

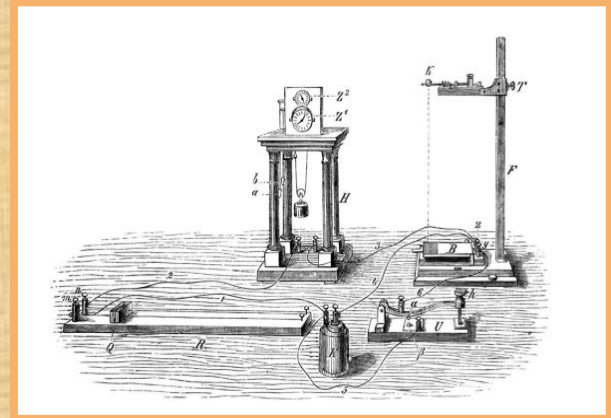
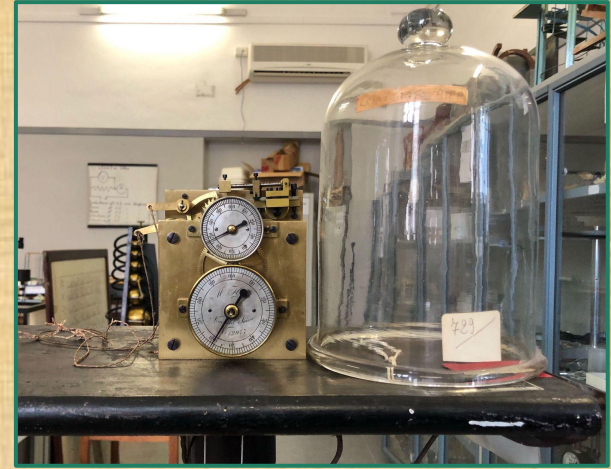
Liceo Classico *Pilo Albertelli* – Roma

PREMIO *CESARE BONACINI* 2023

Il Cronoscopio di Hipp: la misura del tempo al crocicchio fra
orologeria, telegrafia, fisica, fisiologia, psicologia
sperimentale: storia di incontri inaspettati

Ci siamo avventurati in DUE STORIE parallele

- *Liceo Albertelli, a.s. 2021/22 e 2022/23:* la “scoperta” del Cronoscopio di Hipp
- *Inghilterra - Germania – Svizzera – Italia, anni 40-90 dell’800:* l’invenzione del Cronoscopio e la nascita della psicologia sperimentale



Il lavoro svolto nell'ambito del progetto «Premio Cesare Bonacini» ci ha fatto immergere in due storie parallele.

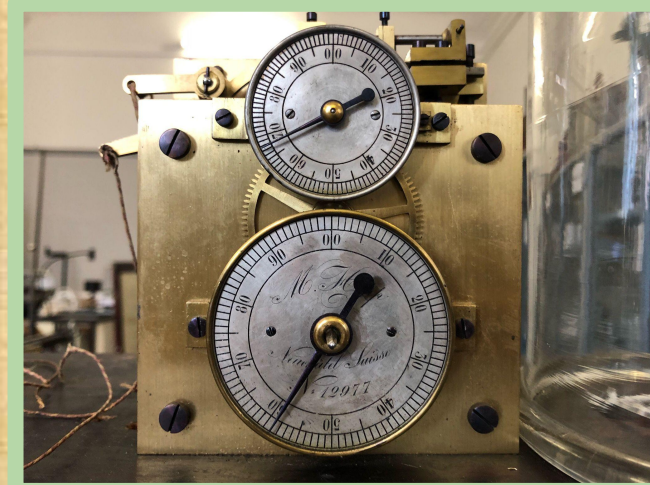
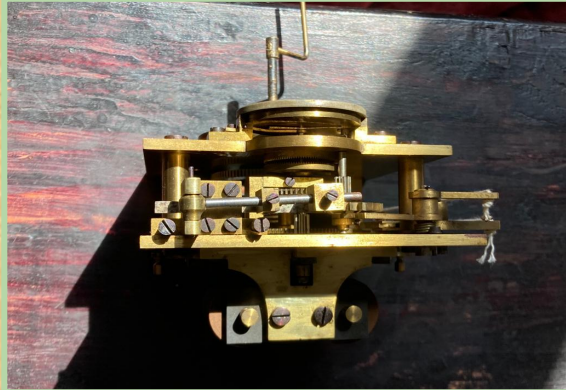
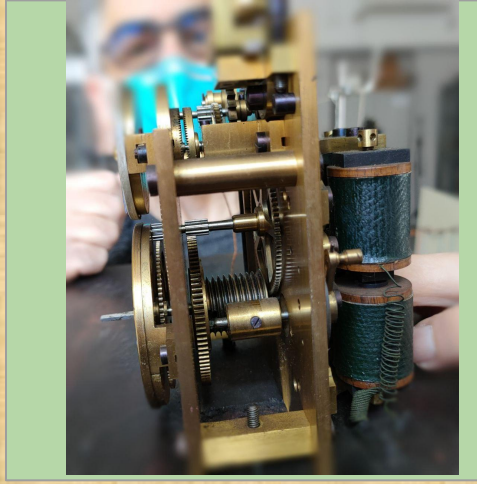
La prima ci ha visti protagonisti in prima persona nell'atto di riscoprire un antico e affascinante strumento fino a quel momento inspiegabilmente dimenticato.

La seconda storia si svolge fra Inghilterra, Germania, Svizzera e Italia; siamo negli anni 40 dell'800 e l'intuizione di uno scienziato orologiaio sta per dare nuova linfa a due importanti branche del sapere: la fisica e la fisiologia.

Soprattutto, però, la neonata invenzione sta per dare vita a un nuovo ambito del sapere umano: la psicologia sperimentale.

Le varie tappe di queste storie hanno tutte il medesimo, affascinante aspetto:

IL CRONOSCOPIO DI HIPP DEL LICEO ALBERTELLI



Sarà stata la fortuna o sarà stata opera del destino, affacciandoci nell'officina annessa al laboratorio di fisica la nostra curiosità è stata attratta da questo strano “treppiedi” di legno con alla sommità una piccola meraviglia di raffinato ingegno meccanico e curiosi congegni elettrici. L'intrico di ingranaggi, di un meraviglioso ottone imbrunito dal tempo che prometteva, però, di donare ancora la sua lucentezza a chi avesse avuto la cura di svolgere una cortese e accurata pulitura, rendeva impenetrabile la comprensione dei meccanismi che un tempo animavano lo strumento. La commistione fra la parte meccanica e la componente elettrica rendeva ancora più fitto il mistero del suo funzionamento.

Un vecchio cartellino, frutto di un primo tentativo di “riscoperta” datato di alcuni decenni e di cui si è persa ormai traccia, accennava a un possibile funzionamento del dispositivo che si è rivelato, poi, del tutto errato. Una ulteriore iscrizione accennava vagamente a una commistione antica fra fisica e psicologia... La sua condizione di assoluto abbandono rendeva lo sconosciuto ancora più affascinante...

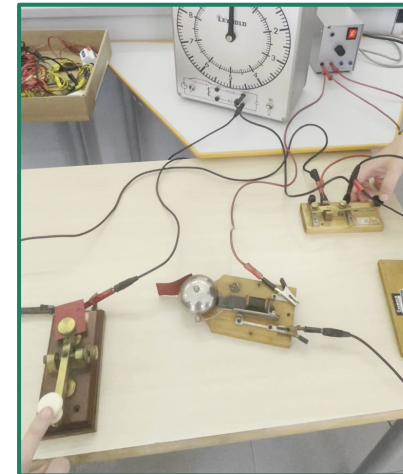
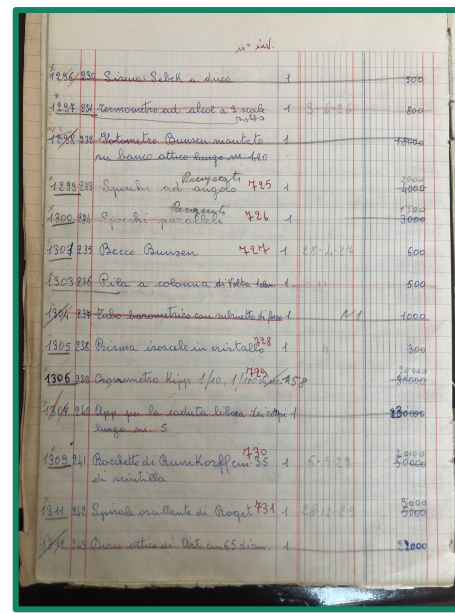
Era abbastanza, eravamo rapiti e decisi: avremmo scoperto tutto sul *Cronoscopio di Hipp*

IL NOSTRO LAVORO

si è articolato nei seguenti ambiti:

- Ricerche negli archivi
- Ricerche on line
- Contatti di esperti
- Lavoro di restauro e ripristino dello strumento antico
- Lavoro nel laboratorio di fisica per la riproduzione di esperimenti storici

Abbiamo stabilito di effettuare una divisione degli ambiti di lavoro fra 3 gruppi di studenti

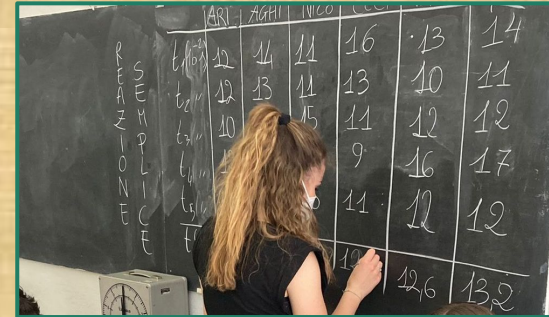


DIVISIONE DEI COMPITI TRA

GRUPPI:

- *Gruppo "A"*: "scoperta" e restauro dello strumento.
- *Gruppo "B"*: ricostruzione della storia dello strumento.
- *Gruppo "C"*: riproduzione degli esperimenti.

