

Alma Mater Studiorum – Università di Bologna
DOTTORATO DI RICERCA IN
Studi Teatrali e Cinematografici
XXIII° CICLO
Settore scientifico-disciplinare di afferenza: L/ART 06

VEDERE E RIVEDERE IL NON OSSERVABILE.
ANALISI STORICA E QUESTIONI CONCETTUALI APERTE
NEL RAPPORTO TRA CINEMATOGRAFIA E SCIENZA

Presentata da
Clelia Sedda

Coordinatore dottorato
Prof. Marco De Marinis

Relatore
Prof. Michele Canosa

Correlatore
Prof. Gino Tarozzi

Indice	p. 2
Introduzione	p. 3
1. LA RIPRODUZIONE E RAPPRESENTAZIONE DEL NON DIRETTAMENTE OSSERVABILE NEL CINEMA SCIENTIFICO DELLE ORIGINI	p. 9
I La percezione della dinamica dei movimenti lenti. Dal revolver fotografico di Jannsen alla conferma sperimentale di Eddington della <i>relatività generale</i>	p. 19
II Cinematografia a raggi X e accesso alla realtà nascosta	p. 30
III La visualizzazione degli stati intermedi nei movimenti veloci: dal cavallo di Muybridge al gatto di Marey	p. 43
IV Microcinematografia e osservazione del mondo inaccessibile	p. 57
V Inosservabilità e assenza di significato dei concetti di spazio, tempo e simultaneità assoluti, <i>Die Grundlagen der Einsteinschen relativitäts-theorie</i> di Hanns Walter Kornblum e <i>The Einstein theory of relativity</i> dei fratelli Fleischer	p. 78
2. CINEMA E SCIENZA IN ITALIA	p. 170
I Lo strumento cinematografico come supporto alla ricerca neurologica in Italia	p. 171
II Ricerca medica e divulgazione scientifica nella <i>Rivista internazionale del cinema educatore</i>	p. 192
III Una proposta di <i>database</i> per la classificazione e schedatura dei filmati scientifici prodotti e/o distribuiti in Italia dal 1907 al 1927	p. 229
3. IL PROBLEMA DELL'OSSERVABILITÀ DELLA DOPPIA NATURA DEGLI OGGETTI QUANTISTICI NEI FILMATI SULL'AUTOINTERFERENZA DEGLI ELETTRONI	p. 311
I La dualità di particelle e onde nell'esperimento della doppia fenditura	p. 312
II L'interpretazione realistica della funzione d'onda e le proprietà fisiche delle onde quantistiche	p. 317
III Da esperimento mentale a esperimento reale: il filmato sull'interferenza degli elettroni di Merli, Missiroli Pozzi	p. 323
Appendice	p. 338
Bibliografia cinematografia scientifica	p. 379
Cataloghi, repertori, enciclopedie e storie del cinema muto	p. 393
Bibliografia sul problema dell'osservabilità di onde e particelle in microfisica	p. 399
Archivi e risorse consultati in rete	p. 405
Alcune recenti applicazioni italiane di cinematografia scientifica	p. 410
Elenco dei documentari di Marco Galloni e collaboratori dell'Archivio Scientifico e Tecnologico dell'Università degli Studi di Torino	p. 413

INTRODUZIONE

La presente ricerca è incentrata sul rapporto tra cinema e scienza e sul ruolo della cinematografia come strumento di ricerca scientifica: si articola in due parti storicamente distinte, ma al tempo stesso strettamente correlate da una riflessione critica sul ruolo delle immagini in movimento rispetto al tema comune a entrambe della visualizzazione e rappresentazione del *non osservabile*. Questa è, secondo la prospettiva qui adottata, l'istanza su cui si sviluppa la cinematografia scientifica, il cui scopo iniziale primario era la possibilità di *vedere e/o rivedere* eventi e fenomeni già accaduti, non solo nel caso di ciò che avremmo o abbiamo precedentemente osservato, ma anche soprattutto in quello di proprietà di oggetti inaccessibili alla nostra osservazione diretta, perché troppo veloci o troppo lenti, troppo lontani o troppo piccoli e persino al di fuori dello spettro della radiazione visibile, in ogni caso non percepibili dall'occhio umano ma perfettamente registrabili dalla pellicola fotosensibile.

In questa fase del cinema delle origini il termine *non osservabile*, che va riferito a oggetti o proprietà non direttamente accessibili a un'osservazione diretta, rimanda a un limite “contingente” di osservabilità, superabile solo una volta resa visibile, anche attraverso il cinematografo, una proprietà prima inaccessibile. La *non osservabilità* verrà tuttavia assunta in una accezione più restrittiva e più forte con l'avvento prima della relatività, che mostra l'inosservabilità di principio dei concetti di *spazio* e *tempo assoluto*, poi della meccanica quantistica, che è la prima teoria fisica a introdurre una distinzione tra lo *stato* di un sistema fisico e le *osservabili* su esso definibili,¹ distinzione che era invece completamente assente nelle teorie classiche (e ancora in quelle relativistiche), in cui l'osservabilità veniva identificata con l'osservazione *massimale* dello stato di un sistema, ovvero con l'osservazione simultanea di tutte le proprietà ad esso riferibili.

¹ Cfr. Mach E., *La meccanica nel suo sviluppo storico-critico*, Torino, Boringhieri, 1992; Bridgman P. W., *La logica della fisica moderna*, Torino, Boringhieri, 1973; Bridgman P. W., *La critica operativa della scienza*, Torino, Boringhieri, 1969.

Ora, mentre nel caso della non osservabilità della fisica classica avevamo a che fare, come sottolineato prima, con un *limite contingente*, che viene via via progressivamente superato attraverso un continuo perfezionamento e potenziamento dei nostri mezzi di osservazione, tra i quali figura anche a pieno titolo lo strumento di registrazione cinematografico, la non osservabilità in relatività, prima, e in meccanica quantistica poi, si configurerà come una *limitazione di principio* insuperabile. Tale limitazione è dovuta ai valori delle nuove costanti di natura introdotte in tali nuove teorie:

Le costanti universali della fisica del XX secolo – la c di Einstein, la h di Planck (...) sono o estremamente grandi o estremamente piccole quando vengono espresse in unità *pratiche*. Il che equivale a dire che i fenomeni esaminati da questa fisica sono del tutto estranei all'esperienza quotidiana.²

Va sottolineata l'esistenza di una notevole differenza concettuale tra i due generi di non osservabilità che emergono dalle due principali teorie fisiche del Novecento. Nel caso della relatività si tratta infatti della *non osservabilità* di concetti di per sé non direttamente accessibili, come spazio assoluto, tempo assoluto e simultaneità assoluti della meccanica classica, che richiederebbero l'esistenza di un sistema di riferimento privilegiato, la cui negazione costituisce proprio uno dei due postulati fondamentali della teoria einsteiniana: il principio di relatività. Nel caso della meccanica quantistica, invece, i limiti imposti dal principio di indeterminazione di Heisenberg e dall'interpretazione complementare di Bohr formulati entrambi nel 1927, si riferiscono alla non osservabilità di coppie di grandezze o proprietà reciprocamente esclusive come posizione e velocità (o energia e tempo), rappresentazione ondulatoria e corpuscolare (o descrizione causale e spaziotemporale), che considerate singolarmente appaiono perfettamente misurabili e quindi osservabili, ma non possono esserlo mai entrambe

² Costa de Beauregard O., *Le correlazioni di Einstein o di EPR*, «Epistemologia», 8 numero speciale contenente gli Atti del congresso su *Gli strumenti nella storia e nella filosofia della scienza*, 1985, p. 80

contemporaneamente.

Heisenberg pone l'accento su tali limitazioni imposte dalla fisica atomica che richiede che vengano

fondamentalmente riesaminati il concetto di coincidenza spazio temporale e il concetto di osservazione. In particolare, nella discussione di alcune esperienze, occorre prendere in esame quell'interazione tra oggetto e osservatore che è necessariamente congiunta a ogni osservazione.³

Egli insiste sul carattere perturbativo dei processi di osservazione e misurazione in microfisica già evidenziato dal postulato quantistico fondamentale di Planck di unità e indivisibilità del quanto d'azione h ,

Nelle teorie classiche quest'interazione veniva considerata o come trascurabilmente piccola o come controllabile, in modo tale da poterne eliminare in seguito l'influenza, per mezzo di calcoli. Nella fisica atomica invece tale ammissione non si può più fare poiché a causa della discontinuità degli eventi atomici ogni interazione può produrre variazioni parzialmente incontrollabili e relativamente grandi. Questa circostanza ha come conseguenza il fatto che in generale le esperienze eseguite per determinare una grandezza fisica rendono illusoria la conoscenza di altre grandezze ottenute precedentemente. Esse infatti influenzano il sistema su cui si opera in modo incontrollabile e quindi i valori delle grandezze precedentemente conosciute ne risultano alterati.⁴

³ Heisenberg W., *I principi fisici della teoria dei quanti*, Boringhieri, Torino, 1963, pp. 13-14

⁴ *Ibidem*

Heisenberg sottolinea che un'analisi quantitativa di tali limitazioni alla misurazione simultanea di coppie di grandezze trova una formulazione matematica nelle sue celebri relazioni di indeterminazione:

Se si tratta questa perturbazione in modo quantitativo si trova che in molti casi esiste per la conoscenza contemporanea di diverse variabili un limite di esattezza finito che non può essere superato (...) Si può postulare come una legge di natura, tale limite di esattezza per la conoscenza contemporanea di diverse variabili in quelle che si sogliono chiamare relazioni di indeterminazione e prendere questo limite come punto di partenza della critica dei concetti (classici).⁵

Per mostrare come il contributo del cinematografo sarà decisivo all'interno di questioni teoriche relative all'indagine di livelli non direttamente accessibili alla realtà, della rappresentazione e riproduzione di questi ultimi, nella prima parte del lavoro, relativa al periodo del cinema muto, abbiamo concentrato la nostra attenzione sullo sviluppo della ricerca al servizio della visualizzazione dei fenomeni non osservabili. Quest'ultima analisi ha portato inoltre allo spoglio di alcune tra le più importanti riviste italiane cinematografiche pubblicate tra il 1909 e il 1927 nel nostro paese, con l'intento di fornire una possibile base per favorire lo studio più generale del problema della distribuzione e della diffusione della cinematografia al servizio delle scienze.⁶

La mancanza di un'opera sistematica di storia del cinema scientifico italiano, pur nello sviluppo di studi condotti soprattutto da scienziati o da storici della scienza soprattutto per quanto riguarda i primi anni del Novecento, ci ha spinto a lavorare sui testi dell'epoca, consentendo di avanzare indicazioni di datazione meno approssimativa

⁵ *Ibidem*

⁶ Lo spoglio delle riviste ha consentito, inoltre, di osservare la diffusione in Italia dei film e delle tecniche adottate da Jannsen, Marey, Muybridge, Pfeffer, Mac Intyre, Demeny, Londe, Bull, Wood, Von Lendenfeld, i fratelli Williamsons ecc.

di quella compiuta fino ad ora su alcune pellicole (per esempio su alcune presenti negli archivi dell'Istituto Luce.)

La ricerca ha condotto alla realizzazione di un database *relazionale* sui film distribuiti e/o prodotti in Italia, corredato e ordinabile in campi, quali: titolo, data, casa di produzione, casa di distribuzione, metraggio della pellicola, genere, classificazione, visto di censura, *url* (Uniform Resource Locator), note e abstract. Infine, nei casi opportuni, si è allegata l'immagine in *jpg* della rivista a cui si fa riferimento, che consente di controllare la correttezza dell'interpretazione. Abbiamo definito il nostro database *relazionale* poiché consente di mettere in relazione le informazioni del primo database con gli altri due che contengono uno gli articoli scientifici o di divulgazione contenuti nelle riviste dell'epoca e l'altro un catalogo che contiene informazioni sulle riviste stesse. Tale spoglio, che ha condotto finora alla redazione di un elenco di circa 1000 titoli, non può non suggerire diverse linee di lettura e prospettare ulteriori campi d'approfondimento, che saranno oggetto di alcune riflessioni. Proprio all'approfondimento di una di queste ultime è dedicata la seconda parte della tesi di carattere più teorico in cui vengono discusse alcune proposte di analisi della relazione tra cinema e scienze fisiche. A tale proposito mostreremo come due filmati realizzati tra gli anni '70 e gli anni '80 del secolo scorso sul fenomeno dell'interferenza degli elettroni, sembrano mettere in luce proprio la possibilità di utilizzare il cinematografo nella sua funzione storica originaria di strumento scientifico in grado di mostrare nel caso specifico fenomeni non direttamente accessibili, evidenziando un interessante sviluppo delle potenzialità del mezzo cinematografico che nuovamente contribuisce alla visualizzazione di fenomeni ritenuti non osservabili dalla teoria che li descrive, la meccanica quantistica.

Sulla base di un tale risultato sembrerebbe così possibile ristabilire quella profonda interazione dialettica tra cinematografia e scienze fisiche, che aveva da un lato reso possibile la nascita stessa della cinematografia e dall'altro aveva contribuito (e contribuisce ancora) ad alcuni significativi sviluppi nell'ambito della ricerca scientifica.

Da quanto sopra esposto appare chiaro che la presente ricerca prende le mosse dall'idea di una nozione allargata di cinematografia, tale da includere entro questo

concetto anche la cronofotografia, le immagini delle eclissi, la cinematografia a raggi X. Per questa ragione la dimensione archivistica è stata analizzata in funzione delle pratiche scientifiche e non, se non in casi particolari, alle tendenze del pubblico.

LA RIPRODUZIONE E RAPPRESENTAZIONE DEL NON DIRETTAMENTE OSSERVABILE NEL CINEMA SCIENTIFICO DELLE ORIGINI

Con l'occhio del cinematografo si può a nostro avviso veder di più e più distintamente che non col nostro proprio occhio. Il nostro occhio soggettivo viene facilmente abbagliato (...). L'occhio dell'apparecchio da presa è sempre ugualmente chiaro ed immobile.⁷

Da un'analisi storica del cinema scientifico e del rapporto tra cinema e scienza in generale può derivare una riflessione critica sul ruolo delle immagini in movimento nella rappresentazione dei fenomeni riprodotti non solo per vedere il passato e compiere un viaggio in un tempo e in uno spazio registrati da un precedente osservatore, ma anche per esaminare alcuni fenomeni altrimenti inaccessibili alla nostra osservazione diretta. Cercheremo di esaminare il ruolo storico del cinematografo come strumento scientifico e mostrare qualche esempio relativo al suo contributo decisivo all'interno di questioni teoriche sulla rappresentazione della realtà, sull'indagine della stessa e sulla nostra rappresentazione del reale. La «precisa meccanica, glaciale riproduzione della realtà»⁸ si configura attraverso un mezzo articolato e strutturato, dotato di straordinaria efficacia non solo nella rappresentazione della realtà, ma anche nell'indagine sulla struttura dei costituenti fondamentali di essa.⁹

⁷ Stutzin J. J., *Cinemascope*, «Rivista internazionale del Cinema educatore» II, 2, febbraio 1930, pp. 153-156.

⁸ Bizzarri, L. Solaroli L., *L'industria cinematografica italiana*, Firenze, Parenti, 1958, p. 17.

⁹ Sedda C., Tarozzi G., *To see or not to see the dual nature of quantum objects? Self-interference of electrons in motion pictures as a proof of the realist interpretation of the Schrödinger wave function*, Proceedings of annual meeting of the Italian Society of Historians of Physics and Astronomy, Urbino 28 June, 3 July 2010.

Le analisi compiute finora sulla tecnica degli apparecchi e dei materiali scientifici,¹⁰ sugli antenati del cinema e sul ruolo giocato dalle teorie fisiche nella nascita e nell'evoluzione della cinematografia,¹¹ hanno fatto parzialmente emergere come l'origine stessa della cinematografia appaia intrinsecamente connessa alle esigenze della ricerca scientifica, dal momento che il dispositivo cinematografico consente di registrare la realtà fisica nel suo aspetto dinamico a fini d'analisi, studio, scoperta, didattica e ricerca:

È quindi chiaro che per Sadoul - come, del resto per la maggioranza degli storici che si sono occupati della *settima arte* - la storia del cinema vera e propria è quella che ha per oggetto l'utilizzazione che le scoperte fatte dagli scienziati e gli apparecchi da esse derivati hanno trovato nell'ambito dell'industria del divertimento, dello spettacolo. Essa inizia quindi quando dai laboratori degli inventori l'immagine fotografica *animata* arriva a contatto con un pubblico che paga per assistere alla proiezione dei primi brevissimi film. Ma in quel momento già da molti anni ricercatori scienziati avevano riprodotto il movimento, anche proiettate su schermo come il cinematografo. (...) All'inizio, quindi, c'è soprattutto il film scientifico, nato con molto anticipo rispetto al film-spettacolo e considerato soltanto come una delle tante tecnologie impiegate dalla ricerca sperimentale.

Tali ricerche mostrano, inoltre, come il cinematografo si configuri al tempo stesso come il risultato dalla simultanea applicazione di teorie differenti delle scienze naturali, dalle leggi fisiche dell'ottica e della meccanica nella costruzione della camera oscura, prima, e dei dispositivi di proiezione delle immagini, poi, dalla chimica dei

¹⁰ Cfr. Tosi V., *Il cinema prima di Lumière*, Torino, ERI, 1984.

¹¹ Per sviluppi e innovazioni tecniche dei primi decenni del Novecento cfr. Bibliografia.

materiali fotosensibili nella realizzazione delle pellicole e infine dagli studi di psicofisica e neurofisiologia per la percezione del movimento a partire dalla visione di una sequenza di fotogrammi.

Il cinema ha una preistoria secolare. La scandirono ricerche e scoperte di ottica, di meccanica, di chimica, di fisiologia della percezione visiva, che divennero particolarmente intense nel corso dell'Ottocento e che sfociarono in risultati determinanti quali la fotografia, l'istantanea e quindi la fotografia dei movimenti, la pellicola trasparente e flessibile di celluloidi. Una breve fase di quel lunghissimo preludio si potrebbe ascrivere alla storia del cinema vera e propria: sono i sei anni che precedettero l'invenzione del cinématographe di Auguste e Louis Lumière (1895), anni caratterizzati dalle intense sperimentazioni dei collaboratori di Thomas A. Edison. Nella sua Room Five di West Grange venne proiettato, il 6 ottobre 1889, il primo film parlato.¹²

Fu proprio la combinazione di un dispositivo ottico in grado di rilevare e possibilmente ingrandire, come nel caso del telescopio di Galileo e del microscopio di Leeuwenhoek,¹³ ogni cosa presente nel suo campo visivo, e un dispositivo di registrazione sensibile al visibile, ma anche alle radiazioni dell'invisibile¹⁴ e un terzo

¹² Raffaelli S., *Cinema, film, regia*, Roma, Bulzoni, 1978.

¹³ *The select works of Antony Van Leeuwenhoek, Containing his microscopical discoveries in many of the works of nature.*
http://books.google.it/books?id=SfIKAAAIAAJ&printsec=frontcover&dq=Antony+van+Leeuwenhoek&hl=it&ei=Y-1DTdL3PIrMswbJuey_Dg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCkQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false.

¹⁴ Come dimostrato dalla scoperta del fisico francese Antoine Henri Becquerel che nel 1896 registrò casualmente tracce di materiale radioattivo su pellicole fotografiche, mentre investigava la fosforescenza dei sali di uranio. Con il sostegno del fisico Henri Poincaré mostrerà che l'irraggiamento

dispositivo meccanico in grado di proiettare immagini ottenute in questo modo, o più spesso una selezione e una combinazione di scatti in sequenze, tali da produrre nello spettatore l'impressione del movimento e, infine, dalla capacità di associare con il sistema ottico della fotocamera a un dispositivo magnetico che può in primo luogo registrare e poi riprodurre i suoni. Ciò portò alla creazione del più potente e completo mezzo di registrazione e rappresentazione della realtà che non era mai stato disponibile prima.

