo strumento hanno dettato la necessità di aggiungere o eliminare alcune voci. È il caso ad esempio del **pendolo di Kater**, di cui è stato effettuato un ripristino della funzionalità, grazie alla realizzazione di un supporto. In questo caso si è ritenuto utile inserire nella PST la voce “documentazione video cinematografica” e caricare così il link del video dimostrativo del suo funzionamento. In previsione di una possibile azione futura volta alla realizzazione di un volume cartaceo completo di tutte le schede degli strumenti fino a questo momento redatte e alla creazione di un database sul sito dell'Università di Palermo è stato avviato un processo di digitalizzazione finalizzato non solo a promuovere la conoscenza della Collezione, ma anche a far veicolare più rapidamente le informazioni con l'intento di instaurare un clima di collaborazione reciproca tra i musei e le istituzioni in genere che si stanno occupando della registrazione della loro strumentazione storico-scientifica. Si tratta di un processo molto complesso e lungo che richiede competenze informatiche specifiche, ma che ci si augura possa essere portato a termine il prima possibile.

4.1 Fasi della schedatura

In ogni scheda, sia la PST che quella descrittiva, è inserita una o più foto dello strumento alla fine del processo di recupero. La PST prevede, inoltre, la creazione di una cartella che documenti con un numero adeguato di foto tutte le fasi che hanno portato al recupero del bene, dalla condizione iniziale di ritrovamento alle operazioni di restauro, riassetto o semplice pulizia, fino ad arrivare all'oggetto nel suo stato finale. Le foto devono ritrarre lo strumento nella sua interezza e da più angolazioni, ma sono necessarie anche quelle relative ai particolari ritenuti più significativi. La documentazione fotografica ci permette di capire essenzialmente se le operazioni di recupero e restauro sono state effettuate correttamente, facendo il confronto tra le condizioni iniziali del bene e il risultato finale. Nella scheda descrittiva, quando possibile, è stata inserita anche uno schema dello strumento tratto da manuali di fisica, coevi allo strumento, che ne spiega il funzionamento (Perucca 1932, Murani 1921, Ganot 1861).

Concluse le operazioni di documentazione fotografica, si procede alla registrazione delle dimensioni e alla sua analisi, si verifica innanzitutto se in esso è presente il numero di

inventario. Purtroppo, nei casi presi in esame, raramente è stato possibile identificare l'oggetto tramite numero di inventario, poiché l'incuria del tempo ha determinato spesso un suo distacco o lo ha reso illeggibile. Nel caso in cui invece questo si è conservato integro, non sempre è stata trovata una corrispondenza di esso con i registri di inventario storici conservati o i registri di acquisto perché, come accennato sopra, anche questi si conservano in forma frammentaria. Nel caso del **voltmetro elettrico**, il numero di inventario non solo ha portato all'identificazione corretta dello strumento, ma ne ha anche permesso il ricongiungimento con la sua base lignea. In mancanza del numero di inventario, il riconoscimento dello strumento, dunque, diventa un'operazione più complessa, soprattutto se il bene si presenta mancante di alcune sue parti. Un grande aiuto ci viene dato dalla presenza ad esempio di iscrizioni o targhette apposte sullo strumento, si tratta in genere di marchi di fabbrica che ci permettono di individuare innanzitutto la categoria di appartenenza dello strumento. È noto, infatti, come nel corso dell'Ottocento e del Novecento esistessero delle maestranze specializzate nella realizzazione di strumenti appartenenti ad una branca ben precisa della fisica. Il marchio, inoltre fornisce implicitamente tutta una serie di informazioni, da esso ad esempio si può determinare la data dello strumento. Ogni fabbrica, infatti, ha sempre un periodo di maggiore produzione. Grazie all'iscrizione posta sul corpo centrale del **dispositivo per la lettura ottica** (Figura 4) è stato ad esempio possibile identificare lo strumento e riassemblyarlo (Carpentier era infatti un costruttore parigino di strumenti di ottica, attivo tra la fine dell '800 e gli inizi del '900).