Nelle due schede seguenti è riportato un documento condiviso che abbiamo usato per coordinare il nostro lavoro



Organizzazione del lavoro sul *Cronoscopio di Hipp* – Premio Cesare Bonacini 2023

Componenti del gruppo	Ambiti di lavoro	Attività già individuate	Attività che individuerete strada facendo (da riportare mano a mano che vengono in mente)	Materiale di riferimento (aggiungere se individuato nuovo materiale)
Gruppo A (Tutor: Stefano Gianoglio) Maria Locatelli Elena Laurenti Micol Scotti Diego Marino Chiara Sbriccoli Francesca Catalano Cecilia Brancaloni	Ambito 1: <i>Cos'è? Cosa fa? Come funziona?</i>	Utilizzare i file già condivisi per creare una descrizione chiara, sintetica e completa del funzionamento del dispositivo e delle principali caratteristiche (portata e sensibilità). Vanno preparate diverse “versioni” con finalità diverse: - una versione (relativamente breve) per aggiornare la scheda strumento - una versione (più estesa) da usare come materiale illustrativo per il museo, ad esempio che possa essere stampata su un eventuale pannello espositivo che sia posto, nel museo, a corredo dello strumento - altro?		1_Hipp Chronoscope Thomas Schraven Versione estesa http://www.fondazionegalilei.it/museo/collezioni/strumenti_scientifici/misurazione_tempo/schede_misurazione_tempo/cronos_hipp.html 2_hippsches_chronoskop (utile per le immagini)
	Ambito 2: <i>Facciamo ripartire un tempo fermo da tanto tempo</i>	Dopo aver studiato bene il meccanismo (fase precedente): - verificare lo stato degli ingranaggi e delle lancette - verificare lo stato ed il corretto posizionamento della lamina vibrante - sostituire le cordicelle sulle leve A e B	Lavorare sulla messa a punto e sulla taratura del dispositivo: se si riesce trovare il libro (anche in una biblioteca di Roma) <i>Fisiologia umana</i> di	

			(metronomo e cronoscopio)	Wikipedia Experiments on Reaction Time Experimental Psychology
	Ambito 2: <i>Prepariamo gli esperimenti in modo tale che siano fruibili da un pubblico non esperto</i>	Lavorare per realizzare un assetto sperimentale facilmente fruibile dal visitatore	Realizzare materiale informativo che permetta al visitatore di comprendere il tipo di esperimento che sta svolgendo e i riferimenti che testimoniano l'importanza storica degli esperimenti che abbiamo ricostruito	
TUTTI I GRUPPI	Ambito 1: <i>Sistemare la pagina della wiki</i>	Revisionare, correggere e arricchire tutte le voci della pagina "Cronoscopio di Hipp" sulla wiki Lab2Go del Liceo Albertelli		
	Ambito 2: <i>Realizzare un video e/o un podcast o altro materiale espositivo ed esplicativo</i>	Video che mostri il dispositivo in funzione evidenziandone il meccanismo di funzionamento Testi per pannelli espositivi Altro...	Podcast sul cronoscopio e la sua storia (proposito per il futuro...) Video che mostri uno degli esperimenti storici svolto con i tre diversi assetti sperimentali (strumento antico, anni '60 e moderno)	

GRUPPO “A”

Il primo gruppo ha lavorato sulle domande di partenza, quelle che ci poniamo tutti di fronte ad uno strumento **sconosciuto e affascinante**:

- COS'È?
- A COSA SERVE?
- COME FUNZIONA?

Il gruppo ha lavorato anche su un obiettivo ambizioso: rimettere in funzione l'antico cronoscopio e permettergli, tramite un intervento cauto e non invasivo, di **mostrarci** ancora una volta il tempo, di vibrare ancora una volta suonando e **battendo** il millesimo di secondo.

Il Cronoscopio di Hipp è simile a quello che oggi chiamiamo cronometro e si proponeva di misurare il tempo con la precisione del millesimo di secondo, grazie ad un **ingegnoso intrico fra un raffinato sistema ad orologeria ed una sofisticata componente elettromagnetica.**

Siccome ci troviamo nell'ambito della cronometria, partiamo dal capire il funzionamento del meccanismo più comune in un orologio a pendolo: **il sistema ad “ancora e scappamento”**

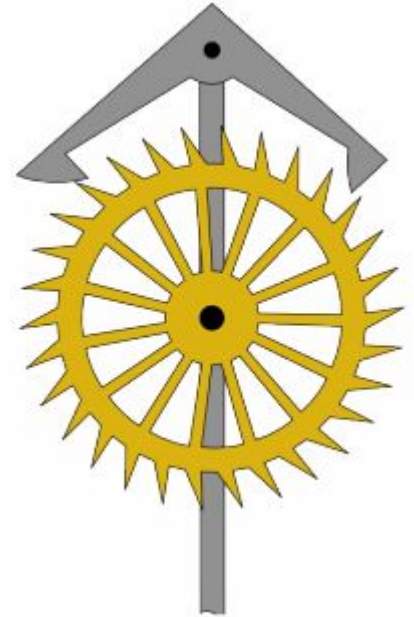
In un orologio a pendolo il sistema di ingranaggi è messo in movimento da un peso che si srotola da un cilindro di legno.

L'orologio è provvisto, alla sommità degli ingranaggi, di un meccanismo di scappamento ad ancora, collegato al pendolo e le cui due palette si inseriscono alternativamente fra i denti di una delle ruote dell'orologio.

Senza lo scappamento, gli ingranaggi ruoterebbero fino alla caduta del peso che tenderebbe a srotolarsi dal cilindro. Lo scappamento provoca invece un avanzamento passo a passo, liberando i denti della ruota a ogni oscillazione del pendolo.

La sensibilità dell'orologio, cioè il più piccolo intervallo temporale che può misurare, dipende dalla durata dell'oscillazione, dal periodo del pendolo.

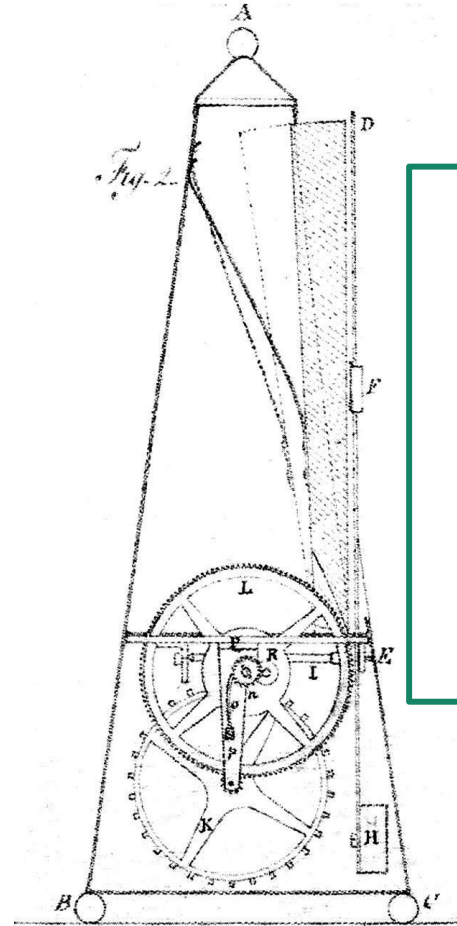
Il meccanismo, in pratica, trasforma il movimento oscillatorio del pendolo nel moto di rotazione a scatti regolari dell'ingranaggio.



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/29/Anchor_escapement_animation_217x328px.gif

INCONTRO: misura del tempo e musica

Uno strumento a scappamento abbastanza familiare è il **metronomo**. In un orologio il periodo di oscillazione del pendolo è fissato ovviamente ad un secondo. Il metronomo, fedele amico che batte il tempo a vantaggio dei musicisti, funziona in modo simile ma la durata dell'oscillazione può essere variata tramite una massa scorrevole lungo l'asta oscillante.



Per quanto velocemente possa oscillare l'asta del metronomo, con un tale sistema non è comunque possibile segnare intervalli di tempo troppo piccoli.

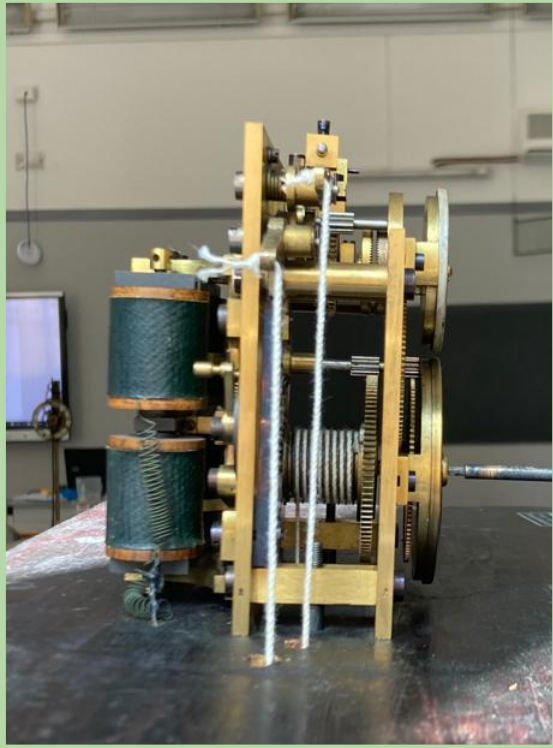
Nello scopo del suo inventore, il cronoscopio doveva avere una sensibilità molto elevata, il modello perfezionato da Hipp arriva addirittura al millesimo di secondo.

L'idea brillante è stata quella di individuare, nel ruolo di ancora del sistema di scappamento, un oscillatore in grado di vibrazioni rapidissime, che potesse raggiungere la frequenza di 1000 Hz: la **lamina vibrante**.

Tale semplice dispositivo vibrante, a ben pensarci, è familiare a tutti noi grazie ad un suggestivo gioiellino: il **Carillon**.



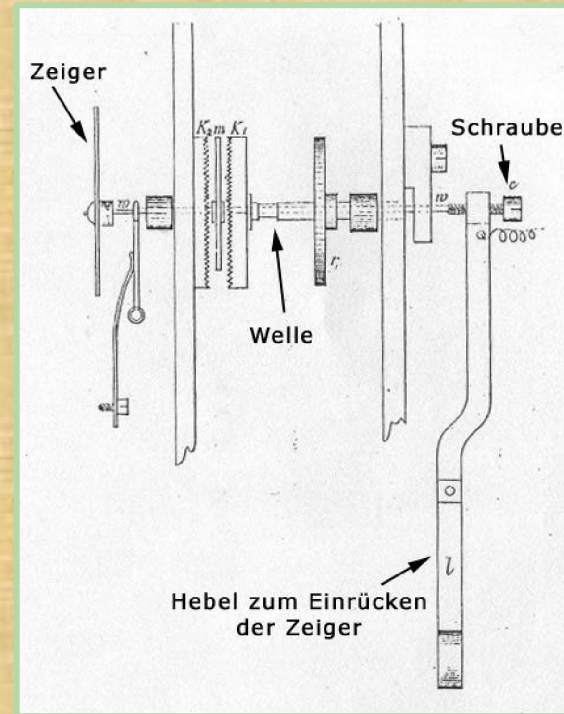
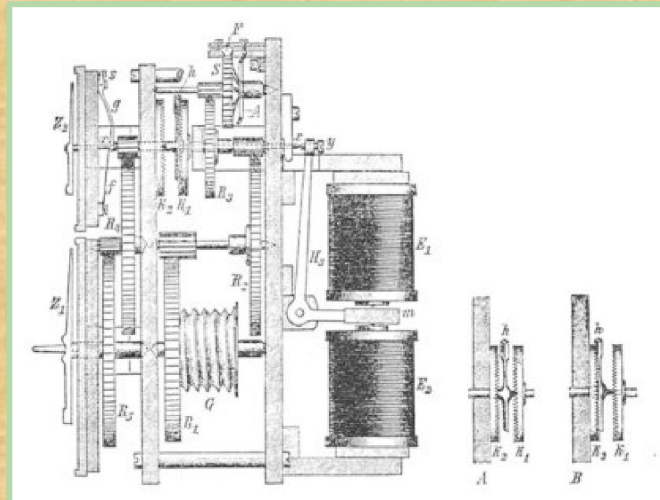
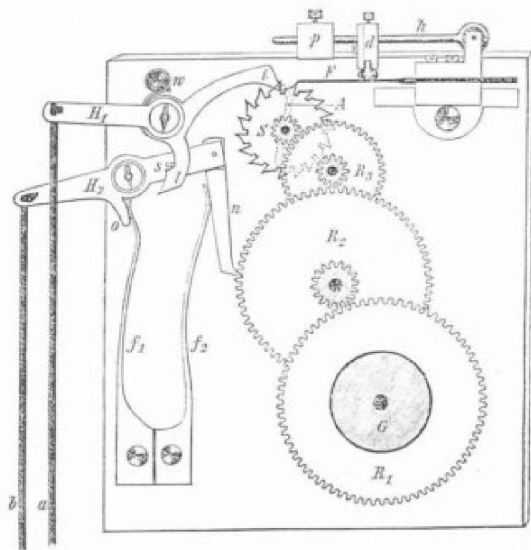
APPROFONDIAMO LA CONOSCENZA DEL SOFISTICATO FUNZIONAMENTO



Per ottenere la *sensibilità del millesimo di secondo* serve un'altra brillante idea: la separazione tra una componente meccanica e una elettrica che rende indipendenti le lancette dalle componenti meccaniche in rotazione.