Da sempre la strumentazione scientifica ha accompagnato lo sviluppo delle idee, avvalorandole, dimostrandole e suggerendone di nuove. I telescopi, per esempio, estendono la possibilità dell'occhio umano di vedere lontano; i microscopi permettono di osservare dimensioni tanto piccole da essere altrimenti impercettibili; gli strumenti di misura consentono di registrare oggettivamente i parametri necessari alla descrizione dei fenomeni (consentendo così la ripetizione delle esperienze, ma anche e soprattutto la possibilità di condividere le stesse osservazioni con altri scienziati).¹⁵

Già prima della nascita del cinema e della fotografia venivano progettate e realizzate invenzioni per lo studio e la riproduzione del movimento. Si tratta di un lungo processo di evoluzione che va dall'*Oculus Artificialis* di Leonardo da Vinci e dalla *Camera Obscura* di Giovanni Battista della Porta, passando attraverso la *Lanterna di Paura*, o *Lanterna Magica*,¹⁶ fino a quei dispositivi definiti comunemente *precinema* o

era una proprietà di diversi elementi chimici, e per questo condividerà con Marie Curie nel 1903 il Premio Nobel per la Fisica. Sono *on line* i suoi testi: *Cours de physique. Ecole Polytechnique, 1ère division, 2e année d'études* (1897-1900) <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k94821z> e *Cours de physique. Ecole Polytechnique, 2e division* (1894-1901) <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k94823n>.

¹⁵ Merzagora M., *Scienza da vedere*, Milano, Sironi, 2006, p. 44.

¹⁶ “La lanterna magica oltre ad essere attribuita al fisico olandese Christiaan Huygens (che in un manoscritto del 1659 ne aveva fatto riferimento fra le altre sue invenzioni) è legata al nome di Athanasius Kircher, che ne descrisse il funzionamento in *Ars Magna Lucis et Umbrae* e all'ottico don

preistoria del cinema che sono stati, in alcuni casi esemplari, strumento di analisi del movimento e di ricostruzione della realtà talvolta anche fittizia.¹⁷ Si tratta di invenzioni realizzate da scienziati e tecnologi che operano quasi esclusivamente nell'ambito delle scienze fisiche, come il *taumatropio* attribuito a Mark Roget,¹⁸ il *fenachistoscopio* del belga Joseph-Antoine Plateau (1801-1883),¹⁹ lo *stereoscopio* di Sir Charles Wheatstone (1802-1875),²⁰ il *daedalum* o *zootropio* di William George Horner (1786-1837),²¹ lo *stroboscopio*, ispirato alla *ruota di Faraday* del professore di geometria Simon Ritter von Stampfer (1792-1864).

Matteo Campani che l'avrebbe costruita nel 1678. La più antica descrizione di una lanterna magica risale al 1646, (...). Probabilmente però a quell'epoca lo strumento doveva essere già noto alle corti europee, importato forse dalla Cina tramite la mediazione degli islamici. Nel 1659 il matematico, astronomo e fisico olandese Christiaan Huygens lo citò fra le sue invenzioni, definendolo proprio lanterna magica, mentre l'ottico don Matteo Campani in Italia l'avrebbe costruita nel 1678 (...). Lo spettacolo della lanterna magica è il più diretto antenato della proiezione cinematografica (...), e continuò ad essere praticato anche dopo l'invenzione del cinema.” Bernardi S., *L'avventura del cinematografo*, Marsilio Editori, Venezia 2007.

¹⁷ Virgilio Tosi nella seconda parte del suo *Il cinema prima dei Lumière*, ha dedicato ampio spazio alla preistoria del cinema. La scrivente ha consultato fonti differenti indicate in Bibliografia.

¹⁸ Fisico del Royal College of Physicians di Londra, i cui studi si basano sulle ricerche dell'astronomo John Herschel (1792 – 1871) e del geologo William Henry Fitton (1780 – 1861), al quale alcuni attribuiscono l'invenzione del taumatropio. Secondo Sadoul le ricerche di Peter Mark Roget furono la base della Ruota di Faraday, “che è descritta in tutti i trattati di fisica, intanto che John Herschel, nell'immaginare una nuova esperienza di fisica ricreativa, inventava il primo giocattolo ottico che utilizzasse disegni; il Taumatropio, costruito nel 1825 da Fitton e dal Dottor Paris, è un semplice disco di cartone, che porta sul dritto e sul rovescio due disegni che si sovrappongono per il nostro occhio se si fanno ruotare rapidamente.” Sadoul G., *Storia del cinema*, Op. cit., p. 17

¹⁹ *Ivi*, p. 25

²⁰ Bowers B., *Sir Charles Wheatstone (1802-1875)*, London, Science Museum, 2001.

²¹ *Collezione di fotografia e cinematografia del Museo Nazionale della Scienza e della Tecnologia "Leonardo da Vinci"*: <http://www.lombardiabeniculturali.it/scienza-tecnologia/collezioni/15/>

(...) parallelamente al mercato delle proiezioni si producono e diffondono (...) dei veri e propri giocattoli cinematografici che altro non sono che apparecchietti contenenti qualche centinaio di immagini seriali (generalmente fotografiche e stampate su carta), naturalmente sostituibili, osservabili in rapido movimento (cioè sfogliando velocemente) tramite un visore binoculare, e ottenendo l'effetto di una breve scenetta animata.²²

In questa fase la cinematografia porta avanti due istanze profondamente diverse dato che si configura da una parte come strumento di ricerca scientifica nell'analisi del moto (a fini di registrazione dei fenomeni, per estendere le capacità dei sensi o a scopi didattici), dall'altra come fenomeno commerciale di intrattenimento "giocattolo ottico" per il pubblico delle sale giochi del tempo che in America pagava un penny per vedere scenette riprodotte al *Mutoscope*. Edison rappresenterà una sintesi tra queste due anime realizzando da un lato importanti invenzioni, dall'altro sfruttandone le applicazioni commerciali, come del resto farà Marconi nel caso delle sue scoperte nel campo delle radiocomunicazioni. Tale attività è documentata dal cospicuo nucleo di suoi materiali ed apparecchi conservati presso l' *Edison Ford Museum* di Fort Myers, che sono stati oggetto di una ricerca fotografica da me condotta in un breve periodo di permanenza negli USA durante la primavera del 2010. La documentazione fotografica è riportata in Appendice.

Il cinematografo, riproducendo la realtà, consentiva di vedere e rivedere quanto la nostra percezione immediata non riesce a cogliere perché troppo lento o veloce, relativo ad entità troppo grandi o troppo piccole, invisibili, o quanto meno non misurabili. Già fin dalla seconda metà dell'Ottocento vengono adombrate le peculiarità che costituiscono le principali funzioni della cinematografia come linguaggio scientifico, come segnalato da Louis Ducos du Hauron nel passo seguente, contenuto nella relazione di accompagnamento per uno dei 17 brevetti del suo *Appareil destiné à*

²²

Sadoul G., *Storia del cinema*, Op. cit., p. 17

reproduire photographiquement une scène quelconque, avec toutes les transformations qu'elle a subies pendant un temps déterminé, depositato il 1 marzo del 1864:

- 1) condensare in alcuni istanti una scena durata un notevole spazio di tempo, dalla crescita degli alberi (...) al passaggio delle stagioni, dall'edificazione di un edificio a quella di un'intera città, al succedersi delle età in uno stesso individuo; la crescita della barba o dei capelli, eccetera;
- 2) inversamente, far avvenire con lentezza le trasformazioni che, per la loro rapidità, l'occhio talvolta non può percepire;
- 3) rovesciare l'ordine di svolgimento di una scena o di un fenomeno, cioè cominciare con la fine e terminare con il principio;
- 4) riprodurre il moto degli astri e i mutamenti che avvengono alla loro superficie (fasi della luna, macchie solari, etc).²³

Scienziati, operatori, pionieri e inventori, impegnati a riprodurre e ricreare l'illusione della realtà, utilizzano questo mezzo per rappresentare e analizzare il movimento talvolta elementare e periodico, come i moti delle onde, dei liquidi, dei suoni, delle pulsazioni del cuore, della circolazione del sangue e talvolta molto complessi come quelli dell'attività muscolare, dei movimenti terrestri, aerei e marini, degli animali, delle espressioni fisiognomiche sul volto umano, della crescita delle piante e della raffigurazione volumetrica dei corpi.

²³ Foiret J., *Louis Ducos du Hauron*, «Revue d'histoire des sciences», XXIV, 1, 1971, pp. 74-78. Non essendo privi di responsabilità scientifica individuale, alcuni articoli pubblicati su internet offrono una messe di informazioni preziose e hanno validità scientifica: Bucquet M., Bunnell P. C., Klary C., *The Universal Exposition of 1900*, II, Ayer Publishing, 1979: http://www.ot-agen.org/fr/visiter/illustre_ducos_du_hauron.asp).

Rallentare, accelerare, ingrandire, diminuire, sovrapporre, attraversare la materia e rendere reversibile la traccia temporale attraverso l'uso di strumenti quali il micro cinema,²⁴ il *röntgencinema* e fino al cinema ultrarapido,²⁵ per registrare irreversibilmente esperimenti, per documentare le scoperte, comunicarle e divulgarle (come accade oggi con Internet), per poter osservare e rivedere quello che fino ad allora non era stato possibile visualizzare ed era necessario allo sviluppo delle ricerche scientifiche.

Il cinematografo scompone le figure in relazione allo spazio e al tempo. Agendo sul fattore tempo, può accelerare o rallentare i movimenti degli oggetti proiettati e riportarli a una velocità percepibile dalla nostra vista. Questo si rivela della massima importanza per lo studio delle manifestazioni vitali. Inoltre il cinematografo si può associare a diversi strumenti ottici (canocchiale, microscopio, ultramicroscopio ecc.), per riprodurre gli oggetti adattandoli ai nostri sensi.²⁶

Si possono riassumere e distinguere, in sintesi, quattro elementi fondamentali che caratterizzano la cinematografia come strumento scientifico:

²⁴ Il funzionamento dell'Apparecchio microcinematografico di F. De Mare viene così illustrato: «Riflette delle lastre fotografiche, in cui le immagini sono disposte in circoli concentrici o linee spirali, e per ogni fotografia una separata lente è rigidamente connessa con la lastra. Un certo numero di lenti, di una sostanza trasparente, quale sarebbe il vetro, la celluloido o simile, riposa su una faccia della lastra, mentre l'altra faccia è rivestita di una emulsione adatta a ricevere un corrispondente numero di impressioni fotografiche. » An. «La cinematografia italiana ed estera», I, 55, 1909, p. 324.

²⁵ Bernardini A., *Il cinema muto italiano. Ambiente, spettacoli e spettatori 1896-1904*, p. 93.

²⁶ Polimanti O., *L'utilizzo della cinematografia nelle scienza, nella medicina e nell'insegnamento*, Roma, Carrocci ed. 2011, ed. or. *Die Anwendung der Kinematographie in den Naturwissenschaften, der Medzin und im unterricht*, Ed. Liesegang's, Verlag, 1920.

la velocità e la frequenza di ripresa delle immagini, che può essere normale, accelerata per i movimenti veloci, evidenziando così i vari stati intermedi, o rallentata nel caso dei moti lenti;

la registrazione delle radiazioni che colpiscono l'emulsione sensibile, che possono essere radiazioni osservabili per l'occhio umano, comprese nello spettro visibile delle radiazioni elettromagnetiche, ma anche invisibili come raggi infrarossi, ultravioletti, radiazione X o nucleare (α , beta e γ);

la potenza della strumentazione ottica impiegata, che può essere normale, microscopica per ingrandire oggetti piccoli o telescopica per avvicinare oggetti lontani.

La velocità di proiezione dei fotogrammi, che può essere normale, oppure accelerata per i movimenti lenti e rallentata per i movimenti veloci in modo esattamente opposto alla velocità di ripresa.

Lo stretto legame tra cinematografia e scienza appare attestato dallo stesso problema di definizione di quella che veniva considerata una nuova forma di espressione costantemente in evoluzione. Sergio Raffaelli nella sua ricerca storica sulla terminologia cinematografica italiana *Cinema, film, regia* analizza linguisticamente i termini utilizzati nei primi del '900: *cine*, *cinematografo*, *fotografia animata*, *kinetografo* (*chinetografo*, *cinetografo*), *kinematografo*, *kinetoscopio* (*chinetoscopio*), *kinematografo*, *fonocinematografo* ecc. L'elenco stilato da Raffaelli, pur nella sua ricchezza di definizioni, appare comunque avere già operato una consistente selezione rispetto alle modalità di ricerca storica e terminologica della cinematografia italiana, come appare dall'anonimo trafiletto dal titolo *L'origine della parola cinematografo*:²⁷

²⁷ An., *L'origine della parola cinematografo*, «La cinematografia italiana», II, 56-57, 1909, p. 392.

L'origine della parola " Cinematografo „.

Stando alla ottima Rivista « Kinema » di Parigi, e precisamente ad un articolo del signor R. Letory, la denominazione generale di cinematografo viene dal greco: *Kinema*, che vuol dire movimento, e *graphos*, scrivo. Ecco poi ancora alcune parole, di cui si è fatto uso, per formare i nomi degli apparecchi per proiezioni animate.

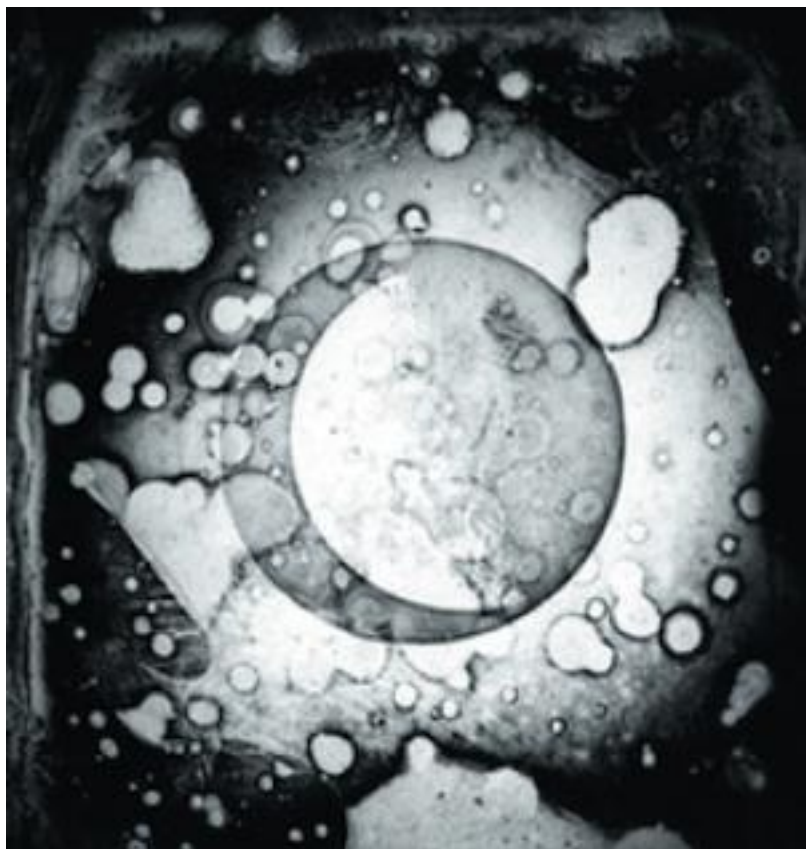
Bios, che vuol dire vita; *skopes* io esamino, *phos* o *photos* luce, *tropos* giro o *tropikos* movimento.

Crediamo giovevole dire dei reboanti nomi che gli inventori hanno dato ai loro apparecchi cinematografici: alethoscopio, cinematoscopio, cronofotografo, diolinoscopio, badizografo, biografo, bioscopio, cinegrafoscopio, eliocineografo, ograto, kinetografo, kinebleposcopio, luminografo, motografo, movimentoscopio, fototeagrafo, fotopoligrafo, fototropo, fotocinematografo, fotoscopio, pantomimografo, stroboscopio, viroscopio, vitografo, zooscopio, ecc. E insieme con la nota, che noi, della *Cinematografia Italiana*, demmo in uno dei nostri passati numeri, ce n'è per tutti i gusti.

Cercheremo nel seguito di mostrare, con qualche esempio, come il cintematografo contribuisca al superamento delle limitazioni percettive dell'occhio umano e dei sensi, che è una delle motivazioni alla base dell'impresa scientifica.

LA PERCEZIONE DELLA DINAMICA DEI MOVIMENTI LENTI.
DAL REVOLVER FOTOGRAFICO DI JANNSEN ALLA CONFERMA SPERIMENTALE
DI EDDINGTON DELLA RELATIVITÀ GENERALE

Remondino Chavez, nel suo *Circa 150 anni fa le prime foto del Cielo*,²⁸ dedicato alla storia della fotografia astronomica, mostra il tentativo di Daguerre di fotografare la Luna nel 1839 che produsse questo risultato.



Da questi esordi pionieristici in poi la fotografia darà risultati sempre più apprezzabili nella riproduzione dei fenomeni celesti, anche perché è stata tra le prime discipline a servirsi della fotografia in serie. Nella sua evoluzione rese possibili anche gli studi spettroscopici e fotometrici, producendo nuovi dati empirici nei confronti della

²⁸ Chavez R., *Circa 150 anni fa le prime foto del Cielo*, «Coelum», 148, 2011, p. 24.

conoscenza delle stelle erranti, della via lattea e delle nebulose. L'*eliografo* era un apparecchio destinato alla fotografia o cinematografia del Sole, attraverso il suo abbinamento a un telescopio permette di fotografarlo in luce monocromatica. Per ottenere informazioni sugli oggetti celesti, in astrofisica, è necessario, infatti, descrivere i campi di radiazione elettromagnetica:

Occorre distinguere due tipi di informazione che si possono ottenere dalla radiazione raccolta:

1. un'informazione quantitativa, studiata dalla fotometria, in cui si misura la potenza globale della sorgente; questa misura è legata alla comprensione della struttura della sorgente e delle fonti di energia che la sostengono;
2. un'informazione qualitativa o specifica, studiata dalla spettroscopia, in cui si misura la distribuzione della radiazione sulle varie frequenze, cioè lo spettro; queste misure permettono di determinare le caratteristiche fisiche della sorgente, temperatura, densità, pressione, composizione chimica.²⁹

L'impossibilità per alcuni studiosi come gli astronomi, di esercitare la propria pratica in laboratorio, era bilanciata dalla prevedibilità di molti fenomeni celesti e al conseguente sviluppo di metodi per calcolare con precisione il loro verificarsi. L'astronomo francese d'origine norvegese Pierre Jules César Janssen (1824–1907),³⁰ i cui esperimenti influenzeranno il lavoro di Marey, nel 1874 si recò in Giappone per osservare e riprodurre il transito del pianeta Venere in Giappone l'8 dicembre 1874 (i transiti di Venere, avvengono con una periodicità di 243 anni, con coppie di transiti separate da un intervallo di 8 anni) ideò, progettò e costruì il suo revolver fotografico,

²⁹ Ferrari A., *Concetti di fotometria e spettroscopia*:
<http://personalpages.to.infn.it/~ferrari/fda/cap4.pdf>

³⁰ Mac Pherson H. Jr., *Pierre Jules Cesar Janssen*, «Popular Astronomy», XVI, 1908, pp. 72-74

fornito di motore, sistema ottico, otturatore variabile e materiale sensibile che permetteva di analizzare il movimento, ma non di riprodurlo dinamicamente. Il dispositivo gli consentirà di effettuare una misurazione più accurata della distanza tra terra e sole e provare che la corona solare non è dovuta ad un effetto di rifrazione nell'atmosfera terrestre.³¹ Ricordiamo, per inciso, che Janssen è apparso in due film dei Lumière *Débarquement du Congrès de Photographie* e *M. Janssen causant avec M. Lagrange* del 1895. Mostriamo qui un fotogramma tratto dal documentario.³²