Molti costruttori redigevano dei cataloghi con l'immagine e la descrizione dei loro strumenti, anche questi costituiscono un utile punto di riferimento per lo studio e la ricostruzione della strumentazione storico-scientifica, insieme ai trattati di fisica ottocenteschi



Fig. 4 Particolare del marchio Carpentier (a) e dispositivo per la lettura ottica riassemblyato (b)

che ne spiegavano anche il funzionamento. Fra i più importanti ricordiamo: Ganot, Jamin e Giordano; mentre, per l'inizio del '900 molto utile è risultata la consultazione del Perucca.

Come già accennato sopra, notevole si è dimostrato l'aiuto derivante dalla consultazione dei cataloghi realizzati dagli altri musei di fisica, sia cartacei che digitali [3-8]. Spesso l'esercizio mnemonico, dedicato semplicemente all'osservazione delle immagini dei cataloghi ha permesso il recupero di alcuni strumenti conservati in deposito (è il caso della **lanterna con specchio parabolico**). Infine, ma non ultimo per importanza, fondamentale è stato il confronto con alcuni professori e tecnici del Dipartimento che hanno messo a disposizione di noi tirocinanti tutta la loro esperienza e conoscenza, permettendoci di indirizzare in maniera corretta le nostre indagini.

CAPITOLO 5

Promozione e fruizione della Collezione

Contemporaneamente alle attività sopra descritte, una parte del tirocinio è stata dedicata anche alla promozione e miglioramento della fruizione della Collezione.

Un'operazione assolutamente necessaria, se si tiene conto che purtroppo ad oggi la Collezione è pressoché sconosciuta non solo al vasto pubblico, ma spesso anche agli stessi abitanti della città di Palermo e cosa ancora più grave agli studenti dell'Università. A tal fine, sono state istituite delle giornate appositamente dedicate alla visita della Collezione, alcune anche in collaborazione con il SIMUA (vedi ad esempio "Pasqua 2014, Cultura Consapevole") Per sensibilizzare gli studenti universitari, in modo simpatico e originale, è stato ideato un evento denominato

"Adotta uno Strumento" che consisteva nell'effettuare, in giornate appositamente stabilite, una foto ad uno strumento della Collezione e di postarla sui più famosi social network (facebook, twitter, instagram). Questa operazione ha la duplice funzione di avvicinare da una parte gli studenti alla strumentazione storica e dall'altra di pubblicizzare, a costo zero, in rete la Collezione. Inoltre, sono state organizzate numerose visite guidate rivolte a studenti delle scuole secondarie ed è stata data la possibilità a due studenti del Liceo "Umberto I" di Palermo di partecipare ad uno stage di due settimane nell'ambito della Collezione. Sempre nell'intento di pubblicizzare la Collezione e farla conoscere ad un pubblico più ampio, è stato contattato un giornale online (Resapubblica) che ha scritto un articolo su di essa, evidenziandone il prestigio e il valore rivestito. Infine il 23 e 24 Ottobre, il comitato organizzativo di cui faccio parte presenterà un convegno scientifico dal titolo "Gli strumenti scientifici delle collezioni storiche nell'area palermitana" rivolto a tutte le scuole e

Adotta anche tu uno strumento della Collezione Storica degli Strumenti di Fisica

A partire dal 16 maggio, ogni venerdì del mese, ti aspettiamo per una visita guidata della nostra Collezione Storica degli Strumenti di Fisica.

Un'occasione unica per conoscere, attraverso gli strumenti scientifici, il contributo che ha dato la nostra città alla ricerca in fisica.

Alla fine della visita, vi chiederemo di fare una foto di uno strumento che vi ha particolarmente colpito e di postarla sui social network inserendo gli hashtag indicati nelle istruzioni sotto. Un gesto velocissimo, ma che ha per la promozione della Collezione una grande importanza!



Sfera Armillare eseguita intorno al 1830 molto probabilmente da Henry Dechsler

Aiutaci anche tu a far conoscere la collezione con un semplice click!

ISTRUZIONI PER ADOTTARE UNO STRUMENTO:

- Fai una foto ad uno strumento che ti è piaciuto
- postala sul tuo profilo Facebook, Twitter, Instagram ecc.
- inserisci un commento, non dimenticando di inserire il nome dello strumento e i seguenti hashtag: **#collezionefisica, #UNIPA, #culturaconsapevole**

Il post con la foto che riceverà più likes verrà premiato con un simpatico gadget!