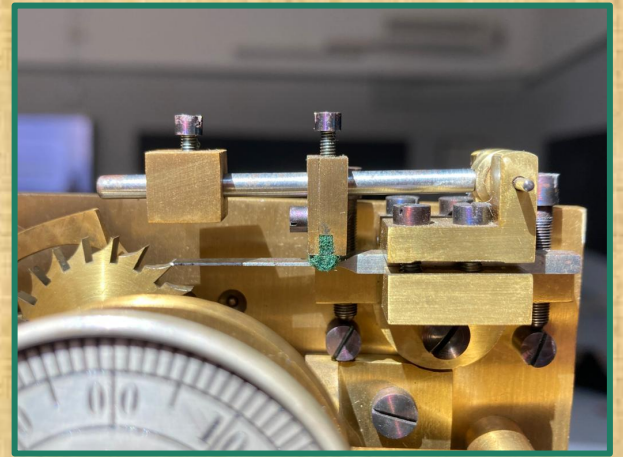
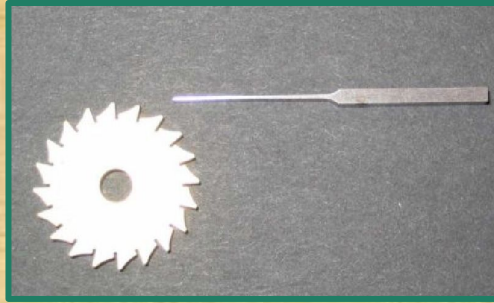
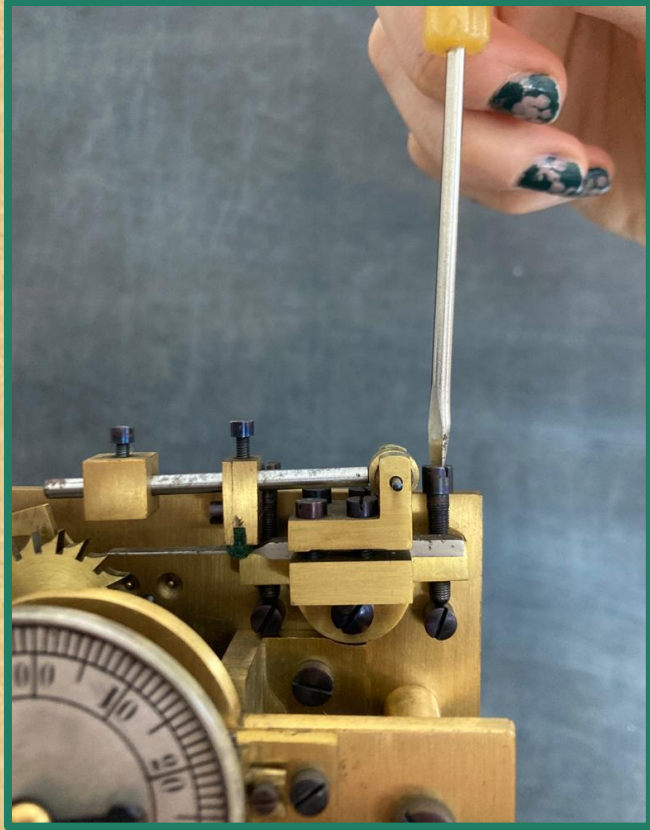
COME FUNZIONA IL CRONOSCOPIO?



Da un articolo di A. Hirsch del 1865

Come abbiamo visto il cronoscopio di Hipp ha come funzione quella di misurare intervalli di tempo con la sensibilità di un millesimo di secondo. È composto da due macro-elementi: quello meccanico e quello elettrico. Il primo consiste in un meccanismo ad orologeria che viene messo in funzione da una leva che sblocca una molla caricata in precedenza da un'altra leva. Un peso di 1 kg fornisce l'energia necessaria ad un funzionamento costante prolungato nel tempo, questo è collegato con uno spago ad una ruota scanalata nella quale si inserisce e viene arrotolato mediante una chiave. L'innovazione apportata da questo strumento consiste nella separazione tra le lancette del cronoscopio e la parte meccanica che ha come obiettivo l'eliminare quasi completamente l'errore dovuto all'inerzia (che gravava fortemente nel primo modello inventato dal fisico inglese Wheatson) cioè alla fase di accelerazione della massa, prima che raggiunga la velocità di regime nella caduta. Questa separazione avviene tramite l'elemento elettrico, che attraverso un pulsante start/stop attiva o disattiva l'elettrocalamita che accoppia le lancette alla parte meccanica. Il ritmo delle lancette è regolato, come descritto in precedenza, da una lamella di frequenza 1000 Hz che deve essere tarata per poter dare il giusto impulso alla ruota dentata a lei collegata. La taratura avviene attraverso un basculante con delle viti che alzano e abbassano la lamella; dal momento che l'oggetto è particolarmente sensibile questa deve essere regolata prima di ogni uso.

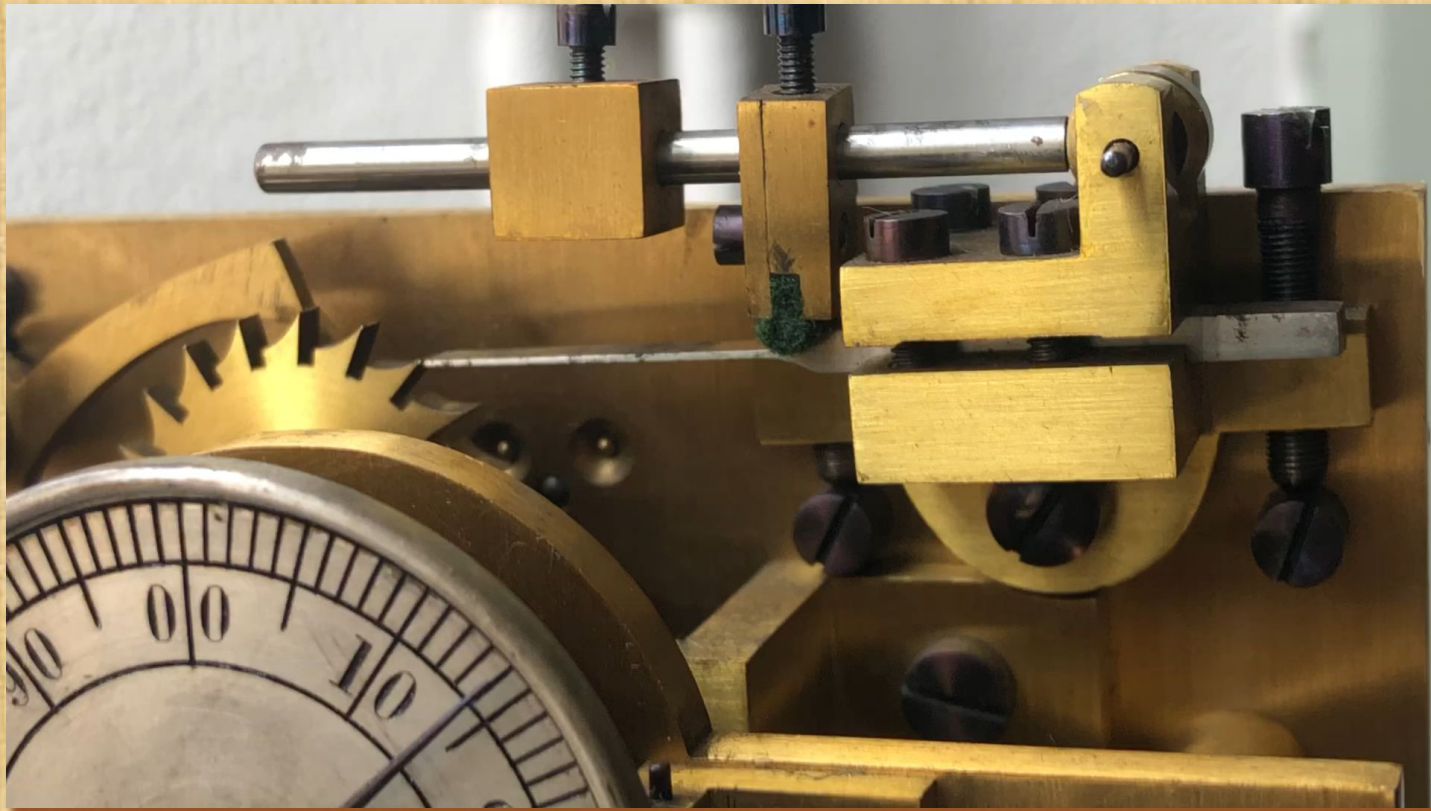
LA LAMELLA



Lo strumento, dunque, prende il proprio “ritmo” da una lamella che vibra a 1000 hz. Questa va propriamente “accordata”, impresa non facile anche all’epoca di ideazione del cronoscopio:

“Persons who are able to adjust pianos are able to calibrate the chronoscope” come afferma Thomas Schraven, uno dei massimi esperti del cronoscopio e della sua storia.

LA LAMELLA: taratura corretta a 1000 Hz



LA LAMELLA: taratura scorretta a frequenza inferiore



Lo strumento dunque, grazie a questa lamella, ha una sensibilità di $1/1000$ di secondo: infatti dei due quadranti, entrambi riportanti 100 divisioni, il più piccolo esegue 10 giri al secondo (quindi un giro in un decimo di secondo e un centesimo di giro, cioè una singola “tacca”, in un millesimo di secondo), mentre il più grande ne esegue uno ogni 10 secondi (quindi un centesimo di giro, cioè una singola “tacca”, in un decimo di secondo).