³¹ “Degne di menzione in questo ambito sono le riprese fotografiche dell’eclissi solare del 1912, effettuate sia dal grande rifrattore dell’Osservatorio astronomico di Treptower, sia nei pressi della zona di totalità in portogallo e Spagna da Costa Lobo, nonché da Vlès e Carvallo. Questi ultimi due ricercatori (si noti, entrambi biologi, a conferma di come i biologi fossero pionieri nell’utilizzo della cinematografia) utilizzarono due cineprese dotate di registrazione del tempo, ottenuta mediante proiezione dell’immagine fortemente rimpicciolita di un cronometro in un angolo separato del fotogramma tramite un obiettivo con distanza focale ridotta e un prisma a riflessione totale. Ciascuna cinepresa era dotata inoltre di un diaframma a iride per la regolazione dell’apertura. La prima macchina era collocata in modo fisso davanti a un eliostato. Distanza focale dell’obiettivo 60 cm.; filtro monocromatico giallo verde (Wratten 73) che impediva sovraesposizioni lasciando solo l’effetto del disco solare, indipendentemente da ogni altro fenomeno luminoso. Frequenza di 15 fotogrammi al sec.; inizio della ripresa 3 min. prima della totalità. A causa di un problema alla apparecchiatura, però venne ripreso solo l’inizio del fenomeno.” Polimanti O., *L’utilizzo della cinematografia nella scienza, nella medicina e nell’insegnamento*, Roma, Carocci, 2011, p. 31. Cfr. anche An., *Marey et l’invention du cinématographe*, «L’illustration», LXXII, 1 agosto 1914, <http://www.gutenberg.org/files/14538/14538-h/14538-h.htm>; *Comptes rendus des séances de l’Académie des Sciences*, LXXIX, séance 6 juillet 1874, http://www.phys.uu.nl/~vgent/venus/venus_text19.htm. Vedi anche Flammarion C., *Le passage de Vénus, Résultat des Expéditions Françaises*, «La Nature», 8 maggio 1875, pp. 356-358. http://www.williams.edu/astronomy/eclipse/transits/IAU_UK_pasachoff_final.pdf. On line si può vedere un documentario a lui dedicato che oltre a dare informazioni mostra nel dettaglio il funzionamento dello strumento utilizzato per registrare 48 immagini in 72 secondi. http://www.dailymotion.com/video/x1hrb3_1-pjc-janssen-1824-1907_shortfilms?ralg=meta2-only#from=playreton-5

³² *Débarquement du Congrès de Photographie* <http://www.youtube.com/watch?v=j4XctwCtYNs>



Un importante contributo di Janssen, in questo caso di precipua natura teorica e metodologica, fu la sua proposta di introdurre una chiara distinzione tra il cinema scientifico che egli definì come *fotografia analitica dei movimenti* e il cinema spettacolo che suggerì di chiamare *fotografia animata*. La rubrica *Documents et Informations* della rivista «L'illustration» del 1 agosto 1914, in un articolo dal titolo *Marey et l'invention du cinématographe* riporta il discorso fatto Janssen, all' Union nationale des Sociétés photographiques de France, il 12 giugno 1895 e presente on line al seguente indirizzo: <http://www.gutenberg.org/files/14538/14538-h/14538-h.htm>:

Le gros événement de cette session (...) a été le résultat obtenu en photographie animée par MM. Lumière (...) Le point de départ de cette nouvelle branche de la photographie est le revolver photographique, inventé à l'occasion du passage de Vénus, sur le Soleil en 1874. On sait avec quel succès M. Marey s'est emparé du principe de l'instrument qu'il a d'ailleurs complètement transformé. Mais, messieurs, si le revolver et ses dérivés nous donnent l'analyse d'un mouvement par la série de ses aspects élémentaires, les procédés qui permettent de

réaliser, par la photographie, l'illusion d'une scène animée doivent aller plus loin. Il faut qu'après avoir fixé photographiquement tous les aspects successifs d'une scène en action ils en réalisent une synthèse assez rapide et assez exacte pour offrir à notre vue l'illusion de la scène, elle-même, et telle que la nature nous l'eût présentée. C'est ici, messieurs, que, grâce à MM. Lumière, la photographie que je proposerai de nommer la photographie animée, pour la distinguer de la photographie analytique des mouvements, a fait un pas considérable (...)³³

D'altra parte la possibilità di ottenere una rappresentazione dinamica del mondo planetario attraverso la proiezione di immagini in movimento avveniva a scapito della nitidezza delle immagini stesse, come sottolineava l'anonimo estensore dell'articolo *La cinematografia della luna* apparso nel 1913 su «La vita cinematografica».

La lastra fotografica riassume tutti gli effetti di luce che il nostro occhio non può raccogliere mettendoci in grado di fotografare stelle che non possiamo distinguere se non con i più potenti telescopi (...) con la cinematografia il caso è inverso, sono proprio i pianeti che si adattano a riprese cinematografiche (...).per un film non ha tanta importanza la chiarezza della superficie planetaria, quanto l'illustrazione visiva del movimento dei pianeti, la loro rotazione, il cambiamento di posizione dei satelliti, le eclissi, le proiezioni delle ombre, ecc.³⁴

³³ Marey et l'invention du cinématographe, «L'illustration» 1 agosto 1914, <http://www.gutenberg.org/files/14538/14538-h/14538-h.htm>:

³⁴ «La vita cinematografica», III, 6, 1913, p. 34.

Questo articolo si riferiva alle ricerche del professor Robert Williams Wood (1868-1955), che utilizzò la ripresa all'ultravioletto per catturare le immagini della zona in cui è situato il cratere lunare Aristarco, considerato la più chiara tra le grandi formazioni sul suolo lunare e scoprì che l'altopiano presentava un aspetto anomalo in una zona a nord (indicata ora in suo onore *Wood's Spot*) e mostrava la presenza di un deposito di minerali di zolfo. Realizzò, quindi, dello stesso soggetto diversi film, ognuno con spettri differenti tra la regione violetta e quella ultravioletta:

(...) così la macchia che è proprio al di sopra del cratere Aristarco è brillante quanto le superfici intorno quando si impiega la regione visuale, ma diventa oscura allorché si fotografa la regione ultra-violetta. (...) Così una serie di esperienze fatte con l'aiuto del cinema gli hanno fatto concludere che la macchia nera presso Aristarco è coperta da una sorta di zolfo o composto di questo. (...) se fosse possibile estendere la potenza della fotografia per arrivare fin dove i silicati cominciano a rivelarsi per le anomalie nella potenza di rifrazione si potrebbe disegnare la superficie lunare petrograficamente.³⁵

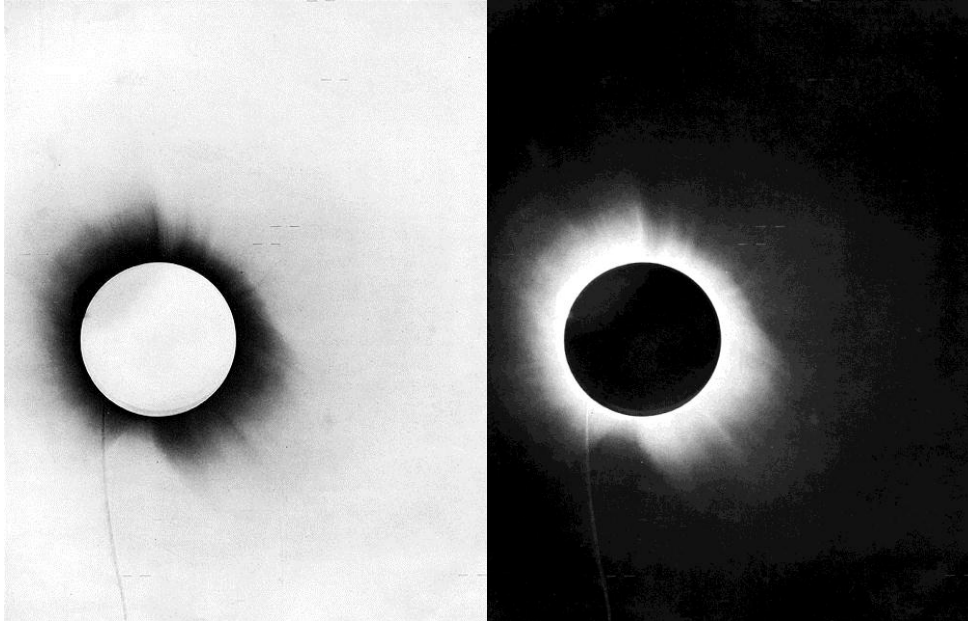
Un altro esempio di straordinariamente efficace applicazione del metodo scientifico è dato dalle riprese fotografiche dell'astronomo inglese Arthur Stanley Eddington (1882-1944). Professore di astronomia a Cambridge, segretario della Royal Astronomical Society, Eddington era venuto a conoscenza della teoria relativistica generale di Einstein fin dal 1915. Aveva già utilizzato, a partire dal 1900, le sequenze di riprese fotografiche come metodo di indagine in vari progetti di ricerca: guidò una delle spedizioni organizzate sulle isole Principe per controllare, durante un'eclisse, la validità di alcune conseguenze sperimentali di tale teoria, attraverso la misurazione della

³⁵

«La vita cinematografica», III, 6, 1913, p. 34.

prevista deviazione della luce provocata dal campo gravitazionale generato dalla massa del Sole.

Ottenuto un finanziamento per la sua spedizione alle isole São Tomè e Principe durante l'eclisse riuscì a scattare, nell'arco di soli otto minuti di diradamento delle nubi, sedici fotografie di cui solo una parte risultò utilizzabile.



Positivo e negativo dell'eclisse solare del 1919 di Sir Arthur Eddington.

Malgrado la quantità insufficiente delle immagini, queste furono usate come conferma sperimentale decisiva della teoria di Einstein, dando credito all'uso della fotografia e dell'immagine animata in campo scientifico. Il contributo della fotografia e della cinematografia alla teoria della relatività generale è dimostrato dai rilievi di Eddington nella sua relazione su quella che è considerata la prima osservazione del fenomeno di deviazione dei raggi luminosi prodotto dai campi gravitazionali, che veniva osservato nella “modifica” apparente della posizione delle stelle quando si trovavano più vicine al Sole: era infatti la luce che deviava, non le stelle che “si spostavano”.³⁶

³⁶ Dyson W., Eddington A. S., Davidson C., *A determination of the deflection of light by the Sun's gravitational field, from observations made at the total eclipse of 29 May 1919*, «Philosophical Transactions della Royal Society», 220A, 1920, pp. 291–333. Cfr. anche *La più influente prova sperimentale del Ventesimo secolo si basò su dati di modesta precisione ottenuti durante l'eclisse solare del 1919 di Gianfranco Benegiamo. Articolo pubblicato sul n.296 della rivista l'astronomia e qui*

Le misurazioni furono ripetute nel 1922, con risultati che concordavano con quelli del 1919, e furono considerati come una conferma della curvatura dello spazio e la sua conseguente struttura non euclidea, postulata dalla teoria della relatività generale per cui il raggio luminoso che giungeva sulla Terra non seguiva una linea retta come stabilito dal principio di Fermat nello spazio euclideo, ma una geodetica, la linea più breve che connette due punti nello spazio curvo.

La teoria di Einstein prevede che la massa del Sole incurvi lo spazio circostante producendo un'apparente deviazione del cammino dei raggi luminosi che gli passano vicini. Si trattava di misurare con grande accuratezza la posizione apparente di alcune stelle quando queste si fossero trovate vicino al disco del sole e quando invece fossero state ben lontane da esso. Tale misura prevede l'oscuramento del sole e deve quindi essere compiuta durante un'eclissi totale. Nonostante il cielo parzialmente coperto, la misura venne fatta il 29 maggio 1919 e confermò pienamente le previsioni della relatività generale.

Si trattava tuttavia di un'immagine statica, che non consentiva di comprendere l'evoluzione dinamica del moto dei corpi celesti, che soltanto la cinematografia sarà in grado di riprodurre al prezzo di una rinuncia a quei dettagli morfologici meglio evidenziati dalla immagine fotografica: le riprese realizzate per fornire dati empirici e matematizzabili, per consentire di misurare la realtà, incontrano infatti diverse difficoltà come per esempio la scarsa sensibilità della pellicola rispetto ai brevissimi tempi di esposizione:

Riprese cinematografiche sulle stelle fisse non sono facilmente realizzabili, occorrendo per le stesse una troppo lunga esposizione, specialmente quando si vogliano riprendere stelle di scarsa intensità di luce mentre le stelle erranti formerebbero ottimi soggetti di riprese cinematografiche. Restano ancora le comete sulle quali presumibilmente si potranno quanto prima fare delle riprese, le macchie solari, la superficie della luna

riproposto a 90 anni dall'importante evento astronomico:

<http://www.castfvg.it/articoli/storia/Eddington.htm>

con le ombre crescenti e decrescenti delle montagne, le eclissi solari ed altro ancora.³⁷

Il cinematografo contribuirà negli anni Venti allo studio dei movimenti e delle variazioni delle macchie solari, le eclissi, le variazioni della superficie lunare ecc. nonché alla conoscenza dei fenomeni vulcanici e meteorologici (dalla trasformazione delle nuvole temporalesche alle aurore boreali):

Il vulcanologo Mallandra, insieme al fotografo Burlingham (...) ha ripreso il cratere interno del Vesuvio in diversi punti. Il filmato si rivela di grande importanza, offrendo diversi chiarimenti sulla formazione delle aperture del suolo. Inoltre sono state effettuate diverse riprese di eruzioni vulcaniche (Vesuvio 1906, Etna 1910, anche a Giava).³⁸

³⁷

Ibidem.

³⁸

Polimanti O., *L'utilizzo della cinematografia nella scienza, nella medicina e nell'insegnamento*, Op. Cit., p. 32



IL PROF. MALLADRA
NELLA BATTERIA DI
FUMAROLE NUD-SUD-EST A
30 METRI ENTRO CRATERE.



The only light used in taking this remarkable picture was the greenish-blue glow from a substance in horse-chestnut tree bark when exposed to ultra-violet rays. The photograph shows Dr. Robert W. Wood, physicist, of Johns Hopkins University, one of the scientists seeking to copy Nature's methods of light production.

Robert Williams Wood (1868- 1955) «Popular Science» , October 1925, p. 148.

CINEMATOGRAFIA A RAGGI X E ACCESSO ALLA REALTA' NASCOSTA



La registrazione delle tracce lasciate sulla pellicola dai raggi X consentì di utilizzare tale fenomeno per la realizzazione di filmati subito dopo la loro scoperta nel 1895 da parte di Wilhelm Conrad Röntgen (1845-1923).³⁹ Tale scoperta fu il coronamento delle ricerche precedenti di William Crookes che lo avevano portato a osservare che pellicole fotografiche disposte vicino a un cilindro di vetro contenente degli elettrodi venivano impressionate e di Heinrich Hertz che aveva notato che i raggi catodici potevano passare attraverso fogli di metallo molto sottile. Fu però grazie a Philip Lenard, uno studente di Hertz, che venne prodotta una nuova versione del tubo catodico, venduta al laboratorio di Röntgen. Quest'ultimo scrisse il 28 dicembre una comunicazione sul nuovo tipo di raggi scoperti e lo spedì alla rivista «Physikalisch Medizinischen Gesellschaft» nel 1895.

Röntgen grazie a quella che chiamò radiazione "X", per indicare che si trattava di un fenomeno ancora sconosciuto, ricevette, nel 1901, il primo Premio Nobel per la fisica.

La scoperta di questo fenomeno non direttamente osservabile ma in grado di essere rilevato soltanto attraverso le tracce lasciate sulle emulsioni fotografiche, consentì anche di vedere l'identica struttura ossea e l'interno del corpo, spesso abusando di tale procedura nell'ignoranza delle gravi alterazioni prodotte (scoperte qualche decennio più tardi) a livello cellulare dalle radiazioni ionizzanti.

La storia di questa scoperta e lo studio delle sue applicazioni viene ricostruita in un video del 1956 che contiene una intervista a Maurice de Broglie, fratello maggiore del più famoso Louis, anch'egli premio Nobel per la fisica, l'ultimo grande scienziato che realizzò le sue scoperte nel proprio laboratorio privato con materiale e strumenti comprati a sue spese. A differenza di Edison e Marconi si trattava di scoperte prive di applicazioni pratiche e che de Broglie non sfruttò mai a fini commerciali.

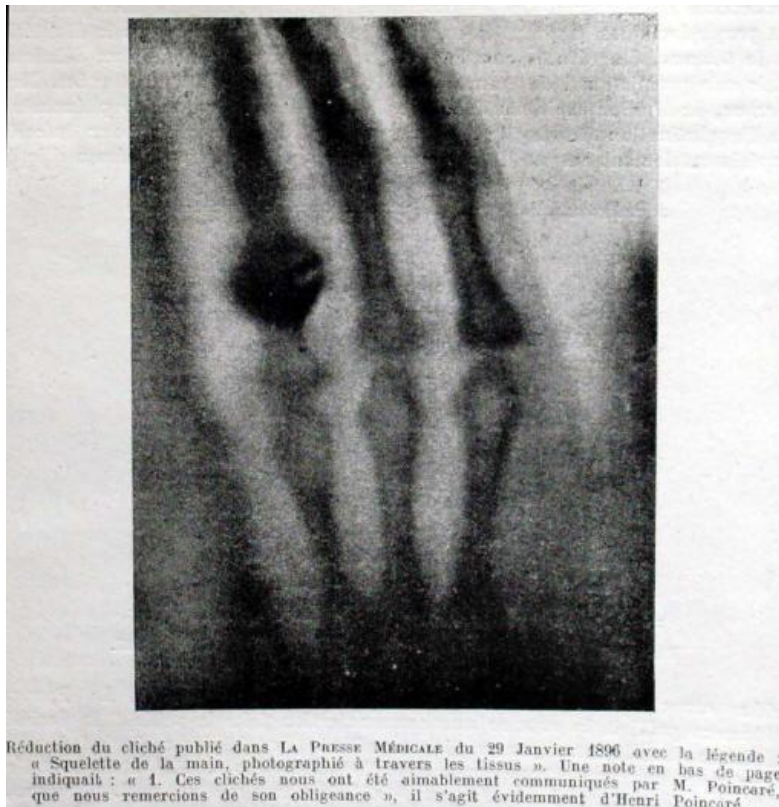
Intanto le applicazioni dei raggi X avevano un grande successo non soltanto nell'ambito della medicina ma anche a fini di intrattenimento come era accaduto alla

³⁹ Nel 1956 Maurice de Broglie presenta, in questo video, la storia dei raggi X e lo studio delle sue proprietà in seguito alla loro scoperta. <http://www.ina.fr/fresques/jalons/fiche-media/InaEdu01411/les-rayons-x-et-l-histoire-de-leurs-proprietes.html>

fine del Settecento nel caso della macchina elettrostatica: seguendo l'esempio della moglie di Röntgen un pubblico eterogeneo sottoponeva la propria mano ai raggi X:

Al Le Lieure, che a volte cambiava denominazione, diventando Museo «elettrico» o «foto-elettrico», accanto al cinematografo agiva, in aggiunta ai raggi X e al Panorama, anche una «Grotta di Lourdes », spettacolo basato prevalentemente su proiezioni fisse con «apparizione e sparizione della Madonna a Bernadetta», annunciava la locandina del Museo. È interessante notare che, in questa fase, il cinematografo era considerato dai gestori del locale, ed evidentemente anche dagli spettatori, meno interessante dei raggi X, (..) per i quali l'ingresso costava ben una lira, contro i 50 centesimi del cinematografo, i 40 del Panorama e i 25 della Grotta di Lourdes.⁴⁰

⁴⁰ Bernardini A., *Il cinema muto italiano. Ambiente, spettacoli e spettatori 1896-1904*, op cit., p.



Una tecnica diversa che permetteva ugualmente di analizzare la struttura interna dei corpi verrà ideata e realizzata da Edison subito dopo. Egli riuscirà infatti a fabbricare, il *fluoroscopio* uno strumento che emette raggi X in modo continuo (molto simile, all'apparenza, a un binocolo) che diversamente dalla cinematografia a raggi X permetteva una visione immediata senza passare attraverso il processo di registrazione sulla pellicola e sulla successiva proiezione di quest'ultima (caratteristica che costituisce la peculiarità fondamentale del cinema). Gli oggetti, infatti, venivano esposti ai raggi X e visti attraverso una amplificazione luminosa.