Per le visite di singoli e piccoli gruppi (2-3 persone) non è necessario prenotare.

Per le visite di gruppi (20-25 persone) è necessario prenotare:

Fig. 5 Locandina dell' evento "Adotta uno strumento".

istituzioni che posseggono strumentazioni storico-scientifiche. Per l'occasione, sarà presentato un contributo inerente una tematica sviluppata durante il tirocinio. Dunque si tratta di tante piccole iniziative che se svolte con regolarità, permetteranno sicuramente alla Collezione di ricevere la giusta attenzione che merita.

Conclusioni

L'esperienza maturata in questi quattro mesi è stata per me molto significativa, perché mi ha permesso di mettere in pratica tutte le conoscenze teoriche apprese durante il percorso di studi e di acquisirne delle nuove. Inoltre, mi ha dato la possibilità di misurarmi con un settore dei beni culturali, quale appunto quello della strumentazione storico-scientifica fino a questo momento per me sconosciuto. Tutti gli obiettivi prefissati all'inizio dell'attività di tirocinio sono stati raggiunti con successo, nonostante il poco tempo a disposizione e le difficoltà dettate, soprattutto all'inizio, dalla scarsa familiarità con il tipo di bene.

Ringraziamenti

Desidero ringraziare tutti coloro che mi hanno accompagnata durante questo percorso formativo ed in particolare: Roberto Zingales e Roberto Boscaino che con i loro preziosi consigli hanno sempre indirizzato in maniera corretta ogni mia scelta operativa; Filippo Mirabello, Giacomo Tricomi e Vitalba Pace per il supporto tecnico alle attività svolte; infine, Daniela Cirrincione e Francesca Taormina, con le quali si è fin da subito instaurato un clima costruttivo di reciproca collaborazione.

Bibliografia

G. Bellodi, P. Brenni, M. T. De Luca (1990) "Guida alla mostra: strumenti di misura elettrici del museo per la storia dell'Università di Pavia", Artipo, Milano.

P. Brenni (2009) "Il Gabinetto di Fisica dell'Istituto Tecnico Toscano", Edizioni Polistampa, Firenze.

A. Ganot (1861) "Trattato elementare di fisica sperimentale ed applicata e di meteorologia", Pagnoni Editore, Milano.

M. Leone, A. Paoletti, N. Robotti (2009) "La Fisica nei Gabinetti di Fisica dell'Ottocento" in *Giornale di Fisica L*, pp 139-152.

R. Marotti (2004) "Introduzione al restauro della strumentazione di interesse storico scientifico", Il Prato, Padova.

M. Miniati (1988) "Il restauro degli strumenti scientifici", Alinea ed., Firenze.

M. Miniati (2008) "Catalogazione di strumenti scientifici dalla scheda STS alla scheda PST", in *Atti del XIV Congresso ANMS il Patrimonio delle Scienze 2*, pp 18-20.

O. Murani (1921) "Fisica", Ulrico Hoepli, Milano.

P. Nastasi (1998) "Da Domenico Scinà a Michele La Rosa, Le scienze chimiche, fisiche e matematiche nell'ateneo di Palermo", in "Quaderni del Seminario di storia della scienza", a cura di P. Nastasi, n. 7, Università degli Studi di Palermo, pp. 119-165.

E. Perucca (1932) "Fisica Generale e Sperimentale", Vol. I e II, UTET, Torino.

V. Sagone (2002) "Pietro Blaserna e la Collezione degli Strumenti dell'Istituto di Fisica dell'Università di Palermo", Palermo.

E. Segré (1995) "Autobiografia di un fisico", Il Mulino, Bologna.

G. A. Salandin, L. Nerini (1996) "Duecento anni di Fisica a Padova", Dipartimento di Fisica "Galileo Galilei", Università degli Studi di Padova.