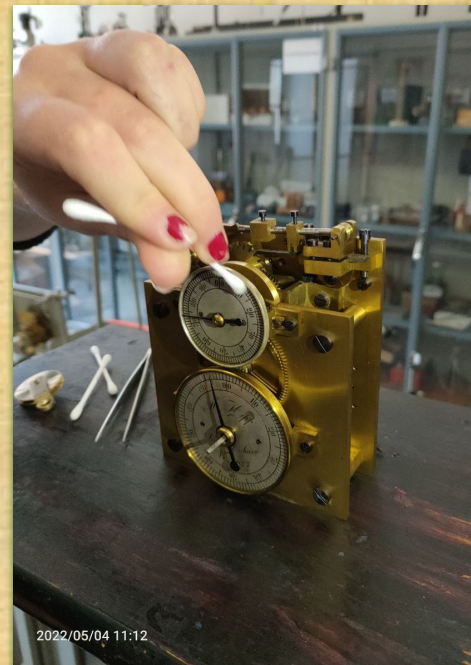
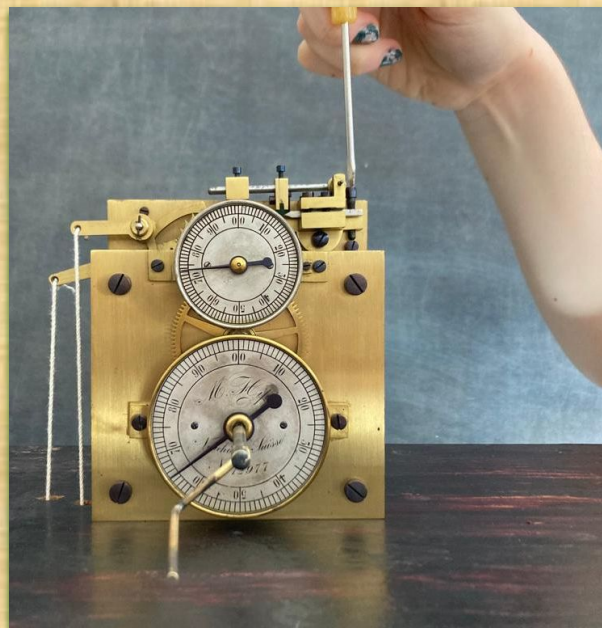
IL RESTAURO DEL CRONOSCOPIO

Nel lavoro di restauro ci siamo soffermati sui seguenti aspetti:

- una pulizia generale dello strumento, mirata anche alla conservazione: pulizia degli ingranaggi, sostituzione delle cordicelle (sostituzione filo di avvolgimento del tamburo e sostituzione delle leve di «start» e «stop»)
- recupero di una manovella per la carica meccanica
- rimessa in funzione, accertandoci dell'effettivo funzionamento della componente elettrica e inserendo nuovi morsetti, adatti a collegamenti con cavi moderni.



IL RESTAURO



Durante lo svolgimento del progetto abbiamo apportato diversi interventi di restauro non invasivi mirati anche alla rimessa in funzione dello strumento. In primo luogo abbiamo testato il funzionamento delle elettrocalamite che fortunatamente erano in ottime condizioni. Poi siamo andati in cerca di una chiave che potesse caricare lo strumento e ne abbiamo trovata una compatibile all'interno di un vecchio orologio a pendolo presente a scuola, tuttavia questa non riusciva a girare continuamente a causa dell'impatto tra la manovella e la base dove era posizionato lo strumento, perciò abbiamo deciso di portarla da un fabbro per farla accorciare. Un altro intervento è stata la sostituzione dei fili attaccati al tamburo e alle leve di start e stop, ormai rovinati e fragili, che però sono stati conservati come testimonianza storica dello stato dello strumento precedente al nostro intervento di restauro. Abbiamo inoltre inserito delle impugnature, ricavate da dei vecchi isolatori di ceramica, ai fili collegati alle due leve per agevolare l'uso dello strumento. In seguito a questi interventi è stata attuata un'opera di pulizia di tutte le superfici dello strumento; questa è avvenuta prima rimuovendo il grosso della polvere, poi pulendo con latte detergente applicato tramite cotton fioc e, infine, utilizzando un prodotto specifico (il Sidol). Un altro principale intervento è stato il ripristino della parte elettrica che ha visto l'inserimento di una stazione in legno contenente nuovi morsetti più adatti a collegamenti con cavi moderni collegati a quelli antichi posizionati sotto la struttura. Questa stazione è stata, per motivi di comodità, posta sul retro della struttura di supporto. Apportate queste modifiche ci siamo dedicati alla messa a punto che ha comportato diverse ore passate a calibrare

GRUPPO “B”

Ha individuato
due domande fondamentali.

***La prima: QUAL È LA STORIA
DELLO STRUMENTO?***

- Chi l’ha inventato?
- Quando e perchè?
- In quale ambito di ricerca?
- Qual è l’evoluzione dello strumento?
- Perché la sua evoluzione è legata alla telegrafia?

- Perché è considerato importante nell’evoluzione degli strumenti di misura in fisica?
- Perché è considerato indissolubilmente legato al mondo della psicologia sperimentale?
- Qual è il contributo italiano in questo campo?

***La seconda: QUAL È LA
STORIA DEL NOSTRO
PARTICOLARE
STRUMENTO?***

DOPO AVER INDAGATO SUL SUO *CUORE*
VIBRANTE, SCOPERTO I SUOI INTRICATI
INGRANAGGI, SVELATO LA DOPPIA ANIMA
ELETTRICA E MECCANICA,
APPROFONDIAMONE LA STORIA

INGHILTERRA: anni 30 dell'800

Il fisico **Charles Wheatstone** sviluppa il primo modello di cronoscopio per misurare la velocità dei proiettili; il suo strumento ha una precisione di 1/100 di secondo.

Come abbiamo visto l'idea alla base del cronoscopio, dovuta proprio a Wheatstone, è un **sistema di “start/stop” basato sull'utilizzo di una elettrocalamita**, sfruttando una tecnologia elettrica ai suoi albori.

GERMANIA: anni 40 dell'800

«Professor Wilhelm Eisenlohr (1799-1872) purchased a chronoscope from the well known English physicist Charles Wheatstone (1802-1875). Eisenlohr worked as a teacher for mathematics and physics at the high school of Karlsruhe and simultaneous as a teacher for physics at the Polytechnic School.

Eisenlohr was a dedicated scientist and had close contacts to other scientists like Faraday.

Eisenlohr was very interested in horology and designed the German cuckoo clock.»

Thomas Schraven – *The Hipp Chronoscope* (2003)

GERMANIA: anni 40 dell'800

«Let's travel to Reutlingen in Germany now. After his apprenticeship a clockmaker named Matthäus Hipp (1813-1893) took up residence in this town. In July 1840, he opened a clockmaking shop. During a very short time Mr. Hipp's ingenious inventions in the field of clockmaking and the application of electricity became known to the scientific world.

Purely by chance Hipp travelled to Karlsruhe near by to visit Eisenlohr. During this visit Hipp was able to see and to examine the chronoscope made by Wheatstone. **Hipp discovered the source of the problem.** Shortly (anni 40 dell'800) after he created his own chronoscope based on Wheatstone's ideas.»

Thomas Schraven – *The Hipp Chronoscope* (2003)

SAPPIAMO CHE:

Le principali innovazioni apportate da Hipp al modello di Wheatstone furono:

1) la separazione fra parte meccanica e lancette per eliminare l'errore dovuto all'inerzia;

ALL'ALBERTELLI: IL NOSTRO STRUMENTO

Interrompiamo un attimo il viaggio nella storia del cronoscopio (che riprenderemo a breve) per concentrarci un momento sulla storia del nostro cronoscopio

È un modello risalente al 1888, giunto nella scuola nel 1927.

Per cercare informazioni utili sul suo percorso per arrivare al Liceo Albertelli, abbiamo effettuato delle ricerche negli archivi della scuola e abbiamo trovato su un inventario l'anno di arrivo : 1927.

Per capire chi avesse acquistato lo strumento abbiamo sfogliato gli elenchi dei professori di quegli anni. Avendone individuati alcuni possibili, delle materie scientifiche, abbiamo fatto ricerche negli archivi e in rete, sperando in altre informazioni utili, ma non abbiamo trovato altro.

n° inv.	
1297 234	Sensore Selek a ditta 1 500
1297 235	Termometro ad alcool a 3 scale 1 500
1297 236	Microscopio Binoculare montato su base ottica 1 500
1297 237	Spirale ad angolo 1 500
1297 238	Spirale parallela 1 500
1297 239	Pezzo Binoculare 1 500
1297 240	Pezzo a colonna di vetro 1 500
1297 241	Tubo termometrico con rubinetto di vetro 1 1000
1297 242	Pezzo a colonna di vetro 1 300
1297 243	Cronometro Kipp 1 500
1297 244	App. per la misura della densità 1 500
1297 245	Cronometro di Kipp 1 500
1297 246	Spirale a ditta 1 500
1297 247	Pezzo a ditta 1 500



Con una stima approssimativa, datiamo l'anno di produzione del nostro Cronoscopio tra il 1887 e il 1889. Questa stima è stata possibile grazie all'analisi del numero di serie: 12977.

Uno studioso tedesco, **Thomas Schraven**, ha catalogato tutti i Cronoscopi di cui **siamo attualmente a conoscenza all'interno di un lavoro monumentale** (per il settore specifico) dal nome “The Hipp Chronoscope” (una pubblicazione basata su una conferenza tenuta ad un meeting dell' Electrical Group dell' Antiquarian Horological Society tenuto presso il Science Museum, London, 23 Novembre 2003).

Il nostro Cronoscopio ha un numero di serie compreso tra due numeri di serie di data certa: 12805 e 13074. Come si evince dall'immagine che segue questo data la produzione del nostro cronoscopio tra il 1887 e il 1889.

The following list shows 18 instruments of “type 88” which are known today.

No	location	Signature	detail	dated
69	I-Cremona	M. Hipp Neuchâtel Suisse No. <u>25347</u>	Ganelli Ernesto[68]	April 1877
28	CH-La Chaux-de-Fonds MIH	M. Hipp Neuchâtel No 7741		
59	D-Berlin	M. Hipp Neuchâtel No. 8319	dial for reset to 0	
85	CH-Winterthur	M. Hipp Neuchâtel Suisse No. 9252	stand modified	
1	D-München Deutsches Museum	M. Hipp Neuchâtel Suisse No. 9255		
30	USA-WashingtonDC	M. Hipp Neuchâtel Suisse No. 10107		
39	D-private	Michael Sendtner München	No. 11037 = Hipp	
90	D-Passau	M. Hipp Neuchâtel Suisse No. 11480	from Innsbruck	
99	USA-Washington DC	M. Hipp Neuchâtel Suisse No. 12283		
100	I-Palermo	M. Hipp Neuchâtel Suisse No. 12576		
86	DK-Kopenhagen	M. Hipp Neuchâtel Suisse No. <u>12805</u>	[02, 65,106]	<u>1887</u>
40	D-Göttingen	M. Hipp Neuchâtel Suisse No. 12955	stand with 3 legs	
61	I-Palermo	M. Hipp Neuchâtel Suisse No. 12956		
8	GB-London Science Museum	M. Hipp Neuchtael Suisse No. <u>13074</u>		<u>1889</u>
47	USA-Providence	M. Hipp Neuchâtel Suisse No. 13079		
23	USA- Worchester	M. Hipp Neuchâtel Suisse No. 13082		
66	F-Paris	M. Hipp Neuchâtel Suisse No. 13140		1889
31	USA-Washington DC	M. Hipp Neuchâtel Suisse No. 13184		

Almost all listed instruments have an identical construction. They bear Hipp’s signature and a serial number.