Edison era ancora ignaro delle conseguenze che gli esperimenti e le sue innumerevoli dimostrazioni pubbliche avrebbero avuto sul suo assistente Clarence Dally, dato che non erano ancora conosciute le gravi alterazioni prodotte a livello cellulare dalle radiazioni ionizzanti, scoperte qualche decennio più tardi: Dally a causa delle lunghe esposizioni morirà nel 1904, perdendo prima le braccia, ulcerate dai tumori.

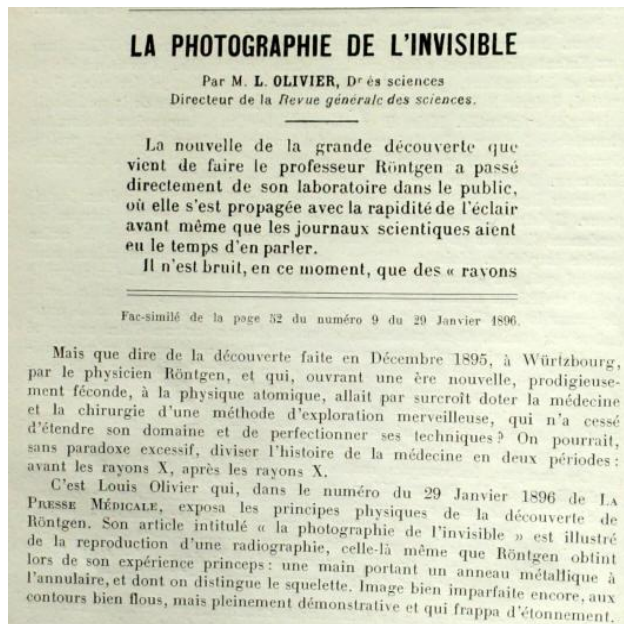


Fluoroscopio ⁴¹

E' sufficiente sfogliare le riviste e i manuali di fotografia dell'epoca per comprendere l'importanza che ha avuto la scoperta dei raggi X in campo fotografico: all'inizio del 1896 sono numerosissimi gli articoli sulla nuova "fotografia dell'invisibile," mentre la contemporanea invenzione del cinema trova a malapena spazio in questo genere di pubblicazioni.⁴²

⁴¹ Fonte: <http://www.amber-ambre-inclusions.info/images/rx062.jpg>

⁴² Natale S., *Quella sensibilità esagerata della lastra. Raggi X e revival del mesmerismo nella fotografia di fine Ottocento*, «AFT – Rivista di Storia e Fotografia», 48, 2008, pp. 53-61.



L'impatto notevole dei raggi X sull'immaginario comune è documentato da *The X-Ray Fiend*,⁴³ film di George Albert Smith,⁴⁴ girato nel 1897 e conservato nell'archivio del British Film Institute (BFI), che costituisce un caso pionieristico di ricorso al trucco cinematografico per mostrare l'effetto dei raggi X nel fare emergere l'identica struttura interna di soggetti esternamente diversi come i due innamorati.

⁴³ George Albert Smith, *The X-Ray Fiend*, 1897
http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=3gMCkFRMJQQ
 Auguste & Louis Lumière, *Le squelette joyeux*, 1895
http://www.youtube.com/watch?v=uNReoA8BV_Y&feature=related

⁴⁴ “Along with his better-known French counterpart Georges Méliès, George Albert Smith was one of the first filmmakers to explore fictional and fantastic themes, often using surprisingly sophisticated special effects. His background was ideal--an established portrait photographer, he also had a long-standing interest in show business, running a tourist attraction in his native Brighton featuring a fortune teller. His films were among the first to feature such innovations as superimposition (Smith patented a double-exposure system in 1897), close-ups and scene transitions involving wipes and focus pulls. He also patented Kinemacolor--the world's first commercial cinema color system--in 1906, which was extremely successful for a time, despite the special equipment required to project it.” Biografia di George Albert Smith dal sito IMDb: <http://www.imdb.com/name/nm0808310/bio>

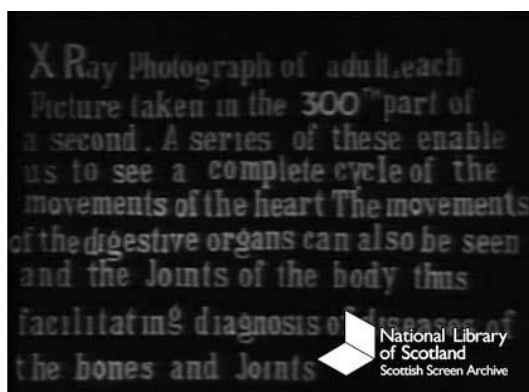


George Albert Smith, *The X-Ray Fiend* (1897)

Se il cinema documentava la realtà, i raggi X ne svelavano la struttura e le leggi più segrete. La combinazione tra questi due mezzi offre uno strumento in grado di produrre da una parte una rappresentazione del mondo più realistica e più oggettiva di quella fornita delle immagini statiche, dall'altra l'indagine in uno spazio inaccessibile, oscuro, nascosto. Per di più la registrazione dei movimenti sulla pellicola costituisce un fenomeno irreversibile, che non è più soggetto alle limitazioni della nostra vista, che

non è in grado di percepire radiazioni al di fuori delle frequenze del visibile, come nel caso dei raggi X.

Queste riprese permettevano di vedere e riprodurre i movimenti dell'interno del corpo umano già dal 1897, grazie a John Macintyre (1857-1928), chirurgo, otorinolaringoiatra (specializzatosi nel trattamento delle patologie di cantanti e attori) con un passato da ingegnere.⁴⁵ Noto per le applicazioni delle sue conoscenze di ingegneria alla medicina, realizzò le prime *röntgencinematografie*⁴⁶ e istituì il reparto di radiologia al *Glasgow Royal Infirmary*.



Dr. Macintyre x-ray film (1896-1909)

Siamo di fronte, in questo caso, a un esempio di cinematografia scientifica in grado di fornire un fondamentale supporto alla ricerca, alla prevenzione e alla cura nelle scienze mediche e biologiche le cui diagnosi, prima, potevano basarsi soltanto su congetture derivanti da un'osservazione dall'esterno senza poter accedere ad alcuna immagine degli organi interni.

⁴⁵ L'università di Glasdow gli ha dedicato un film tratto dal materiale contenuto negli archivi, messi a disposizione gratuitamente ai ricercatori:

<http://www.universitystory.gla.ac.uk/biography/?id=WH3015&type=P>

⁴⁶ In nota rimandiamo al link del film *Dr. Macintyre x-ray film* <http://ssa.nls.uk/film.cfm?fid=0520>

Cfr. Natale S., *The Invisible Made Visible: X-Rays as Attraction and Visual Medium at the End of the Nineteenth Century*, «Media History» XVII, 4, 2011, pp. 345-358

http://uni-koeln.academia.edu/SimoneNatale/Papers/813087/The_Invisible_Made_Visible_X-Rays_as_Attraction_and_Visual_Medium_at_the_End_of_the_Nineteenth_Century; S. Natale, *Quella sensibilità esagerata della lastra. Raggi X e revival del mesmerismo nella fotografia di fine Ottocento*, «AFT, Rivista di Storia e Fotografia», 48, 2008, pp. 53-61.

Il fondamentale testo di F. Paul Liesegang, *Wissenschaftliche Kinematographie. Einschliesslich der Reihenphotographie Anmerkung* (1920)⁴⁷ che si trova in lingua originale in rete e una parte del quale è stata tradotta e citata, spiega in modo approfondito come l'unione tra cinematografia e radiografia sia stato possibile in seguito alla disponibilità di uno strumento in grado di effettuare delle riprese istantanee:

è facile intuire a quali brillanti risultati possa e debba condurre la cinematografia a raggi X in particolare quando sarà connessa alla stereoscopia: per lo studio dei movimenti del cuore, del tubo digerente, dello stomaco, ecc. Nessun dettaglio sfuggirà all'occhio dell'osservatore. Küpferle è riuscito tramite cinematografia a raggi X a studiare il meccanismo della deglutizione. Dietlen (1913) nella sua relazione compilativa parla degli impegni della cinematografia a raggi X in fisiologia. Al congresso internazionale dei fisiologi a Heidelberg (1907) Carvallo ha presentato la ripresa cinematografica a raggi x della digestione della rana.⁴⁸

Joachim Leon Carvallo,⁴⁹ che lavorava insieme a Lucien Bull e Pierre Noguès all'Institut Marey, creò un apparecchio da ripresa per *röntgencinematografia* che si serviva di una pellicola negativa emulsionata da entrambe le parti del supporto per intensificare l'immagine. Un ulteriore progresso in questo genere di riprese si ebbe, verso la fine del primo decennio del Novecento grazie al contributo dell'olandese P. H. Eijkman, del tedesco Franz M. Groedel. In particolare l'americano L.G. Cole aveva ridisegnato una per una le immagini ottenute, fotografandole nuovamente su pellicola:

⁴⁷ Liesegang F. Paul, *Wissenschaftliche Kinematographie. Einschliesslich der Reihenphotographie Anmerkung*, Düsseldorf, Liesegang, 1920.

⁴⁸ Polimanti O., *L'utilizzo della cinematografia nella scienza, nella medicina e nell'insegnamento*, Op. Cit., p. 42

⁴⁹ La sua tesi di dottorato *O valor da radiologia ureteropielorrenal* (1919) è presente on line, http://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/17681/3/179_4_FMP_TD_I_01_P.pdf

“senza volerlo, poteva considerarsi uno degli inventori della tecnica di ripresa dei disegni animati”.⁵⁰

Di altre applicazioni medico cliniche della cinematografia a raggi X viene data notizia nel 1912 in Italia in un articolo dal titolo *Bioroentgentinematographie*,⁵¹ che fa cenno agli studi sul funzionamento dello stomaco compiuti attraverso la ripresa del transito del cibo, non su lastra ma su pellicola, facendo ingerire al paziente materiale fotosensibile come l'ossido di zirconio.

La seicentesca teoria di Harvey sulla circolazione sanguigna e sul funzionamento del cuore come pompa riceverà una definitiva conferma sperimentale proprio attraverso la röntgencinematografia che verrà applicata negli anni venti del secolo scorso al cuore umano con tecniche molto sofisticate di indagine sul suo funzionamento dinamico. In *The Study of the Heart Action with the Roentgen Cinematograph* apparso sulla rivista «Radiology» nel 1926, vengono così illustrate le straordinarie possibilità di questo nuovo mezzo d'indagine, il cui più significativo sviluppo sarebbe dovuto, secondo l'autore all'introduzione di un nuovo dispositivo in grado di scattare 15 immagini al secondo.⁵²

Questa versione più potente ed evoluta di cinematografia a raggi X consentì importanti applicazioni in ambito medico attraverso la possibilità di un confronto tra

⁵⁰ Tosi V., *Il cinema prima del cinema*, Op. Cit., p. 223.

⁵¹ «Illustrazione cinematografica», I, 1, 1912, p. 52.

⁵² “Cinematographic roentgenography of the human heart has been accomplished by two principal methods. Photographing with cinema films the image on the fluorescent screen was first accomplished and recently brought to a high degree of perfection by Lomon and Commandon. Full-size roentgenograms of the human heart, taken at fixed instants in the cardiac cycle or in rapid succession have not been of great value until Ruggles, with the assistance of Mr. E. P. Fletcher, designed and operated a machine taking fifteen 8×10 in. instantaneous roentgenograms per second.” Chamberlain W. E., Dock W., *The Study of the Heart Action with the Roentgen Cinematograph*, «Radiology», III, 7, September 1926, pp. 185-189.

dinamica del flusso sanguigno nel cuore di soggetti sani e quella nel cuore di pazienti affetti da patologie, in particolare nel caso di lesioni alle valvole cardiache:

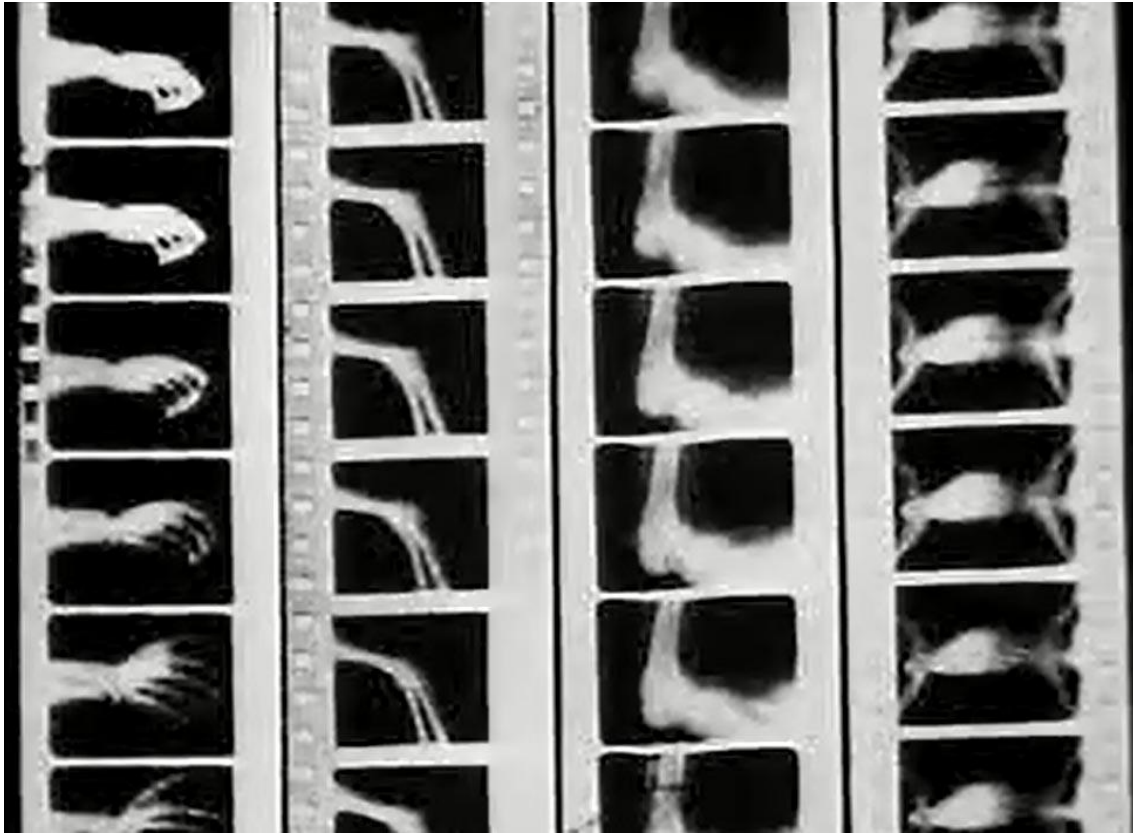
Thanks to the generosity of Dr. Ruggles, of the University of California, we have had an opportunity to measure his original films of the normal heart and to use his machine, with the assistance of Mr. Fletcher, to obtain for similar analysis films of the moving heart border in cases of valvular disease.⁵³

Di tale importante risultato scientifico venne data notizia un anno più tardi in Italia nel «Cine gazzettino» di sabato 1 gennaio 1927 attribuendolo allo “scienziato inglese, Federico Melville”⁵⁴ riuscito nell’intento di costruire “un apparecchio che con l’aiuto dei raggi X permette di cinematografare i movimenti del cuore umano”.⁵⁵

⁵³ “The Machine of Ruggles and Fletcher Regular Eastman Superspeed Duplitized X-ray Film, in strips 8 inches wide and 30 feet long, is drawn through the exposure frame by rubber-covered rollers for a distance of eleven inches, while a mechanism of eccentrics and connecting rods holds the two intensifying screens apart and releases a pair of brake shoes designed to prevent movement of the film during the making of each exposure. When the film has moved eleven inches, the rubber-covered rollers no longer grip it firmly between them, for they are broadly notched, and the brakes are at this instant applied to the edges of the film. The intensifying screens are then forced together, and the new area of film is in place and ready for exposure. The above train of events occupies a total time of approximately 1/24 second. During this interval the high tension line between the X-ray machine and the X-ray tube has been disconnected by a high tension oil-immersed switch, interposed in the anode line. This switch is operated by a shaft from the rollers which move the film.” W. E. Chamberlain, Dock W., *The Study of the Heart Action with the Roentgen Cinematograph*, «Radiology», III, 7, September 1926, pp. 185-189.

⁵⁴ «Cine gazzettino», II, 1, Bologna, sabato 1 gennaio 1927.

⁵⁵ *Ibidem*.



Jean Comandon e André Lomon (1911)

FLUOROSCOPE A SUCCESS

MR. EDISON'S INVENTION SHOWN AT
THE ELECTRICAL EXPOSITION.

Visitors Ushered into a Darkened Room, Where They Placed Their Hands Behind the Screen and Saw Their Bones—One Woman Touched the Wires and Received a Slight Shock—A Talk with the Inventor—Other Attractions of the Show.

Thomas A. Edison's fluoroscope was shown last night at the Electrical Exposition to nearly 2,000 persons.

The fluoroscope exhibition was a great success from every point of view. Every one who wished saw the bones of his or her hand, wrist, and forearm. Mr. Edison was satisfied, because he had redeemed his promise to the public. The managers of the exposition were satisfied, because they had secured the first public view of a fluorescent screen, with the inventor himself to show it in operation.

The sight-seers were admitted through one door of the prepared room, and immediately found themselves in almost total darkness, emphasized by black curtains covering the walls. The only light shown was one small, red glass incandescent bulb. They were formed in line as fast as they were admitted, and each one, as he or she arrived opposite the fluorescent screen, placed his or her hand behind the screen where the Röntgen rays could fall upon it.

Mr. Edison sat patiently on the raised platform turning the current on and off every few seconds, while Mr. Stieringer acted as floor manager, and Mr. Osterberg at intervals instructed the visitors how the hands should be placed in order to get the clearest bones.

The darkness of the room had a very subduing effect upon conversation, and the procession, women included, passed the fluorescent screen in almost complete silence.

One woman thrust her hand too far back and touched the wires connected with the Röntgen tube, receiving a portion of an electrical current whose estimated pressure was 250,000 volts, though the quantity of it was only some millionths of an ampere. She uttered a suppressed exclamation, which would have been a scream if she had given full vent to it, but which was fortunately noticed only by her male escort and Mr. Stieringer. The male escort thought it his duty to offer to fight somebody, but was quieted down by a few soothing words from a policeman who stood by Mr. Stieringer's side, and who immediately understood the cause of the trouble. The woman was not hurt, though she might have been severely shocked, and the only person really frightened was Mr. Edison's assistant, "Fred," who was mounting guard over the precious tube.

The women carried off all the glory that was to be gained at the exhibition. They knew their own bones when they saw them, which was more than some of the men did. Part of this quick perception came from the fact that most of the women wore rings, and the margin between the bones of the fingers and the rings was too obvious to admit of skepticism.

One clever woman placed two small coins in the palm of her hand, covered by her glove, and saw the coins plainly through glove and all.

One man said audibly, after he had passed the fluorescent screen, that it was nothing but a sheet of ground glass. Mr. Stieringer heard him, and brought him back, making him hold up his wrist until he saw a hole through it.

Many of the men, after passing the screen, stopped to gaze at the dim figure of Mr. Edison, who was seated on a platform in the background. They seemed to look upon him as a much greater curiosity than even the marvelous effects of the Röntgen rays. This can hardly be considered strange, when Mr. Edison said last night that he had not been as high up the city as Forty-third Street for the last seven years, while his visits below that point might be reckoned at three or four to the year.

Before the exhibition of the fluorescent screen began Mr. Edison told some facts to a reporter for THE NEW-YORK TIMES about the behavior of the Röntgen tube which are not generally known even to men of science, who have made hundreds of Röntgen photographs by means of the rays.

"Lime glass is a better material than lead glass out of which to make these tubes," said Mr. Edison, "and, other things being equal the thinner the glass is the better the effects. I use a lime glass specially made for the purpose, which is carefully freed from all traces of zinc and other impurities.