Sitografia

- [1] Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione
pagina web: www.iccd.beniculturali.it
data di ultima consultazione 28/07/2014

- [2] Lombardia Beni Culturali
pagina web: www.lombardiabeniculturali.it/scienza-tecnologia/
data di ultima consultazione 28/07/2014

- [3] Cataloghi di strumenti scientifici nella biblioteca dell'Osservatorio Astronomico di Palermo
pagina web: http://www.astropa.unipa.it/biblioteca/Strumenti/strum_list.html
data di ultima consultazione 28/07/2014

- [4] Fondazione scienza e tecnica, Firenze
pagina web: <http://fstfirenze.it/>
data di ultima consultazione 28/07/2014

- [5] Gli strumenti della scienza, Liceo Cagnazzi Catalogo
pagina web: http://issuu.com/michelecolonna/docs/gli_strumenti_della_scienza/1
data di ultima consultazione 28/07/2014

- [6] Museo First, Firenze
pagina web: <http://museofirst.it/it/storia.html>
data di ultima consultazione 28/07/2014

- [7] Museo Galileo, Firenze
pagina web: <http://www.museogalileo.it/>
data di ultima consultazione 28/07/2014

- [8] Museo Nazionale Scienza e Tecnologia Leonardo da Vinci, Milano
pagina web: <http://www.museoscienza.org/>
data di ultima consultazione 28/07/2014

APPENDICE A

Schede descrittive degli strumenti catalogati

PENDOLO REVERSIBILE DI KATER

NUM. INVENTARIO: mancante

COSTRUTTORE: Leybold (?)

DATA: 1950 ca

DIMENSIONI: 3 x 1 x 80 cm

PREZZO: mancante

USO: Il pendolo reversibile, ideato da Riche (1755-1839) e realizzato da Kater (1777-1835) nel 1818 e da cui prende il nome, è uno strumento che consente di misurare l'accelerazione di gravità con elevata precisione. Con questo strumento infatti si dimostrò sperimentalmente che l'accelerazione di gravità varia localmente spostandosi, ad esempio, dai poli all'equatore. Grazie a ciò, il pendolo reversibile di Kater ha trovato ampia applicazione nelle indagini geodetiche, in cartografia e topografia. In condizioni di perfetta reversibilità, il pendolo si comporta come un pendolo semplice di uguale periodo e di lunghezza uguale alla distanza tra i "coltelli". Per raggiungere la condizione di reversibilità, si effettuano dunque diversi tentativi, variando la distanza tra le masse e mettendo il pendolo in oscillazione prima su un coltello e poi sull'altro; quando in entrambi i versi si contano lo stesso numero di oscillazioni in un fissato intervallo di tempo, il pendolo è perfettamente reversibile. Il valore del periodo e la distanza tra i coltelli così determinati possono essere usati per determinare il valore dell'accelerazione di gravità con la formula del pendolo semplice.

DESCRIZIONE: Lungo un asse di legno a sezione rettangolare lungo 80 cm si trovano due masse, costituite ciascuna da alcune rotelle di piombo e altre di acciaio, che possono scorrere lungo l'asse ed essere fissate in qualunque punto di esso. In posizione simmetrica rispetto al centro, inoltre, sono presenti due coltelli di acciaio temperato utilizzati in maniera alternata come perni di sospensione. Lungo l'asse di legno, vi è un ulteriore alloggiamento mobile per un coltello, probabilmente per poter effettuare una regolazione fine delle distanze relative.



BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

- WikipediA: Kater's pendulum; sito web: en.wikipedia.org/wiki/Kater%27s_pendulum
data di ultima consultazione: 15/06/2014
- E. Perucca, *Fisica Generale e Sperimentale. Meccanica e calore*, Vol. I, UTET Torino 1932, pp 258-259
- M. Rossi, L. Zaninetti, *The cubic period-distance relation for the Kate reversible pendulum*, Cent. Eur. J. Phys. **3** (2005) pp 636-659

DISPOSITIVO PER LETTURA OTTICA

NUM. INVENTARIO: mancante

CONSTRUTTORE: Carpentier

DATA: inizio '900 (ipotesi da confronto)