La data di arrivo nella nostra scuola è stimabile al 1927. Consultando gli antichi inventari del laboratorio di fisica abbiamo scoperto che il 28 aprile del 1927 è stato comprato il Becco Bunsen e sono state apposte delle virgolette per i cinque strumenti consecutivi nell'inventario, incluso il cronoscopio di Hipp, ad indicare che la data di arrivo rimane la stessa. Ci siamo chiesti perché è stato acquistato nel 1927 nonostante sia stato prodotto nel 1887-89 e per rispondere a questo dubbio dovevamo risalire all'acquirente. Per capire chi avesse acquistato il nostro Cronoscopio, abbiamo sfogliato i registri generali degli anni '20 e '30, cercando le firme dei professori. Lo scopo era fare delle ricerche a partire dai nomi dei professori dei quali riuscivamo a decifrare la firma nella speranza di scoprire che qualcuno di loro fosse collegato all'ambito psicologico. Abbiamo usato i registri generali "dell'anno scolastico" che riportano i voti di tutti gli alunni e di tutte le classi di un determinato anno; in tali registri sono riportate le firme dei docenti della classe. Sarebbe stato più facile individuare i docenti tramite i registri generali "docenti", tuttavia il più antico di questi registri che abbiamo individuato è del '37, troppo "recente" per i nostri scopi! Le nostre ricerche in quest'ambito non hanno portato (al momento!) a nessuna risposta certa circa l'arrivo del

The following list shows 18 instruments of “type 88” which are known today.

No	location	Signature	detail	dated
69	I-Cremona	M. Hipp Neuchâtel Suisse No. 25347	Ganelli Ernesto[68]	April 1877
28	CH-La Chaux-de-Fonds MIH	M. Hipp Neuchâtel No 7741		
59	D-Berlin	M. Hipp Neuchâtel No. 8319	dial for reset to 0	
85	CH-Winterthur	M. Hipp Neuchâtel Suisse No. 9252	stand modified	
1	D-München Deutsches Museum	M. Hipp Neuchâtel Suisse No. 9255		
30	USA-WashingtonDC	M. Hipp Neuchâtel Suisse No. 10107		
39	D-private	Michael Sendtner München	No. 11037 = Hipp	
90	D-Passau	M. Hipp Neuchâtel Suisse No. 11480	from Innsbruck	
99	USA-Washington DC	M. Hipp Neuchâtel Suisse No. 12283		
100	I-Palermo	M. Hipp Neuchâtel Suisse No. 12576		
86	DK-Kopenhagen	M. Hipp Neuchâtel Suisse No. 12805	[02, 65, 106]	1887
40	D-Göttingen	M. Hipp Neuchâtel Suisse No. 12955	stand with 3 legs	
61	I-Palermo	M. Hipp Neuchâtel Suisse No. 12956		
8	GB-London Science Museum	M. Hipp Neuchâtel Suisse No. 13074		1889
47	USA-Providence	M. Hipp Neuchâtel Suisse No. 13079		
23	USA- Worcester	M. Hipp Neuchâtel Suisse No. 13082		
66	F-Paris	M. Hipp Neuchâtel Suisse No. 13140		1889
31	USA-Washington DC	M. Hipp Neuchâtel Suisse No. 13184		



Almost all listed instruments have an identical construction. They bear Hipp's signature and a serial number.

1303 235	Becco Bunsen	724	1	28-4-24	600
1303 236	Pila a colonna di Volta 1elm.	1	1	1	500
1304 234	Tubo barometrico con rubinetto di ferro	1	1	1	1000
1305	238 Prisma isoscele in cristallo	728	1	1	300
1306	239 Cronometro Hipp 1/10, 1/100 di sec.	729	1	1	20.000 -80.000

Il nostro cronoscopio: prodotto intorno al 1888 ma giunto all'Albertelli (già Regio Liceo Umberto I) nel 1927. Perché nel '27 giunse nel Liceo? Dove si trovava nei 40 anni precedenti al suo arrivo?

Schraven ha identificato poco più di 100 cronoscopi di Hipp in tutto il mondo; la maggior parte di essi sono custoditi in musei degli istituti di psicologia, alcuni in musei dell'orologeria. Nessuno in una scuola. Fino ad ora...

In coda al lavoro monumentale da lui svolto, Thomas Schraven rivolge al lettore il seguente invito:

“Please, contact us if you have any knowledge of other unknown chronoscopes of the Hipp style”

E ovviamente noi non abbiamo potuto resistere all'invito!

Abbiamo quindi cercato di contattare Thomas Schraven, in modo tale da fargli sapere che nella nostra scuola esiste un altro Cronoscopio di Hipp. Tuttavia rintracciarlo non è stato affatto facile...

As of today, 107 Hipp chronoscopes have been identified. Five of them are only mentioned in the literature. But signature, serial number, and/or description prove that these instruments existed. Unfortunately, nobody knows where they are kept. 17 of the still existing Hipp chronoscopes are in private collections. The majority of the other surviving chronoscopes are located in the collections and museums of psychological institutes. Only a few can be found in clock museums.

To protect all the old chronoscopes listed in the full version of this paper (see PDF-download, below), the information about their location has been shortened to a minimum. All scientists, psychologists, historians and other persons who need more detailed information for their research may obtain the desired information from Rand Evans, Henning Schmidgen, or the author.

Download full length paper: Thomas Schraven: The Hipp chronoscope. (PDF file 2.8 MB, 56 pages, with extended bibliography)

Update: On October 15, 2003, the police has given back the stolen chronoscope to the University of Bonn (more details). In the meantime, a few other chronoscopes have been discovered. The total of still existing chronoscopes is 118 now. Please, contact us if you have any knowledge of other unknown chronoscopes of the Hipp style.

Dopo numerosissimi tentativi che non ci hanno portato al contatto di Scharven ma che, talvolta, sono stati comunque forieri di spunti e informazioni interessanti, alla fine , come ultima spiaggia, abbiamo contattato l'Antiquarian Horological Society, la società che ha organizzato un meeting con Schraven nel 2003, dal quale è scaturito il documento di ricerca di cui abbiamo usufruito per studiare e ricavare informazioni. All'email ci ha risposto tale Helen Chapman che ci ha direttamente messi in contatto con Thomas Shraven il quale ci ha scritto mettendosi a nostra completa disposizione per eventuali dubbi o domande e mostrando interesse per il Cronoscopio della nostra scuola. A conferma del suo interesse quasi “maniacale” per lo strumento in questione, Schraven si autodefinisce nella sua email con un esplicito “*The Chronoscope man*”. Il contatto epistolare con Schraven è ancora in corso continuando a scambiarsi idee, opinioni e informazioni sul nostro comune oggetto di interesse.

Dopo tanto cercare, finalmente siamo in contatto con “the chronoscope man” che con entusiasmo *apre le sue orecchie* alle nostre domande!

Fra orologeria e telegrafia: un altro incontro inaspettato!

Come accennato prima, la parte elettrica del cronoscopio è del tutto analoga a quella utilizzata negli strumenti telegrafici tanto che la ditta che ha prodotto il nostro cronoscopio produceva solo due tipi di dispositivi: telegrafi e orologi accomunati dalle componenti elettromagnetiche. **L'Albertelli possiede anche un telegrafo della ditta "M. Hipp - Neuchatel - Suisse" realizzato nel 1886, due anni prima del nostro cronoscopio.**



The following list shows 18 instruments of “type 88” which are known today.

No	location	Signature	detail	dated
69	I-Cremona	M. Hipp Neuchâtel Suisse No. <u>25347</u>	Ganelli Ernesto[68]	April 1877
28	CH-La Chaux-de-Fonds MIH	M. Hipp Neuchâtel No 7741		
59	D-Berlin	M. Hipp Neuchâtel No. 8319	dial for reset to 0	
85	CH-Winterthur	M. Hipp Neuchâtel Suisse No. 9252	stand modified	
1	D-München Deutsches Museum	M. Hipp Neuchâtel Suisse No. 9255		
30	USA-WashingtonDC	M. Hipp Neuchâtel Suisse No. 10107		
39	D-private	Michael Sendtner München	No. 11037 = Hipp	
90	D-Passau	M. Hipp Neuchâtel Suisse No. 11480	from Innsbruck	
99	USA-Washington DC	M. Hipp Neuchâtel Suisse No. 12283		
100	I-Palermo	M. Hipp Neuchâtel Suisse No. 12576		
86	DK-Kopenhagen	M. Hipp Neuchâtel Suisse No. <u>12805</u>	[02, 65,106]	<u>1887</u>
40	D-Göttingen	M. Hipp Neuchâtel Suisse No. 12955	stand with 3 legs	
61	I-Palermo	M. Hipp Neuchâtel Suisse No. 12956		
8	GB-London Science Museum	M. Hipp Neuchâtel Suisse No. <u>13074</u>		<u>1889</u>
47	USA-Providence	M. Hipp Neuchâtel Suisse No. 13079		
23	USA- Worchester	M. Hipp Neuchâtel Suisse No. 13082		
66	F-Paris	M. Hipp Neuchâtel Suisse No. 13140		1889
31	USA-Washington DC	M. Hipp Neuchâtel Suisse No. 13184		

Almost all listed instruments have an identical construction. They bear Hipp’s signature and a serial number.

In questo caso, anno di produzione e anno di arrivo al *Liceo Umberto I* coincidono (1886).



Il numero di serie 12764 riportato sul telegrafo è compatibile con un anno di produzione a ridosso del 1887.

Fra orologeria e telegrafia: un altro incontro inaspettato!

«Nella prima metà dell'ottocento l'arte dell'orologeria meccanica, in particolare in Europa, si trovava in uno stadio di piena maturità. Invece, in seguito alle invenzioni della pila, dell'elettrocalamita, delle “bussole” per misurare la “forza” della corrente elettrica, ecc. l'arte dell'elettricità, o “elettrotecnica”, cominciava a svilupparsi. Contrariamente a quello che un profano potrebbe credere le prime applicazioni non riguardarono la “luce” elettrica – che verrà molto tempo dopo, nella seconda metà del secolo – ma l'elettrificazione degli orologi e dei telegrafi.

Queste due linee di sviluppo – orologeria e telegrafia elettriche – non furono del tutto indipendenti perché da tempo si cercava di risolvere il problema della marcia simultanea di orologi, per esempio quelli pubblici delle città e, soprattutto, quelli di osservatori astronomici dislocati in varie località.

Con la telegrafia, prodigiosamente, si riuscì a trasmettere il movimento delle lancette di un quadrante a quelle di un altro quadrante del tutto identico, posto anche a centinaia di chilometri. L'orologio principale (**master clock**), detto anche “elettro-telegrafico” o “regolatore”, era un pezzo di orologeria ordinaria munito di bilanciere; l'orologio o gli orologi secondari (**slave clock**) erano invece semplici contatori elettromagnetici che ripetevano l'ora comunicata dai regolatori.

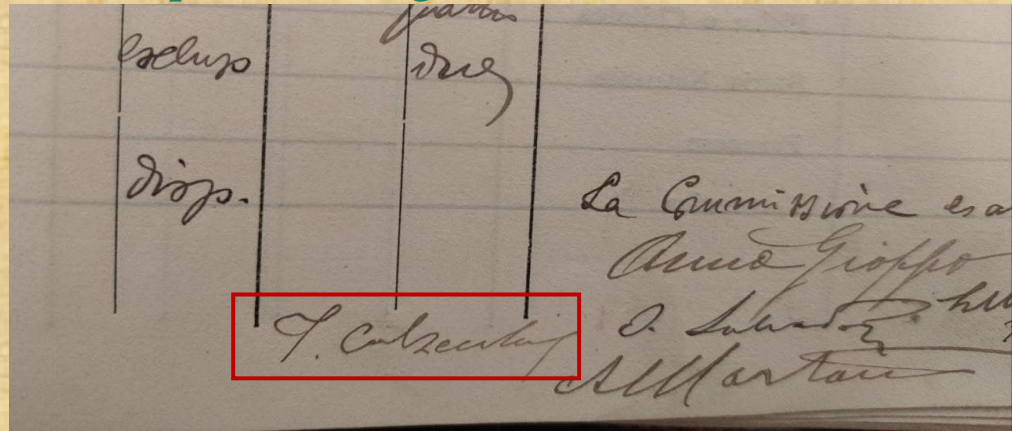
[...] Il cronoscopio di Hipp è paragonabile ad un elettromagnete ricevitore di tipo telegrafico poiché riceve i segnali di start e di stop che vengono inviati mediante un interruttore-trasmittitore, con un funzionamento identico ad un tasto Morse. Alla chiusura del circuito corrisponderà lo spostamento in basso dell'ancora, l'innesto della frizione e l'inizio della rotazione degli indici cronoscopici; mentre alla riapertura si avrà il ritorno in alto dell'ancora, il disinnesto della frizione e lo stop della corsa degli indici.»