"The electrodes are made of aluminium, and each is about the size of a quarter, I found by experiment that when the Röntgen rays converged to a focus from one of the electrodes upon any part of the glass tube they were liable to heat the glass so hot at one particular spot that a hole the size of a pin point was finally made through it, thus destroying the vacuum.

"To prevent this I had a hole drilled in the middle of each electrode in order to disperse the rays and prevent them from focusing upon one point. This made it necessary to fasten each electrode to the platinum wire by means of a clip at one side. Still further to render the rays as little damaging to the glass as possible, I fixed the electrodes at an angle so that the rays should strike the side of the glass tube at an acute angle.

"The Röntgen phenomenon is a form of energy distinct from ordinary electrical or Hertz waves. It is best manifested when the tube is heated. You may turn on the proper current of electricity and get poor Röntgen effects, while a stream of sparks will pass inside the tube from one electrode to the other. If you then heat the tube from the outside, either with a spirit lamp or a blowpipe, the sparking inside will disappear and the strange Röntgen energy will be created in abundant quantity.

"I have had the Röntgen rays so sharp in the laboratory at Orange that I could photograph my hand with an exposure of a few seconds. In spite of all that has been said to the contrary, I believe that what happens inside the tube is a bombardment of the molecules of highly rarefied air. These strike the side of the tube and produce the images through the action of alternate compression and expansion, like the sound waves in the air outside of the tube, and sound is transmitted through solids, such as wood, into the atmosphere.

Mr. Edison then spoke of the error in behavior of some tubes prepared for Röntgen experiments, and said he was convinced that electricity went on in the substance of the glass itself. He believed this partly because the spectroscopic never failed to reveal the sodium line, indicating the presence of the vapor of sodium or some of its compounds within the tube. The effect of heating the tube from the outside, Mr. Edison thinks, is to drive the molecules of rarefied air from the sides of the tube and place them in the path of the Röntgen energy.

The exposition had a large attendance of visitors last night outside of those who came to see Mr. Edison's fluorescent screen. Lieut. Bradley Fiske of the navy has been detailed for duty at the exposition after to-morrow, in order to exhibit the electrical range finder of which he is the inventor. This particular range finder is intended for use on the battleship Iowa, where it will be placed as soon as the exposition is over.

A splendid set of sections of submarine cables will be shown by Clarence Mackay, son of John W. Mackay, at the exposition to-morrow, and will remain there until it closes. These were collected by Marshall O. Luffkin, one of the present managers of the exposition, from whom they passed into the possession of Mr. Mackay.

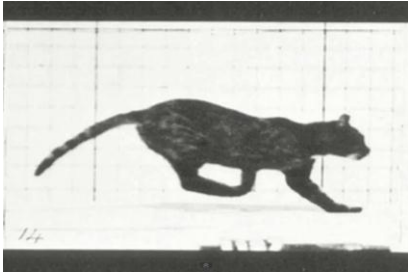
C. B. Parker Pays a Fine of \$500.

Cornelius B. Parker, who was indicted for violation of the law against policy playing, pleaded guilty yesterday before Judge Newburger, in Part III. of the General Sessions Court, to the count charging him with a misdemeanor. On recommendation of Assistant District Attorney O'Hara, and because Parker had made affidavit that he had left the policy business, never to return to it, Judge Newburger imposed a fine of \$500, suspended sentence of one year, imprisonment in the penitentiary. He said that if he learned that Parker had returned to the policy business he would send for him and impose the suspended sentence. Parker smiled and paid over the money and left court.

X Rays Aid an Operation.

An interesting operation was performed yesterday at Bellevue Hospital. Patrick Lynch of 293 East Thirty-first Street, during a saloon row May 4 last, was shot in the left arm. The bullet could not be located, and on Saturday night last Lynch was taken to Dr. E. J. Connelley's medical show, where he had a cathodograph taken of the arm. The bullet was then located and was extracted yesterday.

LA VISUALIZZAZIONE DEGLI STATI INTERMEDI NEI MOVIMENTI VELOCI: DAL CAVALLO DI MUYBRIDGE AL GATTO DI MAREY

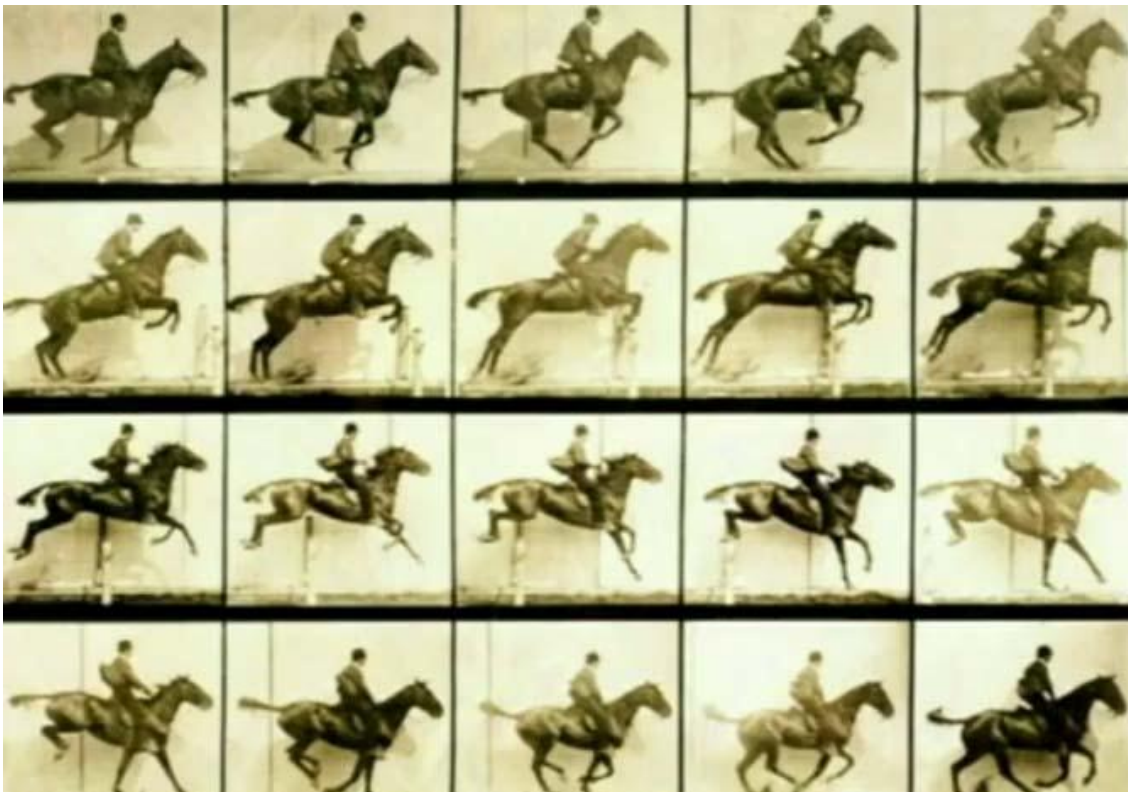


Gatto di Muybridge



Gatto di Marey

La fotografia in successione aveva permesso di cogliere i dettagli del movimento che sfuggivano all'osservazione già dal 1878, grazie all'ingegnere John Isaac. Fin dal Muybridge, aveva analizzato dal 1872, con mezzi fotografici, i movimenti di donne, bambini, uomini e di animali, in particolare il cavallo, ma anche gatti, leoni, elefanti, bufali, piccioni, corvi ecc.:



Per rispondere ad una curiosità del governatore della California se le zampe del cavallo durante il galoppo siano tutte, almeno in un istante, sollevate da terra oppure se ci sia sempre una zampa che tocca per terra, mise a punto un complesso sistema di macchine fotografiche l'otturatore di ciascuna delle quali era collegato a un filo teso lungo la pista: il cavallo, galoppando, azionava in serie tutti gli otturatori delle macchine. La sequenza di fotografie confutando le ipotesi correnti, consentiranno una analisi più attenta del movimento. Per migliorare le procedure di riproduzione di questi fenomeni Muybridge progetterà lo zoopraxiscopio. Questo strumento consentirà la proiezione delle immagini e la conseguente visione a più persone contemporaneamente,⁵⁶ mostrando ancora una volta, come, per poter osservare le dinamiche dei processi naturali, gli scienziati dovessero trasformarsi essi stessi in costruttori e ideatori di nuovi strumenti, integrando i tradizionali dispositivi di ripresa.⁵⁷

⁵⁶ Cfr. Sharf A., *Arte e Fotografia*, Torino, Einaudi, 1979, A. P. Shimamura. *Muybridge in Motion: Travels in Art, Psychology, and Neurology*, «History of Photography», XXVI, 4, 2002, pp. 341-350.

⁵⁷ Marey, coetaneo di Muybridge col quale si incontrarono nel 1881 a Parigi, conosceva oltre ai lavori di Jannsen, sia gli acrobati, sia gli atleti che il fotografo aveva ritratto, al pari dei bambini che scendono le scale e che gattonano, “(...) Marey brevettò un fucile fotografico elettrico per pellicola a 35 mm non perforata: indubbiamente una realizzazione d'avanguardia come modello di cinepresa portatile che l'industria cinematografica realizzerà solo anni dopo. L'apparecchio che riprende l'idea del suo precedente fucile fotografico del 1881, contiene un rullo di pellicola di 30 m che si svolge e si riavvolge ingegnosamente in uno spazio ridottissimo: il funzionamento è elettrico, a batteria. Anche questa è un'anticipazione che l'industria del film adotterà ben più tardi. Il modello meglio conservato di questo apparecchio si trova al museo del Cinema *Henry Langlois* di Parigi, un altro al Museo Marey di Beaune. “ V. Tosi, *Breve storia tecnologica del cinema*, Op. Cit., p. 41. Egli ideò così il fucile fotografico, seguito di lì a poco dal cronofotografo, che viene oggi considerato una sorta di sintesi tra gli strumenti fotografici e le cineprese. La lastra fotografica veniva impressa in modo continuativo durante la ripresa del moto, e a causa della scarsa sensibilità delle lastre fotografiche, le prime immagini furono ottenute inizialmente facendo muovere soggetti vestiti di bianco su un fondo nero. Più precisamente nell'analisi dei dettagli del movimento, nei suoi successivi esperimenti Marey “vestì i suoi modelli di nero e dipinse di bianco solo le parti a cui era interessato (per esempio il profilo della gamba di un atleta).” In tal modo “il cronofotografo registrava l'immagine della sola linea nel corso del movimento, consentendo di studiare più precisamente il moto. ” Merzagora M., *Scienza da vedere*, Milano, Sironi, 2006, p. 43. Per conservare la memoria di queste scoperte, nel 1899 fu istituito il Marey Institute, un museo con laboratorio e raccolta di documenti dei risultati dei suoi anni di ricerca che fu utilizzato dai suoi allievi fino alla sua demolizione per

La ripresa del movimento al rallentatore realizzato attraverso riprese sincrone da più direzioni consentiva di registrare una pluralità di movimenti umani e animali e di rivelare dettagli sconosciuti.

Il tempo *cinematografico* poteva essere controllato, non era più rigido e immutabile, il cinematografo permetteva infatti di riprodurre lo stesso evento infinite volte e di mostrare una nuova dinamica con il ricorso a nuovi mezzi tecnici per la scomposizione del moto. Il fisiologo Étienne-Jules Marey (1830-1904),⁵⁸ autore di *Physiologie du Moviment. Le Vol des Oiseaux*⁵⁹ contribuì al processo di matematizzazione della fisiologia registrando in un'unica immagine ed in un'unica lastra fotografica, varie posizioni di un soggetto in movimento.

Marey era fermamente convinto che la cinematografia potesse essere utilizzata con successo per lo studio del movimento dei fluidi e in particolare “del movimento delle onde generato dalla carena e dall’elica delle navi”.⁶⁰ Era altresì convinto che gli strumenti della scienza fossero più perfetti di quelli forniti dalla natura. Quei perfezionamenti tecnologici consentivano di immobilizzare il movimento vitale “congelandolo in un tracciato o in una sintesi crono-fotografica. Il programma di ricerca, condotto soprattutto a Parigi, al Collège de France, da Marey, fu ripreso dal suo

l’ampliamento dello stadio Roland Garros avvenuta nel 1979. Cfr. Braun M., *Picturing Tim. The work of Étienne-Jules Marey (1830-1904)*, Chicago, The University of Chicago Press, 1992.

⁵⁸ Si è celebrato, nel 2004, l’anniversario della sua scomparsa e il Musée d'Orsay dal 19 al 20 ottobre 2004 gli ha dedicato una mostra e il convegno *Étienne-Jules Marey et le film scientifique* i cui atti sono stati pubblicati in de Font-Réaulx D., Lefebvre T., Mannoni L. (a cura di), *Étienne-Jules Marey et le film scientifique, Actes du colloque du centenaire*, Paris, Arcadia Éditions, 2006 accompagnati da un Dvd con circa 400 cronofotografie 1890-1904.

⁵⁹ Étienne-Jules Marey, *Physiologie générale. Le mouvement des êtres microscopiques analysé par la chronophotographie. Comptes rendus hebdomadaires des séances de l’Académie des Sciences*, 114, 18, 1892. Étienne-Jules Marey, *Physiologie du Moviment. Le Vol des Oiseaux*, Parigi, G. Masson, 1890.

⁶⁰ Polimanti O., *L’utilizzo della cinematografia nella scienza, nella medicina e nell’insegnamento*, Op. Cit., p. 29.

successore C. E. François-Franck che ne tentò la sintesi con le tecniche sperimentali preconizzate dal grande fisiologo francese, Claude Bernard”.⁶¹

Gli allievi di Marey svilupparono il suo metodo delle esposizioni multiple su lastra fissa in modo tale che fornirono una base ancora più precisa per le misurazioni del movimento dell'uomo in relazione all'ambiente e all'abbigliamento:



Felix Regnault, *Chronophotographie*, 1895



Felix Regnault, *Chronophotographie*, 1895

⁶¹ Cfr. L. Dibattista, *Il movimento immobile. La fisiologia di E.-J. Marey e C.E. François-Franck (1868–1921)*, Firenze, Olschki, 2010.

Nei suoi studi pionieristici delle sequenze di stati dei movimenti più complessi⁶² Marey filmò non soltanto i movimenti di soggetti umani e animali ma anche di/o prodotti da oggetti meccanici da lui stesso costruiti: dalla macchina del fumo, realizzata per simulare l'impatto dell'aria con le ali, all'insetto artificiale. Queste ricerche furono finalizzate anche ad obiettivi eminentemente pratici come quello di ridurre lo sforzo delle truppe e degli animali da soma che trasportavano viveri vettovaglie e munizioni.⁶³

Le sempre nuove esigenze della ricerca scientifica richiedevano tecniche di ripresa cinematografica per calcolare con precisione le manifestazioni della natura: la

⁶² Étienne-Jules Marey, *Déplacement des globules de sang dans un vaisseau capillaire* (1891-92): <http://www.youtube.com/watch?v=EN0P1um5ChY&feature=related>.

⁶³ Tutto su Marey: <http://www.expo-marey.com/indexFR.htm>.

Il sito ci consente di vedere, scaricando Quik Time, oltre alle foto e molti altri documenti, le cronofotografie e i seguenti film: *Mouche, film à grande vitesse, Libellule, film à grande vitesse de Lucien Bull, Pigeons au vol, Cheval (Tigris), pas, non monté, Cheval (Tigris), petit trot, non monté; Cheval (Bob), saut, monté, Cheval (Bixio), pas, pieds seuls, Cheval (Bixio), petit galop, jambes seules, Chèvre, trot, Chien; trot, Raie attachée, mouvement des nageoires, Chat, chute et retournement, Lapin, retournement, Poule, marche, Course à grands pas d'un homme, Marche (jambes seules d'un homme), Homme nu soufflant de l'air, mouvement de la cage thoracique, Danse du ventre par Sheldon (athlète américain), Homme nu lançant un javelot, Soldat exécutant des mouvements avec son fusil, Demenÿ parlant, Main écrivant au tableau, Homme nègre; marche rapide, Eclatement d'une bulle de savon, film à grande vitesse de Lucien Bull; Eclatement d'une bulle de savon, film à grande vitesse de Lucien Bull; Course, homme nu.; Marche. Homme nu (Rousselet) vu de face.; Marche. Montée d'un plan incliné.; Homme nu. Traction sur une corde.; Saut en hauteur à pieds joints. Homme habillé; Saut périlleux; Homme nu de dos. Mouvements de boxe; Homme habillé. Peintre en bâtiment; Escrime; Enfants nus jouant; Pied, flexion et extension; Main, ouverture et fermeture; Soldat, maniement du fusil à genoux; Homme nu sur bicyclette; Course en flexion du Commandant de Raoul; Homme nègre, marche; Homme nègre, marche. Trois hommes vêtus; Groupe d'enfants habillés, nègres. Marche; Homme nègre. Saut de trois nègres. Un seul complet; Scènes dans village nègre. Course lente avec palanquin; Lancement du disque par athlète américain Mc Cracken; Chien. Retournement pendant sa chute; Chien. Caniche noir montant et descendant un escalier, Chat, chute et retournement 2; Chat, pas, Chat, trot; Lapin, retournement vertical; Lapin, retournement 2; Lapin, retournement 3; Lapin, marche et arrêt.; Mouton vu de face, trot.*

cronofotografia di Marey, come abbiamo visto, era finalizzata anche alla traduzione del movimento in valori analizzabili e la trasposizione di segni grafici delle caratteristiche del movimento, aveva come fine proprio la misurazione. Le leggi fisiche, espresse da relazioni matematiche fra grandezze, vengono verificate attraverso misure, cioè quei processi che permettono non solo di costruire i campioni delle unità di misura adottate, ma costituiscono il mezzo per conoscere una proprietà di un determinato oggetto dal punto di vista quantitativo e qualitativo e per definire alcune grandezze fisiche indipendenti dalle quali è possibile ricavare tutte le altre. D'altra parte qualunque tentativo di studiare un fenomeno cercando di descriverne tutte le proprietà e di caratterizzarlo nel modo più completo possibile attraverso la tecnica, che ne è l'applicazione, ha davanti a se due ostacoli, “ la difettosità dei nostri sensi per offrire la verità, e poi l'insufficienza del linguaggio per esprimere e per trasmettere quello che abbiamo acquisito”.⁶⁴

La verifica sperimentale avviene attraverso i procedimenti di misurazione dei fenomeni fisici: ciò comporta un impegno da parte di diversi scienziati che a tal fine si servono della *fotografia intermittente*

Oosting ha registrato le oscillazioni di fili tesi e stecche servendosi della “fotografia intermittente” (...). Riprese di questo tipo servono in particolare alla verifica sperimentale dei risultati ottenuti tramite calcoli. (...) Marey ha dimostrato come sia possibile verificare in modo semplice la legge di caduta dei gravi mediante esposizione multipla in una lastra fissa, riprendendo a uno stesso tempo un orologio. (...) Von Cles e Duda utilizzarono questa tecnica con successo per determinare la traiettoria di un proiettile (...).⁶⁵

⁶⁴ Tosi V., *Il cinema prima di Lumière*, ERI, Roma, 1984, p. 205.

⁶⁵ Polimanti O., *L'utilizzo della cinematografia nella scienza, nella medicina e nell'insegnamento*, Op. Cit., p. 29.