DIMENSIONI: cm 52 x 18 x 25

PREZZO: mancante

USO: Questo dispositivo veniva usato per misurare l'angolo di rotazione dell'equipaggio mobile degli strumenti



a specchio, ad esempio i galvanometri; ancora all'inizio del '900 infatti molti strumenti non erano dotati di scale graduate proprie per la lettura diretta, quindi era necessario ricorrere a sistemi di misurazione ausiliari. Una lampada interna al dispositivo, alimentata da corrente elettrica illuminava uno specchio orientabile, questo a sua volta inviava il fascio di luce nella fessura sotto la scala, al centro della quale c'era un filo (ormai andato perduto) che determinava un'ombra netta circondata da una macchia luminosa sullo specchietto del galvanometro, infine la luce riflessa da questo secondo specchietto colpendo la scala semitrasparente, fungeva da lungo ago indicatore.

DESCRIZIONE: Il dispositivo funge contemporaneamente da sorgente luminosa e da portascala, è privo del sostegno metallico, probabilmente è stato riutilizzato per altri studi. Sulla parte anteriore riporta la firma del costruttore Carpentier e da un confronto con il Catalogo di Pavia (Bellodi 1990) si deduce che risale ai primi del '900. La scala graduata è costituita da una lastra in celluloido semitrasparente; al di sotto di essa, un cilindro metallico posto orizzontalmente contiene la lampada, dalla parte posteriore esce il filo per l'alimentazione elettrica. La base anteriore del cilindro si trova perfettamente in linea con la scala e ha dimensioni maggiori rispetto alla posteriore, in essa è praticato un foro rettangolare attraverso il quale passa il fascio luminoso che consente di effettuare la misurazione.

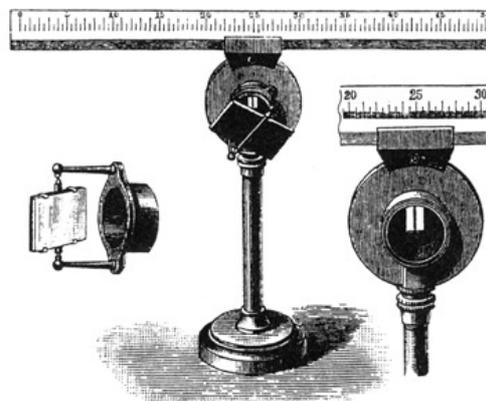


Immagine adattata dal Museo virtuale dell'ITIS "Montani" di Fermo.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

- G. Bellodi, P. Brenni, M.T. De Luca, *Guida alla mostra "strumenti di misura elettrici del museo per la storia dell'Università di Pavia"*, Artipo, Milano 1990, pp. 82-83.
- ITIS "Montani" di Fermo
sito web: www.istitutomontani.it/museo/file/visstrumento.php?codice=452
data di ultima consultazione: 20/05/2014

MOTORE MARELLI

NUM. INVENTARIO: S1489

L'oggetto non riporta alcuna targa con numero d'inventario. È stato possibile risalire a questo ultimo per deduzione. Una volta, infatti, individuata la tipologia, è stato ritrovato il riferimento di acquisto nel registro del 1958, corrispondente al numero di ordine 1540 del 30 dicembre 1958.

COSTRUTTORE: Marelli, Milano

DATA ACQUISTO: 1958

DIMENSIONI: cm 15 x 17 x 25

PREZZO: Lire 8500

USO: L'oggetto costituisce il corpo di un ventilatore da tavolo privo di pale, comprensivo della base, del supporto verticale e del motore. Riutilizzato probabilmente per esperimenti di interferenza ottica, con un apposito disco al posto delle pale.