Andrea Gaeta, *Il cronoscopio di Hipp - Un problema telegrafico* (2002)

TELEGRAFIA SENZA FILI ALL'ALBERTELLI

Se la nascita della telegrafia rappresenta una rivoluzione nel mondo delle comunicazioni con ripercussioni su tantissimi aspetti della società, lo step successivo, l'avvento della telegrafia senza fili, wireless secondo il linguaggio moderno, inizia a disegnare il mondo così come lo conosciamo oggi.

Anche la storia avvincente e complicata della telegrafia senza fili **compie un piccolo passaggio al Liceo Umberto I**. Il cuore del telegrafo senza fili è un piccolo dispositivo, denominato “coesore” (più nota è la versione inglese del termine, “coherer”) che permette di attivare il meccanismo telegrafico rilevando l'arrivo di un'onda elettromagnetica, che sostituisce il segnale elettrico che si propaga nei fili della rete telegrafica tradizionale. **L'inventore del coherer, utilizzato da Guglielmo Marconi per il suo telegrafo senza fili, è il fisico e inventore marchigiano Temistochle Calzecchi**



e R Nella sua interessantissima biografia vi è un passaggio non molto noto: intorno al 1916 il **Prof. Calzecchi fu docente del Liceo Umberto I per un biennio**. Il suo passaggio come docente della nostra scuola è testimoniato dalla firma apposta sui “registri generali” di quegli anni.

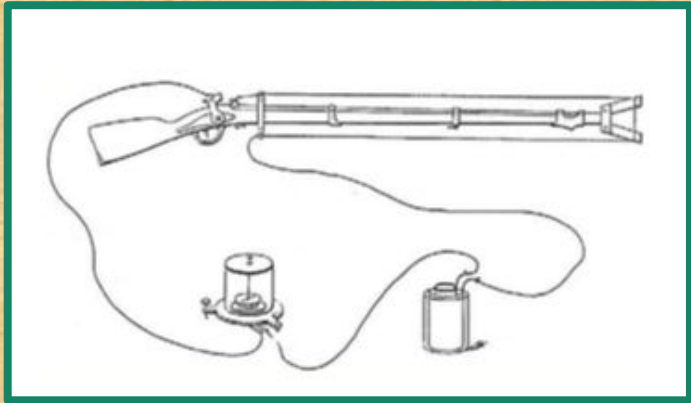
Un'interessantissima coincidenza è la presenza nel nostro museo di un esemplare artigianale di coherer, di datazione incerta ma compatibile con il periodo in cui il suo inventore insegnava all'Umberto I. Una etichetta molto antica riporta la dicitura "*Coherer del prof. Calzecchi*". Non è improbabile che il dispositivo conservato nel nostro museo fu realizzato artigianalmente proprio dal suo inventore e proprio nei locali del nostro liceo.



Torinamo alle tante domande che hanno affollato le menti del “gruppo B”. Ci sono ancora **aspetti non affrontati**:

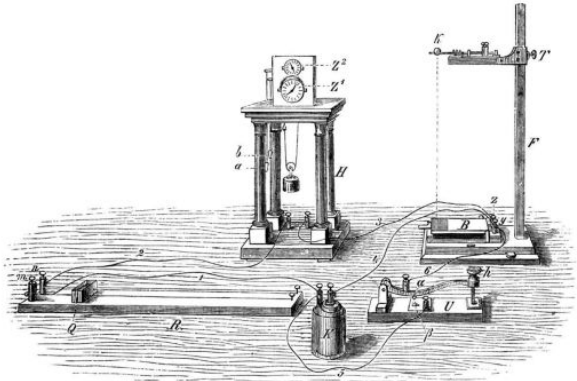
- Chi l’ha inventato?
- Quando e perchè?
- In quale ambito di ricerca?
- Qual è l’evoluzione dello strumento?
- Perché la sua evoluzione è legata alla telegrafia?
- Perché è considerato importante nell’evoluzione degli strumenti di misura in fisica?
- Perché è considerato indissolubilmente legato al mondo della psicologia sperimentale?
- Qual è il contributo italiano in questo campo?

Eccoci al crocicchio più affascinante: l'incontro fra fisica, psicologia e fisiologia

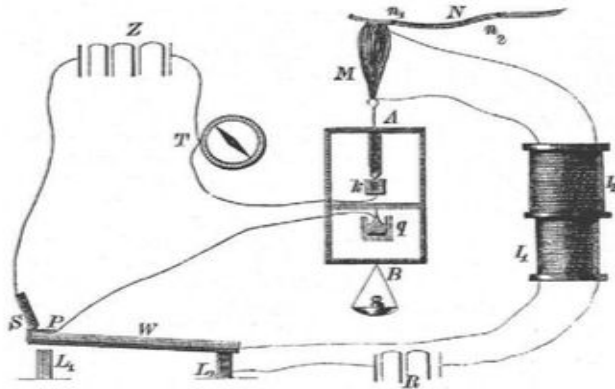


- In origine il cronoscopio serviva a misurare la velocità di proiettili (nell'ambito della balistica); fu usato anche per verificare la legge di caduta dei gravi, nell'ambito della fisica.

“for the purpose of measuring rapid motions, and especially the velocity of projectiles” (C. Wheatstone)



- Poi venne utilizzato anche in ambito psicologico, soprattutto per la misurazione delle velocità dei tempi di reazione.



- Nella fisiologia venne sfruttato per misurare la velocità di propagazione dei segnali nervosi.

FISICA, FISIOLOGIA, PSICOLOGIA: APPROFONDIAMO LA NATURA DI QUESTO CONNUBIO

Wilhelm Wundt
(psicologo,
fisiologo e
filosofo tedesco)
1874

Pubblica "Principi di psicologia fisiologica" ove cita la principale opera di Hirsch e raccomanda l'uso del cronoscopio di Hipp negli studi di psicologia e fisiologia.

Anni '50 del 1800

Il cronoscopio di Hipp viene largamente impiegato in ambito militare in studi di balistica.

Wilhelm Eisenlohr
(fisico e docente tedesco) ed altri.
Primi anni '40 del 1800

Utilizzano il cronoscopio modificato da Hipp per esperimenti di fisica sulla caduta libera dei corpi. L'utilizzo è principalmente a scopi didattici.

Wilhelm Wundt
(psicologo, fisiologo e filosofo tedesco)
1879

Presso l'Università di Lipsia fonda il primo laboratorio di psicologia sperimentale. Nasce la psicologia sperimentale e il cronoscopio di Hipp diventa uno "status symbol" per il laboratori di tale ambito

Adolphe Hirsch
(astronomo stabilitosi a Neuchatel - Svizzera)
1861

Svolge esperimenti sulla velocità di propagazione dei segnali nervosi sugli esseri umani. Utilizza per primo il cronoscopio di Hipp per questo genere di esperimenti

Hermann von Helmholtz
(fisiologo tedesco).
1850

Svolge esperimenti sulla velocità di propagazione dei segnali nervosi utilizzando rane. Misura il tempo con il metodo "del galvanometro del fisico francese Claude Pouillet

Charles Wheatstone
(fisico inglese).
Primi anni '40 del 1800

Inventa il cronoscopio usando la tecnologia telegrafica unita ad un meccanismo ad orologeria. Si prefige un utilizzo per la misura della velocità dei corpi in generale e in ambito balistico in particolare

Abbiamo creato questa «linea temporale» per sintetizzare i vari passaggi del cronoscopio all'interno di questi tre universi che si rivelano poi non così distanti

Nelle prossime schede lasciamo parlare le fonti bibliografiche, lasciando che siano gli studiosi del settore a raccontarci le principali tappe di questa avventura

Ever since the formation of the reflex concept in the 17th century, naturalists had been interested in the speed of the ‘animal spirits’ and the conduction velocity of the ‘nervous principle’.

With his investigations, Helmholtz entered the history of the experimental life sciences as the first scientist to make precise measurements of nervous action.

[...]

Helmholtz’s experiments were carried out in a world in which physiology (or ‘organic physics’), telegraph technology and the military were closely interrelated.

[...]

*When Hirsch published his Chronoscopic Experiments on the Speed of Sensory Perception and the Nerve-Conduction in 1862, **he stressed that research on the propagation speed of stimuli within the nerves of living organisms was, properly speaking, the task of the physiologist.***

Following the model given by Helmholtz, Hirsch carried out his own experiments on the topic, with human beings as test subjects. One of them was Hipp, the others mostly members of the Neuchâtel Society of Naturalists.

[...]

*Henning Schmidgen, **Of frogs and men: the origins of psychophysiological time experiments, 1850–1865** (2002)*

In 1865, a German version of Hirsch's paper was published in Moleschott's journal Investigations into the Biology of Men and Animals. This version of Hirsch's article had a decisive impact on further studies of 'physiological time' and also on the use of the chronoscope in this context.

When Wundt published his Principles of Physiological Psychology more than ten years later, he quoted Hirsch's article from the Investigations and strongly recommended the chronoscope for the purposes of physiological and psychological chronometry, because this instrument "allows one to read off immediately the absolute value of time".

In the following years, Hipp's instrument was present in nearly all of the emerging psychology laboratories throughout Europe and the USA.

Henning Schmidgen, Of frogs and men: the origins of psychophysiological time experiments, 1850–1865 (2002)

The term “**brass instrument psychology**,” a common term used in the late nineteenth and early twentieth centuries to describe laboratory psychology, **shows the centrality of scientific instruments in the origin and development of experimental psychology.**

The discipline arose in the midnineteenth century at the juncture of a set of problems shared by physics, physiology, and philosophy.

These problems included the relationship between changes in the physical world and the experience of those changes, the limits of sensory experience, the nature of sensory qualities, the speed of reaction to physical stimuli, the nature of error in judgment and action, the perception of time, the relationship between bodily changes and emotion, and the locus of sensory and motor activity in the nerves and brain, just to name a few. **The success of the new experimental physiology with its use of increasingly accurate and careful laboratory methods and instrumentation became a significant model for the new experimental psychologists.**

The reaction-time experiment has a key importance for the history of psychology and the cognitive neurosciences: starting in the 1880s, reaction-time measurements were widely conducted in order to determine the temporal relations in the human brain and nervous system. **These measurements generated a wide range of hypotheses on the anatomical structures and physiological functions involved in reaction processes and provoked sometimes far-reaching arguments about the nature of human consciousness, thought, and voluntary action.**

Rand B. Evans

https://www.mpiwg-berlin.mpg.de/research/projects/DepIII_Rand_B_Evans

AGLI ALBORI DELLA PSICOLOGIA SPERIMENTALE:

L'elemento di principale interesse per noi, all'interno di questa storia, è che il *cronoscopio di Hipp*, principe degli «strumenti di ottone», è stato protagonista indiscusso nella nascita della psicologia sperimentale.