Ernst Grimsehl (1861-1914) per determinare il numero di oscillazioni e vibrazione di corde e di strumenti si servì anch'egli del mezzo cinematografico,⁶⁶ come Cranz e Bull le cui riprese effettuate con la *cinematografia a scintilla* erano funzionali a studiare i movimenti molto rapidi come la caduta di una goccia, già peraltro analizzate da Lansieux e Boys. Theodore William Richards (1868-1928), premio Nobel per la Chimica nel 1914, riuscì, sempre mediante riprese cinematografiche e riproduzioni rallentate a riprodurre la formazione dei cristalli, un processo che non siamo in grado di vedere ad occhio nudo a causa dell'elevata velocità con cui si verifica.⁶⁷

Anche Otto Lehmann (1855-1922), fisico presso l'Università di Dresda fu appassionato di cinemicroscopia. Nel 1889 scrisse e compì delle ricerche sui cristalli liquidi che chiamò *Schleimig flussige Kristalle* (cristalli liquidi scivolosi) o anche *Kristalline Flussigkeit* (fluidi cristallini) di cui riprese cinematograficamente lo stato che non era né liquido né solido, pur conservando alcune proprietà di entrambi tali stati della materia.⁶⁸ Si era costruito da solo un nuovo “microscopio da cristallizzazione”, tramite il quale riuscì a visualizzare un tipo di cristallo la cui composizione era così particolare da poter essere definito *Fliessende Kristalle* (cristallo liquido), ben diverso da quello tipico dei solidi cristallini.⁶⁹

Anche nel campo delle ricerche nelle scienze chimiche la cinematografia offre un supporto essenziale come viene sottolineato da Polimanti in questo passo del trattato:

Di grande importanza per la chimica sono inoltre le
riprese del moto molecolare browniano (Sedding,

⁶⁶ Grimsehl, E., *Methods of exhibiting and illustrating the phenomena of wave motion*, International Catalogue of Scientific Literature, Royal Society of London, Harvard University, 1906, pp. 271-277, <http://archive.org/details/internationalca17britgoog>.

⁶⁷ Cfr. Polimanti O., *L'utilizzo della cinematografia nella scienza, nella medicina e nell'insegnamento*, Op. Cit., p. 28.

⁶⁸ Sluckin T. J., Dunmur D. A., Stegemeyer H., *Crystals that Flow*, London, Taylor and Francis, 2004.

⁶⁹ *Crystals that Flow. Classic papers from the history of liquid crystals*. Fonte: *History of liquid crystals homepage* http://www.maths.soton.ac.uk/staff/Sluckin/crystals_that_flow/homepage.htm

Siedentopf, Biltz, Henri) della trasformazione del fosforo bianco (velenoso) in rosso (innocuo) per esposizione alla luce; delle modificazioni a cui è sottoposto il bromuro d'argento nel processo fotografico (Siedentopf); dei movimenti serpeggianti del para-azo-etil-estere dell'acido cinnamico (Sommerfeld) le scariche oscillatorie della scintilla elettrica sono state studiate mediante particolari procedure dal Feddersen e Trowbridge, quelle del fulmine da Weber e soprattutto da Walter. A. Occhialini-Pisa analizzò il processo di innesco di un arco elettrico esponendolo in modo intermittente, attraverso un disco rotante con fessure su un tamburo rivestito di carta fotosensibile (...).⁷⁰

Si tratta probabilmente di un riferimento al fisico Augusto Occhialini (1878-1951), che studiò a Pisa, dove nel 1903 si laureò, professore di Fisica sperimentale all'Università di Sassari e di Fisica all'Università di Siena fino al 1928.⁷¹

Lucien Bull (1876-1972), ricercatore e tecnico capace di progettare e costruire i prototipi delle macchine da presa e inventare sistemi di sincronizzazione e collaboratore di Marey, aveva utilizzato la cinematografia ad alta velocità per analizzare il volo degli insetti e la perforazione da parte del proiettile di diverse strutture fisiche, raggiungendo una velocità di ripresa di 5000 fotografie al secondo.

In tutti i suoi vari aspetti la scienza è alleata intimamente con lo schermo luminoso. (...) Lo sviluppo della pianta dalla germinazione del seme (movimento accelerato), le malattie e la vita dei metalli, dei cristalli, la formazione

⁷⁰ Polimanti O., *L'utilizzo della cinematografia nella scienza, nella medicina e nell'insegnamento*, Op. Cit., p. 29.

⁷¹ Un ricordo di Giuseppe Occhialini: <http://matematica.unibocconi.it/articoli/un-ricordo-di-giuseppe-occhialini>

dei cristalli artificiali e liquescenti, la vita abissale delle profondità marine, che ha consentito soprattutto in Francia, in Italia ed in Spagna la ricerca di elementi ignoti di vita che sono, al tempo stesso, motivi decorativi di una superba bellezza degni di ispirare nuove linee agli amatori dell'arte pura, tutto può essere ricercato e lo è, può essere fissato, e lo è, sulla pellicola.⁷²

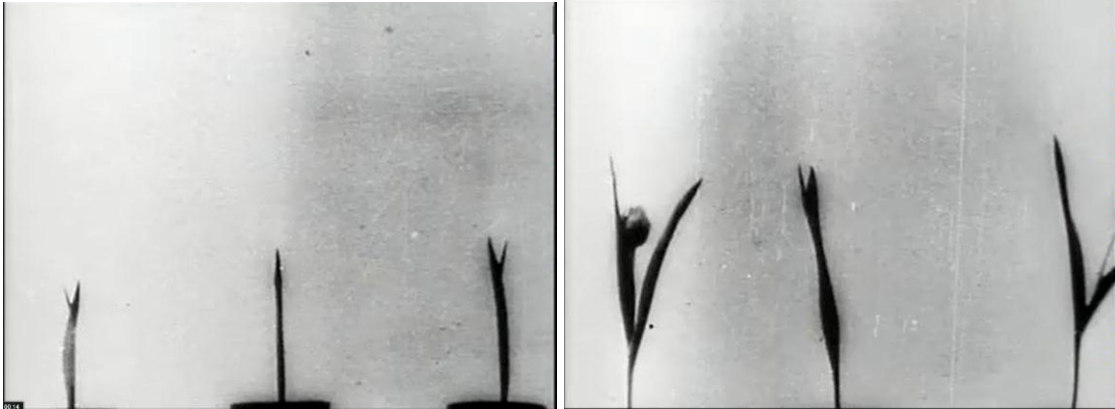
La conoscenza del mondo naturale in tutta la gamma del suoi più svariati aspetti e non soltanto nella continuità dei fenomeni rappresentati, può essere compresa accelerando o ritardandone la formazione per consentire di esaminare, con l'accuratezza necessaria allo studio del particolare, come si svolga un fatto della vita biologica o mineralogica, ad esempio, o come il fenomeno stesso - che avrebbe in natura una formazione troppo lenta per poter consentire allo studioso di seguirlo con la dovuta precisione - possa essere accelerato.

Per questo era necessario uno strumento che potesse dare una visione dinamica di una successione di quadri di una rappresentazione che avverrebbe altrimenti in un periodo di giorni, di settimane o di mesi. Il tedesco Wilhelm Friedrich Philipp Pfeffer (1845-1920) fisico e botanico, aveva esteso allo studio del mondo vegetale gli esperimenti cronofotografici di Marey, utilizzando la cinematografia a movimenti intervallati in cui la frequenza di cattura delle immagini è inferiore a quella di riproduzione (1 sec. corrisponde a circa 2 h.) per realizzare film scientifici come i *Kinematographische Studien an Impatiens, Vicia, Tulipa, Mimosa und Desmodium von W. Pfeffer*, ora conservati nei cataloghi dell'*Institut für den Wissenschaftlichen Film* di Göttingen.⁷³ Queste riprese consentivano di studiare la crescita delle piante, il geotropismo (mostrando per la prima volta la capacità delle piante di reagire alla gravità terrestre) e lo sviluppo delle radici e dei germogli.⁷⁴

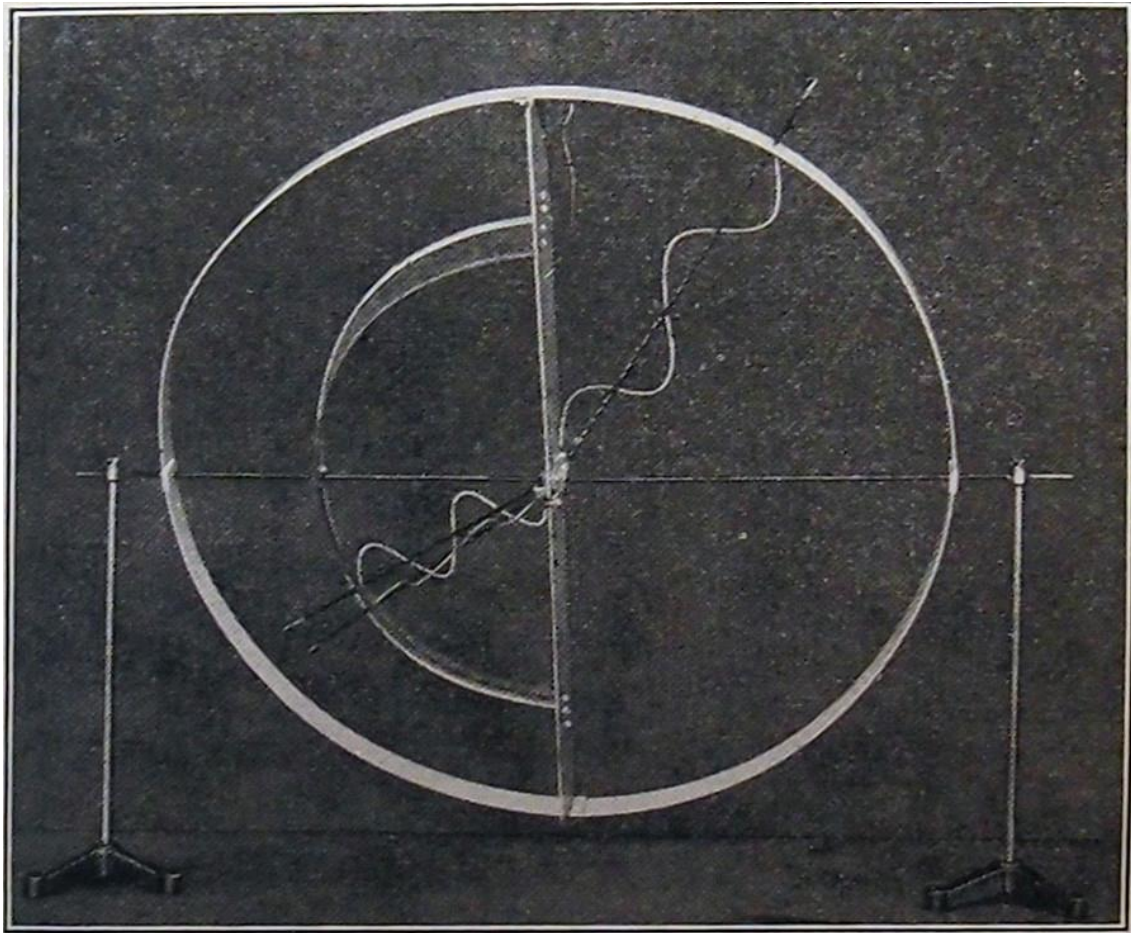
⁷² An., «Rivista internazionale del cinema educatore», II, 2, febbraio 1930, p. 370.

⁷³ *Kinematographische Studien an Impatiens, Vicia, Tulipa, Mimosa und Desmodium von W. Pfeffer*: http://www.dailymotion.com/video/x1hp9q_wilhem-pfeffer-plant-movement_shortfilms

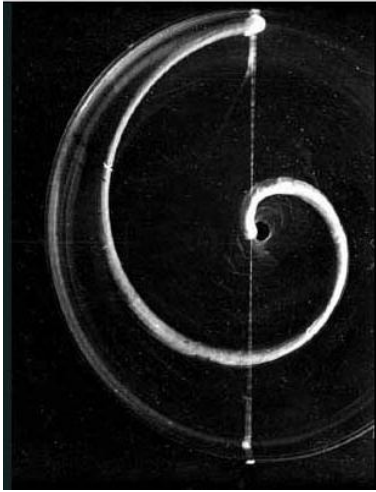
⁷⁴ Bünning E., *Ahead of his time: Wilhelm Pfeffer, early advances in plant biology*, Ottawa,



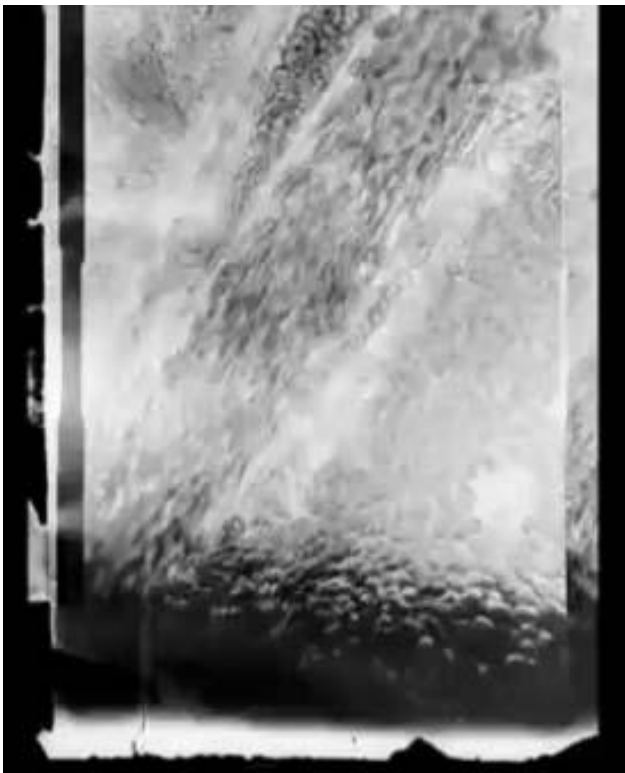
Wilhelm Pfeffers, *Kinematographische Studien an Impatiens, Vicia, Tulipa, Mimosa und Desmodium* von W. Pfeffer (1898-1900)



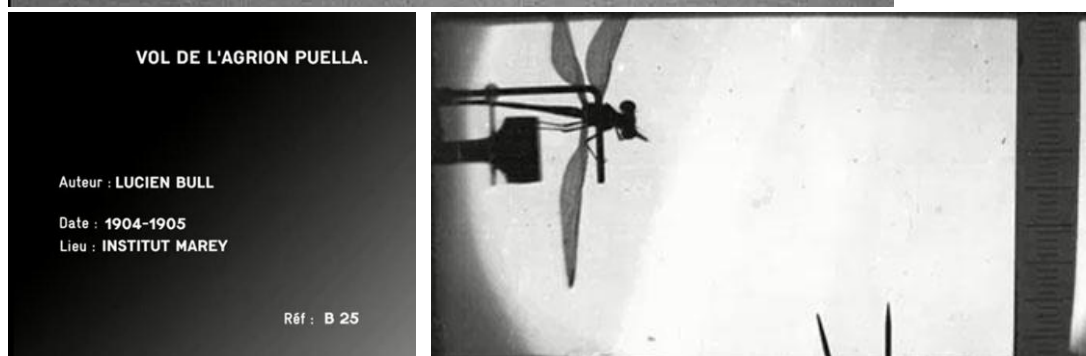
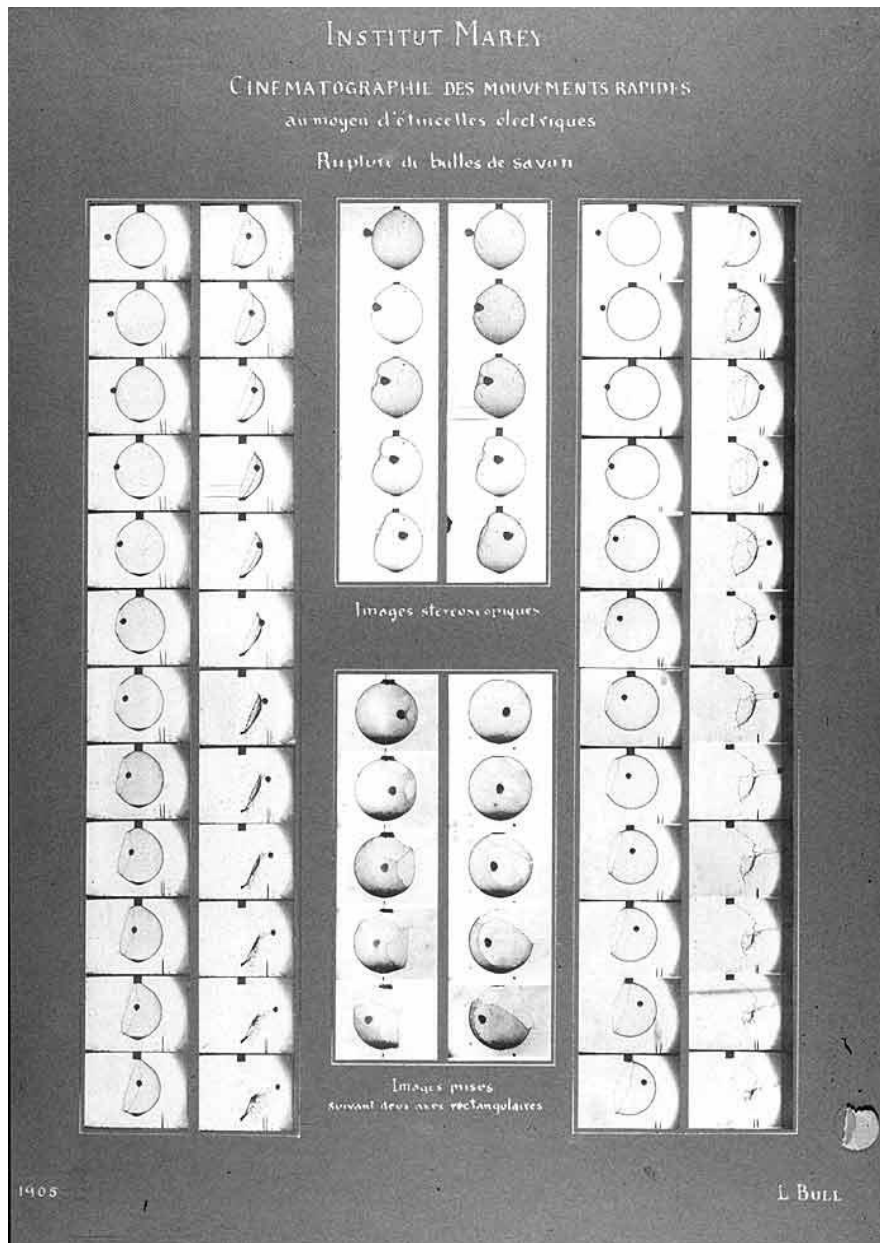
Ernst Grimsehl (1861-1914), *Modell der drei Hauptlagen, die für die Entstehung des Kalkspatkreuzes von Bedeutung sind, nach Grimsehl*. Fonte: Humboldt-Universität zu Berlin <http://www.hu-berlin.de/>



Étienne-Jules Marey. Cronofotografia, *Géométrie expérimentale. Figures engendrées par le mouvement d'un point, d'une droite, d'une courbe*



Étienne-Jules Marey, *Déplacement des globules de sang dans un vaisseau capillaire, Film microchronophotographique (1891-1892)*



Lucien Bull, *Vol de l'Angrion Puella* (1904-1905)



Augusto Occhialini (1878-1951). Cfr. Emanuelli G., *Scienziati fisico-matematici marchigiani 1846-1951*, I, Urbino, STEU, 1964, pp. 271-275.



Il sito del Royal Kingston con il suo *Kingston Museum and Heritage Service* ha messo a disposizione le foto dello zoopraxiscopio al seguente indirizzo:

http://www.kingston.gov.uk/browse/leisure/museum/collections/muybridge/machinery_and_equipment/zoopraxiscope.htm

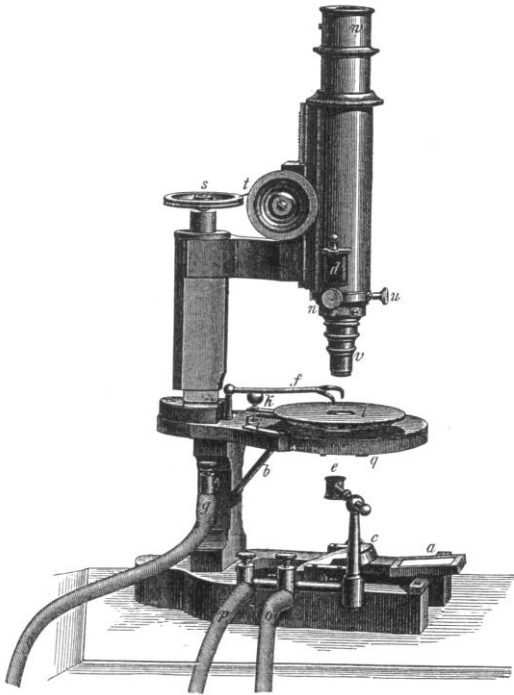


Fig. 20.