DESCRIZIONE: Realizzato probabilmente in ghisa, il ventilatore presenta una base circolare decorata con elementi floreali a rilievo e munita di tre piedini forati al centro, adibiti probabilmente ad alloggiamento per le viti d'ancoraggio ad un piano orizzontale o verticale. Considerate le caratteristiche stilistiche, il ventilatore è stato attribuito alla casa produttrice Marelli. La fascia circolare superiore, che delimita la decorazione floreale in questione, presenta alcune tracce dell'originaria decorazione ad oro. Una linguetta di colore rosso, che funge da interruttore per l'accensione e lo spegnimento dello strumento, fuoriesce dalla base. Il corpo del motore, di forma sferica, è realizzato dall'assemblaggio di tre parti principali. Le due facce circolari, contenenti le bobine del motore, sono rispettivamente decorate a rilievo con un intreccio di elementi fitoformi arrangiati attorno a quattro fori di forma irregolare. Al centro di queste è posto l'asse o albero, lubrificato da due oleatori a miccia. La parte terminale dell'asse presenta due fori circolari che servivano per innestare la puleggia. Due serrafili infine fuoriescono da una delle due facce; questi sono collegati probabilmente alle bobine interne. Una fascia centrale, contenente il magnete permanente, costituisce l'elemento di assemblaggio tra le due facce ed è fissata ad esse con 3 viti. Due sottili strisce dipinte in colore oro ripercorrono l'intero profilo della fascia sul lato destro e sinistro. Esattamente al centro dello spazio delimitato dalle due strisce doveva collocarsi la scritta "Marelli" che riconduceva appunto alla casa produttrice. Infine, sotto la base è scritto in rosso il numero 150 indicante molto probabilmente la tensione di alimentazione del motore.



Immagine adattata dal Catalogo Ventilatori Marelli 1907

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

- Fondazione ISEC, Marelli-Mostra-Archivio
sito web: www.fondazioneisec.it/marelli/marelli.htm
data ultima consultazione: 14/05/2014

APPENDICE B

Esempio di Scheda PST

PENDOLO REVERSIBILE DI KATER

Collezione Storica degli Strumenti di Fisica



Scheda PST

PENDOLO REVERSIBILE DI KATER

CD CODICI

TSK PST
 LIR C (Catalogo)
NCT CODICE UNIVOCO
 NCTR R19
 NCTN
 ESC DIFC (Dipartimento Fisica e Chimica)
 ECP Università degli studi di Palermo
 EPR

AC ALTRI CODICI

ACC
 NCTA

OG OGGETTO

OGT OGGETTO
 OGTD Pendolo di Kater
 OGTT reversibile
 OGTA
 OGTL ITA

QNT QUANTITA'

QNTN 1

OGA ALTRA DEFINIZIONE OGGETTO

OGAD pendolo fisico, pendolo geodetico
 OGAS
 OGAL ITA

SGT SOGGETTO

SGTI
 SGTP

CT CATEGORIA

CTP Meccanica
 CTA Dinamica
 CTC pendolo, Kater

LC LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA-AMMINISTRATIVA

PVC LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA-AMMINISTRATIVA ATTUALE

PVCS Italia
 PVCR Sicilia (R19)
 PVCP Palermo
 PVCC Palermo

LDC COLLOCAZIONE SPECIFICA

LDCT Palazzo dell'Università degli di Studi di Palermo
 LDCN Dipartimento di Fisica e Chimica
 LDCM Collezione storica degli strumenti di fisica
 LDCS Via Archirafi 36; Deposito

UB UBICAZIONE E DATI PATRIMONIALI

INV INVENTARIO

INVA
 INVD
 INVN mancante

STI STIMA

STIS mancante

COL COLLEZIONI

COLD Collezione storica degli strumenti di Fisica

COLA 1950 ca
 COLU
 COLI mancante

DT CRONOLOGIA	
DTZ	CRONOLOGIA GENERICA
DTZG	'900
DTZS	metà
DTS	CRONOLOGIA SPECIFICA
DTSI	
DTSV	
DTSF	
DTSL	
DTA	
DTM	Analisi storico-scientifica; analisi tipologica
ADT	

MT DATI TECNICI	
MTC	MATERIALI E TECNICA
MTS	legno, piombo e acciaio
MIS	MISURE
MISU	cm
MISA	80
MISL	3
MISN	
MISP	1
MISD	
MISS	
MISG	
MISC	
MISW	
MISB	

DA DATI ANALITICI	
DES	DESCRIZIONE

In condizioni di perfetta reversibilità, il pendolo si comporta come un pendolo semplice di uguale periodo e di lunghezza uguale alla distanza tra i "coltelli". Per raggiungere la condizione di reversibilità, si effettuano dunque diversi tentativi, variando la distanza tra le masse e mettendo il pendolo in oscillazione prima su un coltello e poi sull'altro; quando in entrambi i versi si contano lo stesso numero di oscillazioni in un fissato intervallo di tempo, il pendolo è perfettamente reversibile. Il valore del periodo e la distanza tra i coltelli così determinati possono essere usati per determinare il valore dell'accelerazione di gravità con la formula del pendolo semplice.