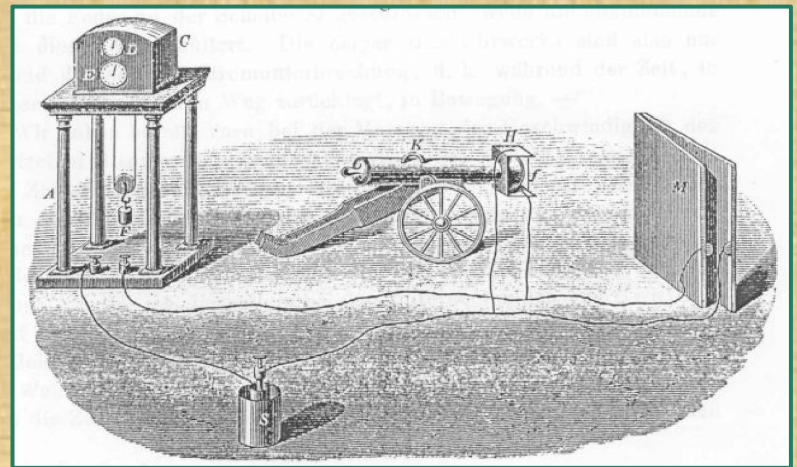
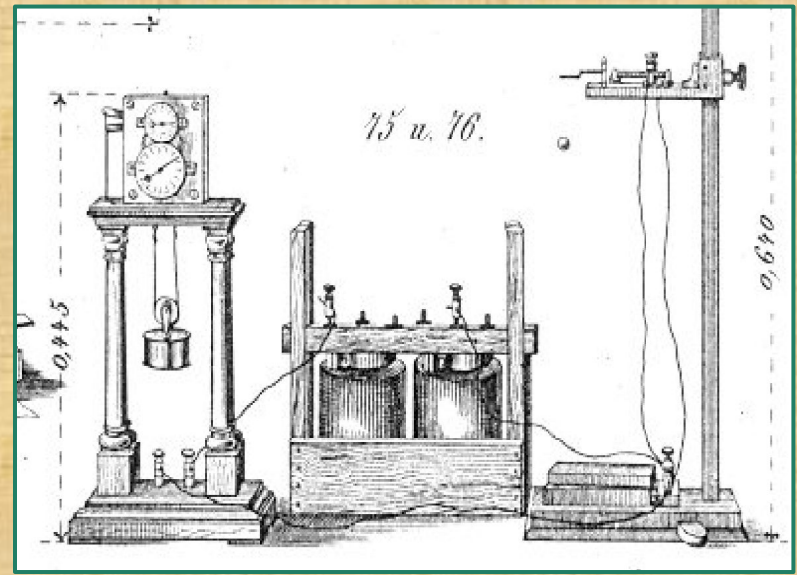
In histories of psychology, the period of the emergence of an experimental laboratory tradition is conventionally known as the era of “brass-instrument psychology.” While there is no satisfactory means of bracketing the period, a convenient, if arbitrary, set of dates might be 1875–1914, from Wilhelm Wundt’s arrival at Leipzig to the outbreak of World War I. During that time, psychology, especially in Germany, was striving to attain the status of a laboratory science, a discipline distinguishable from physiology on the one hand and philosophy on the other. It is significant that instrumentation came to symbolize this stage of development, for the new psychologists were self-consciously concerned with translating perennial problems of sensation and perception into terms amenable to experimentation and measurement. The

Robert C. Davis, Review of *The brass age of psychology*

GRUPPO “C”

Adesso descriviamo le fatiche del terzo gruppo, che ha accolto la seguente sfida: studiare e tentare di riprodurre nel modo più accurato possibile **esperimenti storici condotti grazie al cronoscopio.**

Il punto di partenza è stato un **lavoro di ricerca su testi e documenti della bibliografia** per individuare la natura e la motivazione (campo di ricerca) degli esperimenti storici in cui è stato più usato il cronoscopio, **focalizzandoci poi, sul suo uso nell'ambito della psicologia sperimentale.**



LA NASCITA DELLA PSICOLOGIA SPERIMENTALE:

Wilhelm Wundt

~~Abbiamo già incontrato~~ la figura di Wundt: è il padre della psicologia sperimentale.

Nel 1879 fondò il primo **Laboratorio di Psicologia Sperimentale** all'università di Lipsia.

Wundt fu uno dei primi studiosi ad applicare il metodo sperimentale, attraverso l'osservazione in laboratorio, in condizioni predisposte controllate e riproducibili, ai fenomeni psichici.

Gli esperimenti si basavano principalmente sulla misura oggettiva del tempo di reazione grazie al **metodo sottrattivo di Donders** che si basava sulla differenza tra i tempi di reazione semplici e composti per rilevare i tempi necessari a compiere elaborazioni psichiche più complesse; lo stesso metodo viene usato, in Italia, da **Gabriele Buccola**.

La misurazione della velocità dei processi cognitivi, ad esempio *discernimento* e *associazione*, veniva fatta a partire da una distinzione in tre categorie:

- Periodo di reazione a semplici eccitamenti di varia natura (acustici, visivi, tattili...): ***R***
- Reazione con discernimento (viene effettuata una scelta prima di reagire): ***Rd***
- Reazione con associazione (viene anche elaborata una risposta): ***Ra***

Dopo la raccolta di una serie di dati, sottraendo il tempo di ***R*** a quello di ***Rd***, era possibile risalire al tempo del processo di discernimento.

Sottraendo ***R*** a ***Ra*** si risaliva al tempo del processo di associazione.

IL CONTRIBUTO ITALIANO: *Gabriele*

Buccola

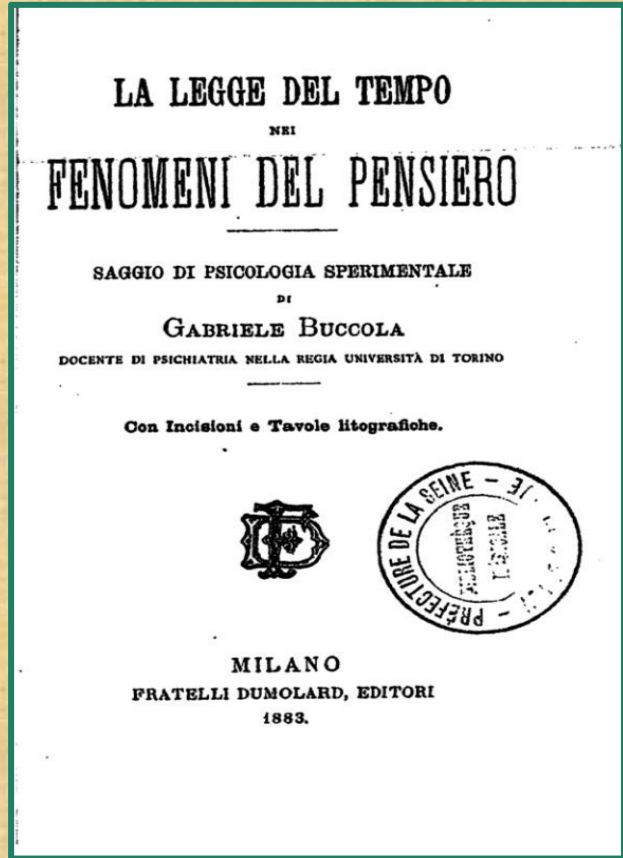
A Reggio Emilia, lo scienziato e medico italiano Buccola affinò la conoscenza della *fisiologia e della psicologia tedesche*.

- Grazie a queste conoscenze avviò, nel laboratorio di psicologia creato lì a Reggio Emilia da Tamburini, un sistematico programma di ricerca di psicocronometria con il cronoscopio di Hipp.

Nel 1883 pubblicò "*La legge del tempo nei fenomeni del pensiero*", considerato il primo testo di psicologia sperimentale scritto in Italia. In tale opera l'obiettivo di Buccola è di studiare l'attività psichica con metodi oggettivi e sperimentali; tentò di individuare tutte le condizioni di variabilità esterne e interne che influenzano il tempo di reazione di un individuo.



“La legge del tempo nei fenomeni del pensiero”



“La infinita celerità del pensiero è cosa tutta illusoria, che svanisce cimentata alla realtà dei fatti, i quali dimostrano essere il tempo una funzione integrante di ogni movimento della natura”

Così dicendo, Buccola sancisce una differenza tra la nuova psicologia e i metodi precedenti. In questo scritto definisce bene le condizioni per la ricerca, i fattori dei processi mentali, i modificatori dei tempi di reazione, la durata dei processi mentali.

Il principale strumento utilizzato da Buccola per i suoi esperimenti è stato proprio il

“La legge del tempo nei fenomeni del pensiero”

Oggetto degli studi di Buccola è anche il processo mentale da lui chiamato “discernimento” considerato da Buccola "uno degli elementi costitutivi dell'intelligenza" (Cap.IX).

In questo caso l'esperimento proposto consiste in due fattori di stimolo, uno *a* e uno *b*. Il compito del paziente sarà quello di distinguere tra i due stimoli quello inviato dal fattore precedentemente concordato. Al tempo misurato in tale esperimento viene sottratto il tempo di reazione semplice precedentemente misurato: ciò che ne risulta è detto *il tempo del discernimento o tempo volitivo*, secondo l'espressione usata da Wundt.

CAPITOLO IX

IL TEMPO DEL DISCERNIMENTO E DELLA DETERMINAZIONE VOLITIVA.

Un vasto campo di ricerche si apre ora dinanzi a noi. La misura del tempo nell'atto psichico più elementare, che è la percezione di un fenomeno esterno, ci offre i mezzi di ottenere i valori cronometrici di processi mentali più elevati.

Posta come base la cifra, che rappresenta l'indice medio e quasi costante del periodo fisiologico per un eccitamento visivo, acustico o tattile, possono le condizioni dell'esperienza ordinarsi siffattamente che tutto il tempo di reazione si complichì alquanto ed assuma quindi una durata maggiore. Ma le circostanze variabili, che introduciamo in questa nuova serie di ricerche, non alterano gli elementi, così detti, fisiologici della reazione, poichè il conducimento periferico di senso e di moto resta il medesimo: solo gli elementi centrali o psicofisici diventano complessi, ed il soprappiù di tempo che ci registrano gli apparecchi va segnato a loro conto.

GLI ESPERIMENTI DEL Gruppo

“C”

Abbiamo già accennato al proposito del «gruppo C» di studiare gli esperimenti storici condotti col cronoscopio al fine di riprodurli.