Disegno del microscopio polarizzatore usato da Otto Lehmann.

MICROCINEMATOGRAFIA E OSSERVAZIONE DEL MONDO INACCESSIBILE

L'estensione della possibilità dell'occhio umano di vedere lontano, di osservare dimensioni impercettibili, di registrare oggettivamente i parametri necessari alla descrizione dei fenomeni, di ripetere le esperienze e condividere le stesse osservazioni con altri scienziati, determinava una estensione dal macroscopico al microscopico ben oltre la semplice applicazione nell'ambito dell'anatomia e della fisiologia umana e animale, per indagare anche il comportamento di quelle strutture unicellulari che possono essere all'origine di modificazioni macroscopiche. La microcinematografia offriva visioni sconosciute e impossibili alla conoscenza diretta ed immediata, ignote, di cui talvolta si poteva avere soltanto l'intuizione della loro esistenza ma che non potevano essere osservate e studiate senza l'ausilio dei "trucchi" che offriva il cinematografo, *la nuova meraviglia della scienza*.

Acceleramento, rallentamento, microcinematografia sono i tre punti basilari della conquista scientifica del film, che è oramai generalizzata in tutti gli ambienti dell'alta cultura. (...) La microcinematografia studia la vita nascosta nelle acque, nella terra, nei tessuti umani o vegetali, ricerca le cause dei fenomeni che sfuggono alla indagine normale perché non possono essere naturalmente percepiti dallo sguardo. Basti pensare che sino ad oggi si è giunti a filmare, attraverso il microscopio applicato all'apparecchio da ripresa, con ingrandimenti di decine di migliaia e nulla vieta che i perfezionamenti della tecnica possano consentire ingrandimenti di milioni e rendere visibile allo spettatore la vita degli esseri infinitesimali che popolano il mondo e che abitano, in numero spesso ai miliardi, una sola goccia di acqua.⁷⁵

⁷⁵

An. «Rivista internazionale del cinema educatore», II, 2, febbraio 1930, p. 370

Lo strumento di ripresa collegato al microscopio consente quell'approccio dinamico alle scienze della vita per le quali "l'anatomia diventa meccanica dello sviluppo; la botanica sistematica diventa fisiologia della pianta; i confini di chimica e fisica diventano meno netti, con la prima che fa propri i metodi della seconda come misurazioni di velocità, tecniche fotografiche ecc.." ⁷⁶ In tal modo è possibile non solo visualizzare gli organi ma anche indagarne le funzioni e analizzarne le reazioni agli stimoli.

Così oggi anche l'anatomia microscopica non si accontenta più osservare la struttura di una fibra muscolare, di una cellula, di un ematozoo, ma cerca di studiarne le funzioni; analizza le loro reazioni agli stimoli; si occupa in una parola dei movimenti. Conquistare, al posto della descrizione spesso incompleta dei movimenti, una registrazione automatica dei movimenti stessi era naturalmente la massima aspirazione dei ricercatori: i metodi grafici utilizzati per fissare le immagini in movimento del linguaggio segreto delle curve falliscono quando si parla di oggetti microscopici. ⁷⁷

Analogamente al caso dell'applicazione della cinematografia alle scienze fisiche anche in quelle chimiche e biologiche viene sfruttato il meccanismo di rallentamento e di accelerazione della sequenza delle immagini nella fase di proiezione, che consente di analizzare dettagli che sfuggono o restano impercettibili all'occhio umano, oppure fenomeni così lenti da apparire al nostro occhio, statici:

Quello che riprendiamo nel filmato sono trasformazioni dello svolgimento estremamente lento, che necessariamente sfuggono al nostro occhio durante

⁷⁶ Polimanti O., *L'utilizzo della cinematografia nella scienza, nella medicina e nell'insegnamento*, Op. Cit., p. 35.

⁷⁷ *Ibidem*.

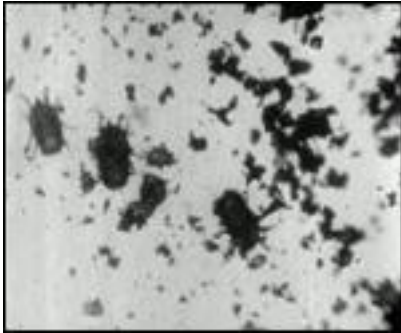
l'osservazione. Al contrario, piccole trasformazioni improvvise, che possono facilmente verificarsi tra due fotogrammi consecutivi, potrebbero sfuggire alla ripresa cinematografica dei loro dettagli più precisi, di cui nel filmato constatiamo solo la somma. Tuttavia però sono proprio questi dettagli che rendono l'occhio in grado di cogliere e verificare il fenomeno in lenta progressione, con esclusione degli altri. Questa caratteristica del cinematografo a ripresa intervallata, che coglie tutti i dettagli generalmente invisibili e mette da parte quelli comunemente osservati lasciandoli trascurati, aumenta sempre più interesse verso questo metodo.⁷⁸

La casa di produzione Charles Urban Trading Company⁷⁹ nel 1903 aveva presentato *Unseen World*, una serie di filmati che includono *The Frog, His Webbed Foot and the Circulation of his Blood*, *The Fresh Water Hydra* e *The Circulation of the Protoplasm of the Canadian Waterweed*.⁸⁰ Furono realizzati da Francis Martin Duncan (1873-1961) che aveva in passato sperimentato la ripresa cronofotografica con l'uso del microscopio.

⁷⁸ *Ibidem.*

⁷⁹ Si rimanda al sito dedicato a Charles Urban che raccoglie le copie di documenti d'archivio, articoli, immagini, etc.: <http://www.charlesurban.com/index.html>. Su Charles Urban vedi Rachael Low, Roger Manvell, *The history of the British film: 1896-1906*, Londra, George Allen & Unwin, 1948; Rachel Low, *The history of the British film. 1906-1914*, Londra, Allen & Undwin, 1949; *Il primo cinema inglese: 1896-1914. Verso il centenario*, a cura di Riccardo Redi, Roma, Di Giacomo, 1990; Georges Sadoul, *Storia generale del cinema. Le origini e i pionieri (1832-1909)*, Torino, Giulio Einaudi Editore, pp. 410-412, 469-472; Charles Urban, in Stephen Herbert, Luke McKernan, *Who's who of Victorian cinema: a worldwide survey*, Londra, British Film Institute, *sub vocem*. Disponibile anche on-line <http://www.victorian-cinema.net>]; John Barnes, *The beginnings of the cinema in England: 1894-1901*, Exeter, University of Exeter Press, 1996-1998 [5 voll.].

⁸⁰ Boon T., *A magnified shot of cheese mites*, <http://www.screenonline.org.uk/film/id/1336505/index.html>



Fotogramma tratto da *Cheese Mites* (1903) di Francis Martin Duncan.

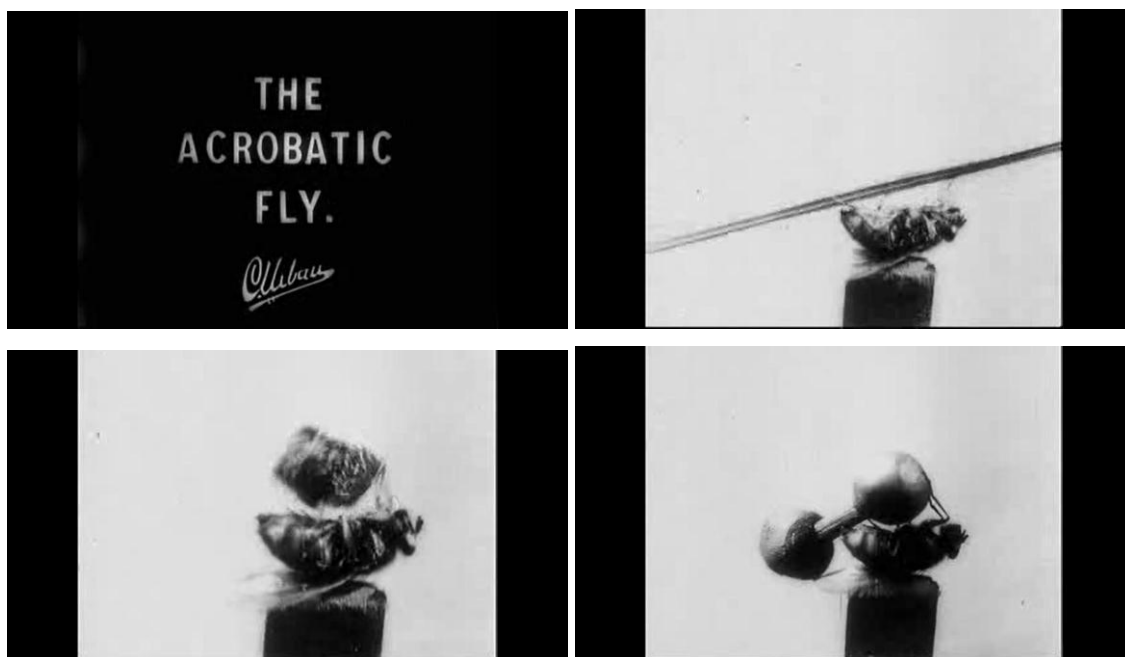
Tra i film prodotti dalla Urban sono degni di particolare menzione quelli di Frank Percy Smith (1880-1945) dedicati alle scienze naturali come *The Strength and Agility of Insects*, una serie di film che ritraevano scorpioni, pulci, cavallette e mantidi religiose, *Birth of a Flower*⁸¹ e *Eruption Of Mt. Etna* (*Two educational films of 1910*).

In *The Acrobatic Fly* (1910)⁸² e *The Strength and Agility of Insects* (1911)⁸³ una mosca e altri insetti fanno roteare tra le sue zampe, come fanno i giocolieri, diversi oggetti tra cui un filo d'erba, un tappo di sughero fino a che la mosca gira una palla grande due volte la propria dimensione, mentre una seconda mosca si posa in cima.

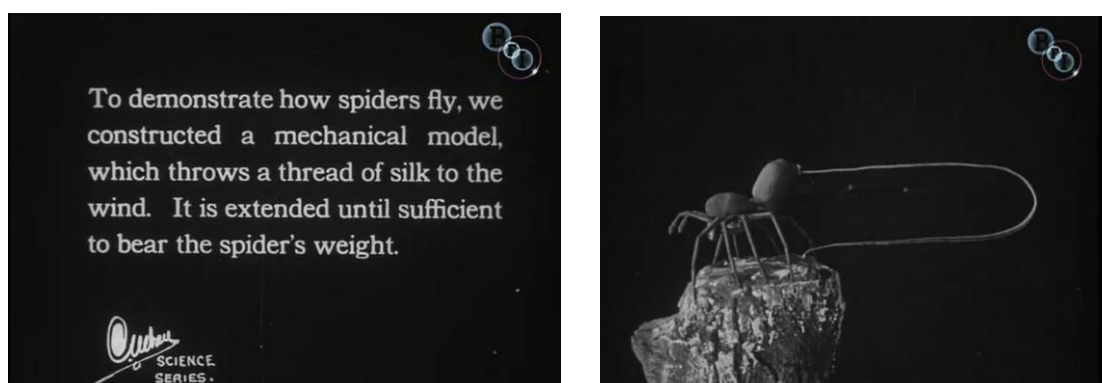
⁸¹ <http://www.wildfilmhistory.org/film/21/The+Birth+of+a+Flower.html>

⁸² Percy Smith, *The Acrobatic Fly*, (1910) <http://www.youtube.com/watch?v=8hlocZhNc0M>

⁸³ Percy Smith, *The Strength and Agility of Insects* (1911)
<http://www.wildfilmhistory.org/film/31/clip/438/Insect+jugglers.html>



In *To Demonstrate How Spiders Fly* (1909) vediamo come Percy Smith ricostruisca l'operato del ragno attraverso la ripresa dei movimenti di un ragno meccanico, mostrando come si creino le ragnatele, in modo tecnicamente avanzato per l'epoca. Il film, nelle intenzioni del regista, avrebbe potuto servire a combattere l'aracnofobia.



Percy Smith, *To Demonstrate How Spiders Fly* (1909).⁸⁴

⁸⁴

Percy Smith, *To Demonstrate How Spiders Fly* (1909)

<http://www.youtube.com/watch?v=vKPbxcK58aI&feature=relmfu>

In quegli stessi anni in Francia Jean Comandon (1877-1970)⁸⁵ dal 1909 avvia un laboratorio per le riprese di microcinematografia realizzando film al servizio della ricerca, dell'educazione, dell'igiene e dell'insegnamento.⁸⁶ Il biologo francese, riconosciuto come uno dei pionieri della microcinematografia aveva osservato che il *Treponema pallidum*, batterio che provoca la sifilide, si muoveva in un modo particolarmente riconoscibile e la riproduzione dei suoi movimenti avrebbe permesso ai medici di diagnosticare tale malattia.⁸⁷ Grazie alla collaborazione con la Pathé Frères aveva realizzato e distribuito nel 1909 il primo film sui batteri patogeni,⁸⁸

⁸⁵ Comandon J., *Cinematographie a l'ultramicroscope, de microbes vivant et des particules mobiles*, «Académie des Sciences», Paris, 149, 1909, pp. 938-941. Comandon, J., Levaditi, C., Mutermilch, S., *Etude de la vie et de la croissance des cellules in vitro a l'aide de l'enregistrement cinematographique*, «Société de Biologie Paris», LXV, 74, 1913, pp. 464-467; Comandon J., Jolly J., *Démonstration cinématographique des phénomènes nucléaires de la division cellulaire*, «Société de Biologie Paris», LXV, 75, 1913, pp. 464-467; Comandon J., De Fonbrune P., *Quelques recherches biologique a l'aide du cinématographe*, Compte-rendu de la session 55E, Association française pour l'avancement des Sciences, Congrès Nancy, Nancy, 1931, pp. 392-95.
<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5732063n/f394.image.r=comandon.langEN>. Alcune immagini tratte dai suoi film sono contenute nel documentario: *Jean Comandon, des microbes sous les sunlights* http://www.universcience-vod.fr/media/1094/jean-comandon--des-microbes-sous-les-sunlights.html?page=4&cat_id=7.

⁸⁶ Sul cinema scientifico in generale e al servizio della didattica in Francia cfr. Haguenauer M., *Les films scientifiques et techniques français*, 4, BBF, 1962, p. 207-218; Lo Duca J. M., *Science*, Seyssel, Champ Vallon, 1988; Lo Duca J. M., *Contribution des techniques française au cinéma*, "La revue du Cinéma", II, 10, Paris, Février, 1948; Pinel V., *Technique du cinéma*, Paris, PUF, 1991; Thévenard P., *Le cinéma scientifique français*, Paris, La Jeune Parque, 1948; Raynal A., *A propos du Docteur Thévenard, mémoire de maîtrise en information, communication scientifique et technique*, UF Cinéma communication et information, Université Paris 7, 1993.

⁸⁷ Lefebvre T., *Contribution à l'histoire de la microcinématographie: de Francois Franck a Comandon, 1895*, «Revue de l'Association de recherche sur l'histoire du cinéma», 14, 1993, pp. 35-46.

Lefebvre T., *Le Cinéma contre la syphilis. Pre-enquete sur une lignée cinématographique*, Catalogue du 3 festival CinéMémoire, Paris, Toulet Belaygue, 1993, pp. 160-174.

⁸⁸ Cfr. *Encyclopedia of early cinema*, Op. cit, p. 202; Petterson Palle B., *Cameras Into the Wild, A History of Early Wildlife and Expedition Filmmaking, 1895-1928*, Jefferson North Carolina, McFarland &

microrganismi, dotati, a differenza dei virus, di vita propria; albergavano dentro il nostro corpo o ne facevano parte e avevano un aspetto non del tutto rassicurante. Il film viene distribuito anche in Italia: nel 1909 viene pubblicato un articolo dal titolo *La cinematografia dell'invisibile* dedicato allo scienziato “che ha trovato il modo di “ritrarre una pulce che assume la dimensione di una casa a sei piani”.⁸⁹ Il ruolo della cinematografia come insostituibile mezzo di ricerca sottolineato da Comandon in questo modo.

Il cinematografo permettendo di riprodurre i movimenti molto rapidi o molto lenti a una velocità tale che essi siano facilmente percepibili e analizzabili, è un prezioso strumento di laboratorio. Noi abbiamo proiettato un certo numero di cinematografie tratte dalla nostra ricerca in corso e sono stati rilevati fenomeni che altrimenti sarebbe stato ben difficile mettere in evidenza con metodi abituali.⁹⁰

Altri significativi progressi si ebbero grazie al lavoro di André Lamon che nel 1911, insieme allo stesso Comandon, produsse immagini su pellicola ortocromatica sensibile alle radiazioni ultraviolette e anche alle ricerche di R. von Lendenfeld sul volo degli insetti, svolte con la tecnica, utilizzata già da Marey, della ripresa di una serie di

Co., 2010, p. 67.

⁸⁹ Fumagalli G., *Il cinematografo e la clinica*, «La Cine fon», 84, 13 novembre 1909, p. 10.

⁹⁰ Comandon J., de Fonbrune P., *Quelques recherches biologique a l'aide du cinématographe*, in *Congrès. Association française pour l'avancement des Sciences*, Paris, 1931, pp. 392-95.

<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5732063n/f394.image.r=comandon.langEN> La scoperta di alcuni film di Comandon si deve a Landecker, che ha scritto una introduzione al microcinematografia: mentre compiva delle ricerche sullo sviluppo delle cellule nel campo delle biotecnologie trovò negli archivi dei film di cui nessuno era a conoscenza, la maggior parte dei quali si era ridotto in poltiglia ed era irrecuperabile. Landecker H., *Cellular fractures: Microcinematography and cell theory*, «Critical Inquiry», 31, 2005, pp. 903-937; Landecker H., *Microcinematography and history of science and film*, «Isis», 97, 2006, pp. 121-132.

fotografie rapide disposte in successione su una stessa lastra per mezzo di uno specchio rotante, che consentiva di visualizzare così il battito delle ali degli insetti.