DESO
 DESS

<p>Consente di misurare l'accelerazione di gravità con elevata precisione.; con questo strumento infatti si dimostrò sperimentalmente che l'accelerazione di gravità varia localmente spostandosi, ad esempio, dai poli all'equatore.</p>

UTF

<p>In condizioni di perfetta reversibilità, il pendolo di Kater si comporta come un pendolo semplice di uguale periodo e di lunghezza uguale alla distanza tra i "coltelli". Per raggiungere la condizione di reversibilità si effettuano dunque diversi tentativi, modificando la distanza tra le masse e mettendo il pendolo in oscillazione prima su un coltello e poi su quello di verso opposto; quando in entrambi i versi si contano lo stesso numero di oscillazioni in un fissato intervallo di tempo, il pendolo è perfettamente reversibile.</p>

UTM
 UTS 1950 ca

APF	APPARATO FIGURATIVO
APFT	
APFE	
ISR	ISCRIZIONI
ISRC	
ISRL	
ISRS	
ISRT	
ISRP	
ISRA	
ISRI	
STM	STEMMI, EMBLEMI, MARCHI
STMC	
STMQ	
STMI	
STMU	

STMP

STDM

CO

CONSERVAZIONE

STC STATO DI CONSERVAZIONE

STCC Buono

STCS Il pendolo manca del supporto; in uno dei lati brevi la presenza di due buchi fa pensare ad una targa che purtroppo non si è conservata.

RS

RESTAURI

RST RESTAURI

RSTD lug-14

RSTT Restauro funzionale: rifacimento ex novo supporto in metallo.

RSTE Università degli studi di Palermo

RSTN

RSTR

RSTO

TU

CONDIZIONE GIURIDICA E VINCOLI

ACQ ACQUISIZIONE

ACQT Acquisto

ACQN

ACQD 1950 ca

ACQL Palermo

CDG CONDIZIONE GIURIDICA

CDGG Proprietà Ente Pubblico; Università degli studi di Palermo

CDGS Università degli studi di Palermo

CDGI Via Archirafi, 36, Primo piano direzione/deposito

DO

FONTI E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

FTA RIFERIMENTI FOTOGRAFICI

FTAX documentazione allegata

FTAP Fotografia colore

FTAD mag-14

FTAE Università degli studi di Palermo; Università degli studi di Palermo

FTAT URL IMMAG

VDC DOCUMENTAZIONE VIDEO-CINEMATOGRAFICA

VDCX video

VDCP

VDCC canale youtube

VDCT link: www.youtube.com/watch?v=6wFIxz2p_Cs

BIB BIBLIOGRAFIA

BIB *"Fisica Generale e Sperimentale I meccanica e calore"*, Tipografia Sociale Torinese, Torino.

BIBX Bibliografia di confronto

BIBA E. Perucca

BIBD 1932

BIBN pp. 258-259

BSE BIBLIOGRAFIA SU SUPPORTO ELETTRONICO

BSEX Bibliografia di confronto

BSES sito web

BSEI www.matematicamente.it/fisica/Pendolo_Kater.pdf

www.licoeserpierti.it/museo/documenti/Pendolo%20di%20Kater.pdf

MST MOSTRE

MSTT
MSTL
MSTS

CM

COMPILAZIONE

CMP COMPILAZIONE

CMPD 16/062014
CMPN M. Casula
RSR Prof. A. Agliolo Gallitto
FUR Prof. A. Agliolo Gallitto

RVM TRASCRIZIONE PER INFORMATIZZAZIONE

RVMD
RVMN

AGG AGGIORNAMENTO-REVISIONE

AGGD
AGGN
AGGE
AGGF

AN

ANNOTAZIONI

OSS Osservazioni