Sono stati da noi utilizzati apparati appartenenti a tre epoche diverse:

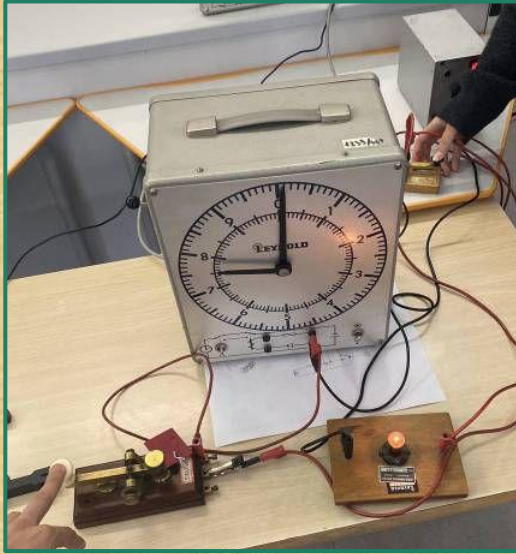
- l'antico cronoscopio di Hipp,
- dei dispositivi della Leybold datati anni '60,
- timer e fotocellula (materiale moderno)

anche effettuando un confronto sulla versatilità di utilizzo.

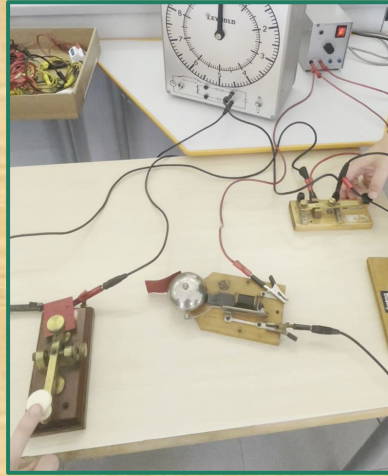
ESPERIMENTI SVOLTI:

- Misura del tempo di reazione semplice (sia con stimolo acustico sia con stimolo visivo) [descritti nel seguito]
- Misura del tempo di reazione composto (per dedurre il cosiddetto *tempo del discernimento*)
- Misura della velocità di uscita di un proiettile dal “Cannone di Gauss” (esperimento di balistica)
- Misura della velocità del suono tramite sottrazione del tempo di reazione semplice dal tempo di reazione con campanello posto a 10 metri (ricavando il tempo di propagazione del suono)

GLI ESPERIMENTI DEL Gruppo “C”



Esperimento sul tempo di reazione semplice con stimolo visivo: percezione dell'accensione o dello spegnimento di una lampadina (usato un cronoscopio anni '60)

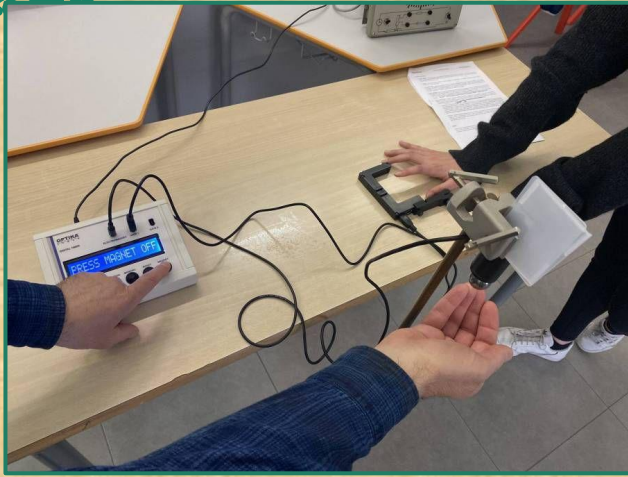


Esperimento sul tempo di reazione semplice con stimolo acustico: percezione del suono di un campanello elettrico (usato un cronoscopio anni '60)



Esperimento sul tempo di reazione semplice con stimolo acustico: percezione del suono di un campanello elettrico

GLI ESPERIMENTI DEL Gruppo

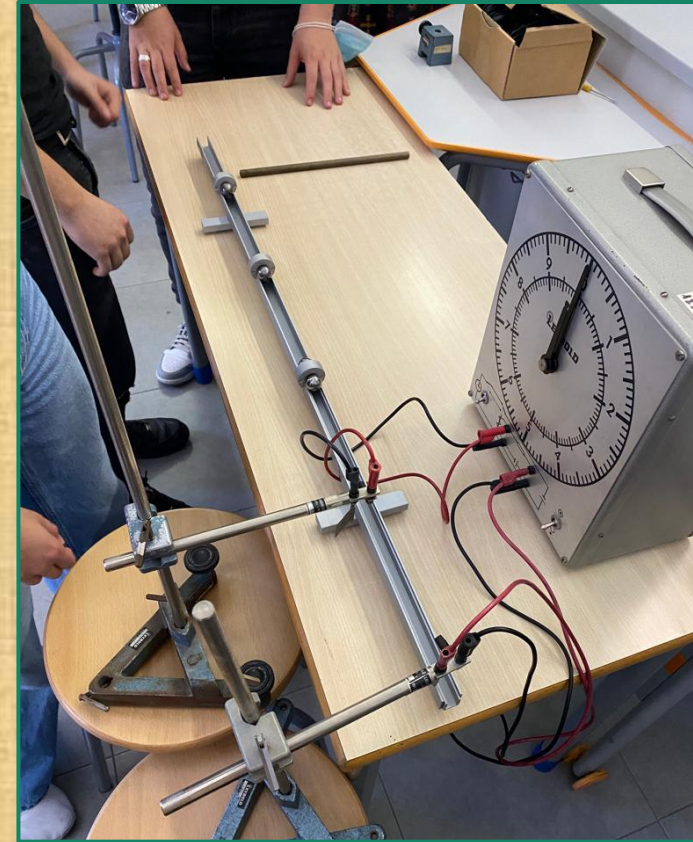


Esperimento sul tempo di reazione semplice con stimolo visivo: percezione della caduta di una biglia metallica (utilizzato timer e fotocellula moderna).

UNA BREVE DESCRIZIONE:

L'apparato sperimentale è costituito da un'elettrocalamita e da un interruttore a fotocellula collegati ad un timer digitale. Quando l'elettrocalamita è attiva viene appesa una pallina di massa m . Lo scopo dell'esperimento è di misurare il tempo di reazione del «paziente» in presenza di uno stimolo visivo.

Il timer digitale permette di far partire il cronometro insieme al rilascio della pallina. Il paziente non appena vede la pallina cadere, apre il circuito attraverso l'interruttore a fotocellula con il passaggio della mano e interrompe il cronometro.



Esperimento di balistica con il «cannone di Gauss»: misurata la velocità di uscita del proiettile in funzione del numero di stadi acceleranti utilizzati (usato il cronoscopio anni

ESPERIMENTO: calcolo del tempo di reazione semplice con stimolo visivo utilizzando apparecchiatura risalente agli anni '60

L'apparato sperimentale è costituito da un cronoscopio risalente agli anni '60, da un generatore di tensione, da una lampadina (stimolo visivo) e da due interruttori. Il generatore di tensione alimenta l'intero circuito, compreso il cronoscopio. Prima dell'inizio dell'esperimento il cronoscopio deve essere attivato tramite l'apposito pulsante e solo una delle due ruote inizia a girare; le lancette che sono collegate alla seconda ruota dentata rimangono inizialmente ferme. La lampadina è collegata al generatore tramite un interruttore e, a seconda dell'esperimento che si vuole intraprendere, partirà da accesa o da spenta. In entrambi i casi l'esperienza serve a testare il tempo di reazione del «paziente» in presenza di uno stimolo visivo. Di seguito discutiamo il caso in cui la lampadina è inizialmente spenta.

Una volta azionato il cronoscopio lo sperimentatore è libero di decidere quando premere l'interruttore che accende la lampadina e contemporaneamente attiva l'elettrocalamita all'interno del cronoscopio. La ruota dentata, inizialmente ferma, viene agganciata a quella in moto tramite l'elettrocalamita e le lancette iniziano a girare. L'utilizzo di questo meccanismo per attivare il cronometro si basa su un'idea di Hipp. Questo espediente ha permesso di migliorare le misurazioni eliminando gli effetti inerziali. Appena il paziente percepisce lo stimolo preme un secondo interruttore che disattiva l'elettrocalamita fermando le lancette.

Questo apparato sperimentale permette, dunque, di misurare il tempo che intercorre tra l'accensione della lampadina e la reazione del paziente.

L'apparato sperimentale può essere modificato sostituendo alla lampadina un campanello elettrico sollecitando il

L'ESPERIMENTO più emozionante: calcolo del tempo di reazione semplice con stimolo acustico utilizzando... il *cronoscopio di Hipp*

L'apparato sperimentale è costituito dal cronoscopio di Hipp, da un generatore di tensione, da un campanello elettrico e da due interruttori. Il generatore di tensione alimenta l'intero circuito, comprese le elettrocalamite del cronoscopio.

Lo «sperimentatore» accende il generatore di corrente continua (settato a 6 V): viene così alimentata l'elettrocalamita superiore che attrae l' "ancora" metallica disaccoppiando le lancette del cronoscopio dagli ingranaggi mobili. Lo sperimentatore, tirando la cordicella della leva di «start», mette in moto la parte meccanica del cronoscopio ma, per quanto appena detto, le lancette restano ferme mentre il rotore è in funzione, spinto dalla massa ad esso appesa, e con esso tutti gli ingranaggi del cronoscopio. Il ritmo di rotazione è fornito dalla vibrazione a 1000 Hz della lamella.

A questo punto lo sperimentatore preme il tasto telegrafico che disalimenta l'elettrocalamita: l'ancora scende e le lancette si innestano agli ingranaggi mobili ed iniziano a ruotare con essi.

Contemporaneamente la pressione del tasto telegrafico ha alimentato il campanello elettrico che ha iniziato a suonare: lo stimolo acustico e il cronometro sono così partiti contemporaneamente.

Appena percepisce il suono del campanello il «paziente» preme il secondo tasto telegrafico:

l'elettrocalamita superiore viene alimentata nuovamente, l'ancora sale e le lancette si arrestano, all'

Aver ridato vita al nostro antico cronoscopio ci ha donato, fra le altre emozioni, la possibilità riascoltare la sua "voce" vibrante; abbiamo così capito il senso della frase scritta nel 1901 dal fisiologo Patrizi:

“Il cronoscopio di Hipp è un prezioso giocattolo i cui ingranaggi si svolgono e cantano”

M. L. Patrizi, *La fisiologia del XIX secolo e la misura del pensiero*
(1901)

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA:

- Thomas Schraven, 2003; *The Hipp Chronoscope* (paper based on a talk given at a meeting of the Electrical Group of the Antiquarian Horological Society at the Science Museum, London, on November 23, 2003)
- Buccola Gabriele, 1995; *La legge del tempo nei fenomeni del pensiero*;
- E.B. Titchner, 1905; *EXPERIMENTAL PSYCHOLOGY: A Manual of Laboratory Practice*; MacMillan & Co., ltd.
- Rand B. Evans; *Brass Instrument Psychology: Timing 1840-1940*
https://www.mpiwg-berlin.mpg.de/research/projects/DepIII_Rand_B_Evans
- Henning Schmidgen, 2002; *Of frogs and men: the origins of psychophysiological time experiments 1850–1865*
- Henning Schmidgen, 2005; *PHYSICS, BALLISTICS, AND PSYCHOLOGY: A History of the Chronoscope in/as Context, 1845–1890*
- Thomas Sturm & Mitchell G. Ash, 2005; *Roles of instruments in psychological research*
- Robert C. Davis, 1970; *Rewiew of The brass age of psychology*
- Andrea Gaeta, 2002; *Il cronoscopio di Hipp - Un problema telegrafico*; Gli Atomii - Collana di studi grafici, fonetici ed elettrici – 12
- M. L. Patrizi, 1901; *La fisiologia del XIX secolo e la misura del pensiero*