Il ruolo della cinematografia dell'invisibile nella lotta a *II nemico invisibile*⁹¹ verrà rivendicato anche nel caso di una malattia altrettanto grave e molto più diffusa nel filmato *La Tuberculosis*.⁹²

La didattica e la divulgazione scientifica attraverso il cinematografo spinge la Éclair tra il 1911 e il 1914 alla produzione di una serie nella quale vengono raccolti i film a carattere divulgativo realizzati da scienziati quali Chevroton, Frank, Gastou e Comandon: *Scientia*, nella quale si può rilevare un “forte prevalenza delle scienze naturali, che rappresentano quasi l'85% della produzione (di cui il 71% per la sola zoologia, e il 14% per la botanica). In compenso le scienze cosiddette nobili - cioè la fisica e la chimica - sono molto indietro, con appena il 12% del totale”.⁹³

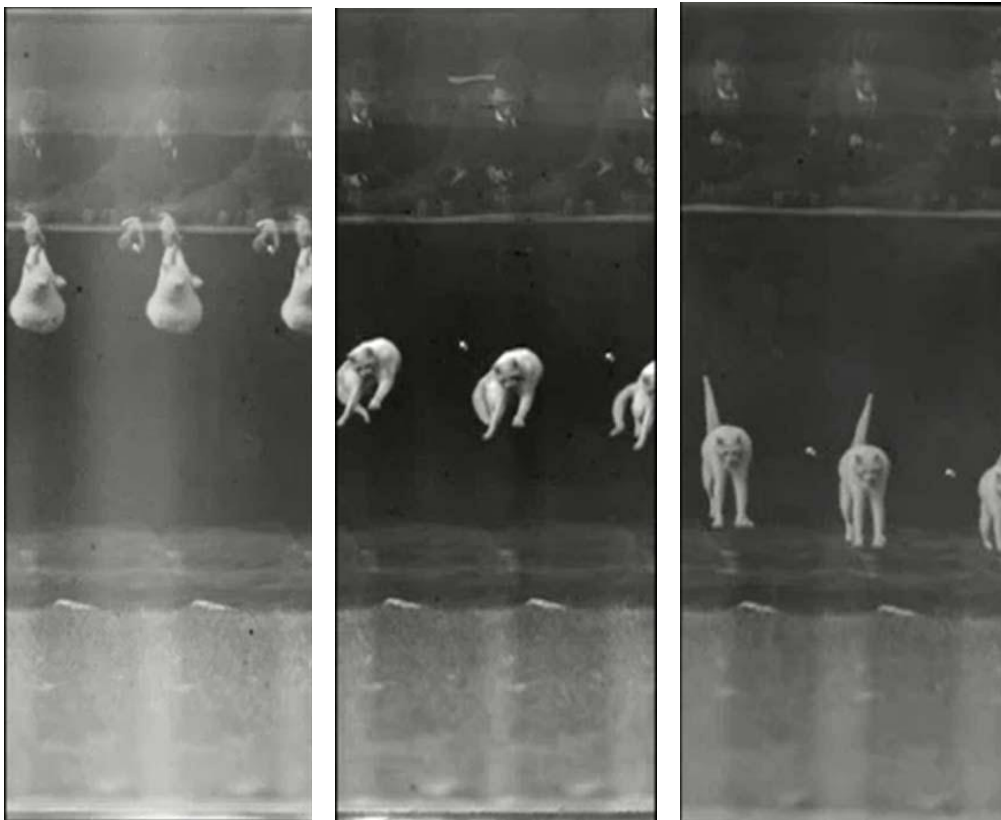
La riproduzione del reale attraverso le tecniche di registrazione che parevano assicurare quella fedeltà e autenticità richieste, da una parte, consentiva di mettere in luce sia la struttura dettagliata del mondo fisico sia la struttura interna del corpo umano e degli organismi viventi in genere e dall'altra di distinguere e separare i differenti stati intermedi occupati dall'oggetto nell'analisi del movimento, avevano inoltre consentito di dare una risposta a questioni aperte come quello dell'apparente contrasto tra leggi matematiche e osservazione empirica: è il caso delle immagini del film del gatto di

⁹¹ Alla fine del capitolo mostreremo alcuni fotogrammi del film.

⁹² Questo film, insieme a *Amalia l'innocente campagnola* e alla pellicola sull'istruzione sessuale *Come debbo dirlo al mio bambino?* faceva parte della programmazione dell'Ufficio centrale svizzero per la cura della salute. Cfr. An. «Rivista internazionale del cinema educatore», II, 2, febbraio 1930, p. 192

⁹³ Nel periodo che precede gli anni della prima guerra mondiale, la fruizione pubblica del cinema di divulgazione scientifica si riduce, secondo Lefebvre anche grazie al fatto che si rivolge soprattutto ad un pubblico infantile: “I film scientifici *Scientia* s'indirizzano specificatamente a loro, così come le commiche, i film di cowboy e, di lì a poco, quelli a episodi. Sono spettatori la cui disponibilità è notevole: per la gran parte infatti vivono ancora in famiglia, e non rinchiusi in collegio (con conseguente vita di clausura, educazione troppo rigida, ecc., che spesso caratterizzano gli studi liceali).” Lefebvre T., *La produzione scientia (1911-1914). La divulgazione scientifica attraverso le immagini*, Op. Cit., pp. 136-142.

Marey che ricade sulle proprie zampe in assenza di un punto di appoggio e che confuta le previsioni che considerano l'animale come un sistema meccanico.



Un giorno si è presentato un caso controverso di meccanica animale. Un proverbio popolare dice che un gatto ricade sempre sulle zampe; la meccanica insegnava al contrario che in assenza di un punto d'appoggio esterno un animale sarebbe incapace di rigirarsi durante la caduta. Ora, l'esperienza ha dato ragione al proverbio. Non appena l'animale nella sua caduta ha percorso 0,25 metri il suo rovesciamento è effettuato. L' esame della

successione delle immagini mostra come ciò avvenga. La cronofotografia ha dunque avuto la buona sorte di far correggere una formulazione sbagliata della meccanica razionale.⁹⁴

Si tratta di un forte richiamo al criterio dell'oggettività come presupposto irrinunciabile della cinematografia scientifica, che appare legato a una chiara adesione alla teoria della conoscenza caratteristica della fisica classica: questa si fondava su una ontologia rigorosamente realistica implicante una netta distinzione e separazione tra l'osservatore umano e l'oggetto osservato.

La fiducia nel ruolo della cinematografia come mezzo di rappresentazione oggettivistica della realtà viene testimoniato dalle altre diverse applicazioni. Tra le tante emerge il cinema come *strumento di ausilio giuridico*, o più precisamente “come testamento registrato sulla pellicola *parlante* che potrà essere valido, e in tal modo sarà resa impossibile ogni possibilità di falso” e di ingiustizia.

La polizia di Filadelfia ha adottato il film parlante per registrare gli interrogatori dei criminali. (...) la parte visiva del film, attraverso le riprese effettuate con apparecchi nascosti all'occhio del delinquente, potrà dare un'idea del diverso stato d'animo che si riflette sul viso durante l'interrogatorio e potrà fornire al giudice anche dei preziosi elementi di indagine psicologica, la riproduzione della parola e del dialogo che si svolge tra accusato e imputato, eliminerà per sempre la possibilità di ritrattare e modificare una prima dichiarazione che avrà un indiscutibile valore di spontaneità e potrà sopprimere in modo definitivo l'eterna accusa che tutti i delinquenti hanno sempre ripetuto ad annullare il valore di una confessione, quella cioè delle sevizie di cui possono essere stati soggetti passivi e della coazione per

⁹⁴

Tosi V., *Il cinema prima del cinema*, Milano, Il Castoro, 2007, p. 164.

la firma di una dichiarazione con rispondente a verità sostanziale.⁹⁵

Il suo allievo Demeny interessato alla didattica per i sordomuti, di fronte alla scarsa sensibilità della pellicola e dei conseguenti problemi di illuminazione delle tonalità della pelle che si erano palesati nella visualizzazione del volto, mise a punto, per l'occasione, alcune nuove tecniche di illuminazione. Egli si adoperò, a differenza del maestro, per rendere economicamente fruttuose le sue miglurie al cronofotografo con l'intenzione di produrle e venderle; tra le applicazioni spicca quella della realizzazione di un album fotografico in movimento finalizzato a osservare il *non plus ultra* del non visibile: il ritratto in movimento dei cari estinti accompagnati dalla loro voce sincronizzata e registrata sul fonografo.⁹⁶ L'impresa non ebbe fortuna e, a seguito del fallimento di questo progetto, Demeny lamenterà, parlando nel 1909 a una conferenza su *Le origini del cinematografo*, l'incompatibilità tra ricerca scientifica e sfruttamento industriale del cinema e delle invenzioni.⁹⁷ Tra i brevetti depositati nel primo decennio del Novecento le riviste danno notizia di quelli più sorprendenti come *Il cinema per ciechi*, che viene così descritto:

Il dott. Dussand, di Parigi, ha inventato un apparecchio cinematografico per ciechi, grazie al quale questi possono comprendere perfettamente delle intere scene cinematografiche. L'apparecchio consiste in una macchina messa in azione dall'elettricità e da una serie di rilievi rappresentanti alberi, uccelli ed altri oggetti, che passano rapidamente sotto le dita. I rilievi sono così bene

⁹⁵ «Rivista internazionale del Cinema educatore», I, 1, 1929, p. 8

⁹⁶ Carlo Nasi, giornalista della «Gazzetta di Torino» già dal 1896 forniva informazioni tecniche sul cinematografo, e tra le *suggestive* ipotesi di applicazioni pratiche del cinematografo figurava quella che rendeva possibile, a distanza di tempo, rivedere vivi sullo schermo i propri cari defunti, o che poteva rivelarsi un prezioso ausilio per le indagini di polizia durante disordini o sommosse popolari. Cfr. Bernardini A., *Il cinema muto italiano. Ambiente, spettacoli e spettatori 1896-1904*, p. 35

⁹⁷ Cfr. Tosi V., *Il cinema prima del cinema*, Milano, Il Castoro, 2007, p. 191.

resi che i ciechi che hanno il senso del tatto sviluppatissimo, possono ricostruire perfettamente le scene immaginate”.⁹⁸

Di questa invenzione che appare anche oggi difficile da ricostruire, ci si figura una specie di plastico semovibile e in rilievo molto più futuribile del *Cinema per non vedenti* che nel 2010 è stato realizzato all'Odeon di Firenze (ma prima ancora a Madrid) e che permette di "vedere" i film attraverso le audio-descrizioni fornite dalle cuffie a raggi infrarossi.

Nel clima positivistico tra la fine dell'Ottocento e gli inizi del Novecento, queste potenzialità di rappresentazione del mondo fisico e biologico, e in particolare del mondo microscopico, ne fanno uno strumento insostituibile di divulgazione didattica: i film didattici girati "riproducendo con fedeltà mirabile le armonie della natura superba, le meravigliose conquiste del genio, i fasti gloriosi della scienza e del progresso umano"⁹⁹ anche al livello più elementare, vengono realizzati su temi che riguardano medicina, botanica, fisiologia e matematica.

Marey aveva effettuato riprese del movimento degli invertebrati terrestri , dei coleotteri, dei vermi, ma anche di animali acquatici, delle razze e delle anguille, Jakob von Uexküll (1864–1944)¹⁰⁰ nel 1904 “ha fissato i movimenti delle stelle marine Ofiroidi, e ha anche riprodotto gli esperimenti fisiologici dell’animale sia in uno stato normale sia dopo l’amputazione di un braccio. Questo ricercatore si è servito di altri due procedimenti complementari: la normale ripresa cinematografica, che ha chiamato *scrittura delle coordinate* e l’esposizione multipla di Marey sulla lastra fissa, come *scrittura delle ampiezze*”.¹⁰¹

⁹⁸ «La Vita Cinematografica», IV, 6, 1913, p. 35.

⁹⁹ Zoboli L. A., «Nova Lux! La Rivista Cinema-Docet» II, 8, 1913, pp. 2–7.

¹⁰⁰ Rüting T., *History and significance of Jakob von Uexküll and of his institute in Hamburg*, Archiv für Umweltforschung und Biosemiotik, Universität Hamburg, <http://www.ut.ee/SOSE/sss/ruting32.pdf>

¹⁰¹ Polimanti O., *L'utilizzo della cinematografia nella scienza, nella medicina e nell'insegnamento*, Op. Cit., p. 11

Le profondità marine rappresentano un altro livello di realtà che la rappresentazione cinematografica ha reso accessibile. Tra i primi tentativi conosciuti di cinematografare le profondità dell'oceano è esemplare quello dell'americano Charles Williamson, un oceanografo che, pare, risolse per primo il problema delle riprese subacquee, inventando l'apparecchio necessario. Il suo progetto, tuttavia, non poté essere attuato perché egli non trovò gli ingenti capitali occorrenti e morì senza vedere realizzata la propria scoperta. Williamson, come riporta l'autorevole *American Museum of Natural History* aveva concepito un dispositivo di ripresa in grado di immergersi fino a 250 piedi. Nel 1912, i figli John Ernest e George, ripresero il suo progetto per portarlo a compimento e si resero ben presto conto che l'invenzione del padre poteva permettere di fotografare i fondi marini illuminandoli artificialmente. Essi costruirono a tale scopo una grande finestra di vetro di 5 metri di diametro, una sorta di camera di osservazione con un ampio vano a forma di imbuto, la *Fotosfera Williamson*, che nel 1922 Alexander Graham Bell visiterà e descriverà come l'esperienza più bella della sua vita. Tale dispositivo permise di girare nel marzo del 1914 il lungometraggio *Williamson Submarine Expedition*, proiettato al Museo Americano di Storia Naturale nel mese di agosto del 1914 e, successivamente, le riprese di film di fantascienza sottomarina tra i quali spicca la versione cinematografica di *Ventimila leghe sotto i mari* del 1916. La realizzazione di tale opera viene così minuziosamente descritta:

Costruirono una nave sul tipo stesso delle navi posa-cavi sottomarini, nel cui fondo, sotto la chiglia viene praticata un'apertura circolare di un metro di diametro dalla quale si distacca e si fa scendere nell'acqua un tubo di forte tela impermeabile rinforzata da secchi di acciaio sezionati e tenuti fissi con bulloni. Le giunture sono rese impermeabili all'acqua con piastre di caouthou. All'estremità del tubo si allarga una grossa sfera vuota che forma una specie di camera attraverso la quale un uomo può muoversi con un certo agio. A questa sfera è saldato per il suo vertice un tubo conico la base del quale è provvista di una larga e spessa lastra di cristallo che misura metri 1,70 di diametro per uno spessore di 50 mm. Che può sostenere una pressione equivalente ad un'immersione da 45 a 50 m. oltre una tale profondità la luce naturale viene meno e riesce difficile a impressionare la pellicola. Perciò si cala nell'acqua sospesa a una gomina scivolante su una carrucola infissa sulla punta di un pennone, una grossa lampada, composta di una batteria di 10 lampade Cooper - Hervitt a tubo di mercurio, di

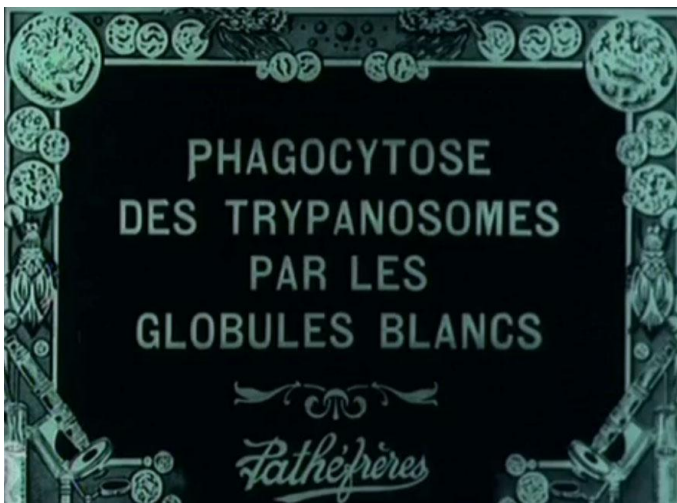
una potenzialità luminosa superiore a 20.000 candele. Questa luce rischiara la massa d'acqua e rende visibile il fondo del mare e richiama i pesci. Così l'operatore può girare pacificamente e sicuramente essendo egli anche immune dai pericoli facilmente incontrati dai palombari, protetto com'è nella sua camera e ricevendo aria direttamente dal tubo.¹⁰²

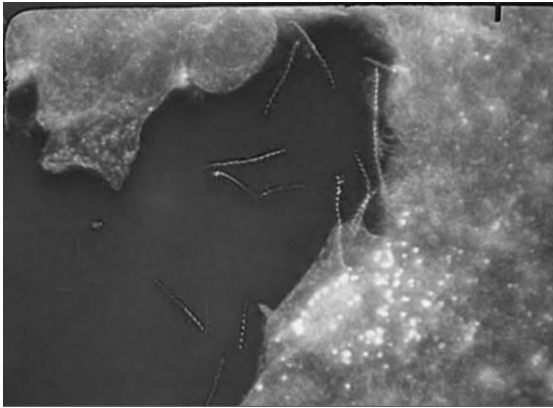
I fratelli Williamson, scegliendo un tratto di mare particolarmente limpido nei pressi delle isole Bahamas a nord di Cuba al largo dell'isola Waling realizzarono innanzitutto come pellicola di *prova* un film “dal vero” intitolato *20 leghe sotto i mari*, cui:

Seguì subito dopo il film *20.000 leghe sotto i mari* (...) e poi ancora l'importantissimo film documentario *L'Oceano* (...). Così, servendo ora la scienza ora l'arte si ebbero mediante l'apparecchio Williamson *La figlia del mare*, *Il segreto degli abissi* e *Al fondo dell'oceano*, nei quali, tra le più drammatiche vicende e le più strabilianti avventure, i misteri e le meraviglie, gli orrori e le bellezze del mare, la brulicante vita di alghe, di fiori, di coralli e di mille e mille pesci, ci è completamente rivelata.¹⁰³

¹⁰² An., «Al Cinema», Ottobre, 1923, p. 14.

¹⁰³ *Ibidem*.





Marius Rossillon (1867-1946), *On doit le dire* (1918). Conosciuto con il soprannome di O'Galop collabora con Jean Comandon alla realizzazione di film didattici quali *Comment on attrape les maladies* e *La mouche*, *On doit le dire*, film di propaganda contro la sifilide.

Staging the Celluloid Thriller

By George F. Worts

GOING to the bottom of the sea for motion-pictures was accomplished for the first time about two years ago by George and Edwin Williamson, brothers who invented and perfected an undersea motion-picture apparatus. Their apparatus for making photographs under water was fully described in these pages at the time. But the results they obtained then cannot be compared with the results they have obtained in a photo play which has been in process of filming during the past year in the waters of the Caribbean near Nassau, Jamaica.

Jules Verne and Daniel Defoe on the Screen

They took a most difficult subject for their scenario. It was a composite story based on the most usable parts of Jules Verne's "Twenty Thousand Leagues Under the Sea" and Daniel Defoe's famous "Robinson Crusoe."

When the picture was first contemplated, Stuart Paton, the director, thought that he would borrow a submarine from the United States Navy for the parts of the story in which Jules Verne describes the submarine. The United States Navy was not especially enthusiastic about lending a submarine, and it was discovered that Jules Verne's submarine had very little in common with the submarine of to-day.

Accordingly a submarine was built especially for the picture. It took six

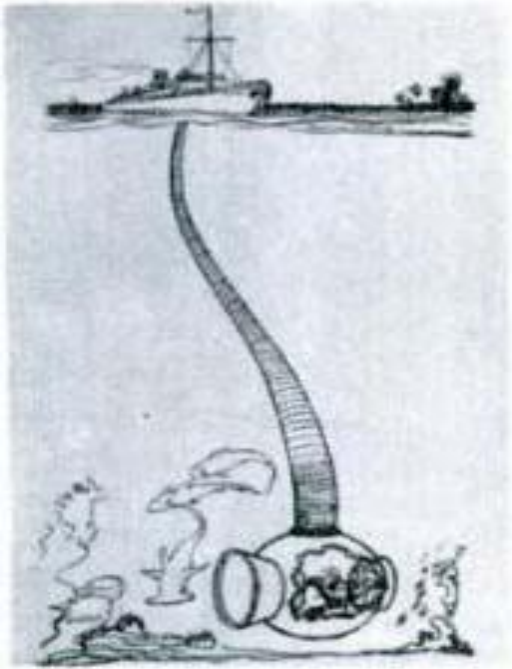
a very stunted conning tower. In shape only did it resemble the U-boat of to-day. It was engineless. It was submerged by means of inlet valves, and it came to the surface by forcing out the water with compressed air which was carried in tanks. Thirty men comprised the crew. In the bottom of the hull a hatchway (an air lock) was provided, so that the crew in their diving-suits could climb out upon the ocean bottom. The maximum diving depth was about forty feet.

The ocean and its inhabitants provided a great deal of excitement and danger. Most of the time the ocean was rough, too rough for taking pictures. Most of the dramatic action of the film took place on the ocean floor of the Caribbean at a depth of about thirty feet. The water near Nassau was found to be so clear that artificial lighting was not necessary. In the older Williamson undersea picture artificial lights were frequently needed. Since then, however, the apparatus has been considerably improved, and faster camera lenses have also been found.

The Williamson apparatus, it will be recalled, consists of a large collapsible tube suspended from the bottom of a barge. At the bottom of the tube is a camera chamber provided with a window. The camera-man sits with his camera behind this window. In rough weather the barge would roll and the



It Will Be Recalled That the Williamson Apparatus Consists of a Collapsible Tube Suspended from the Bottom of a Barge



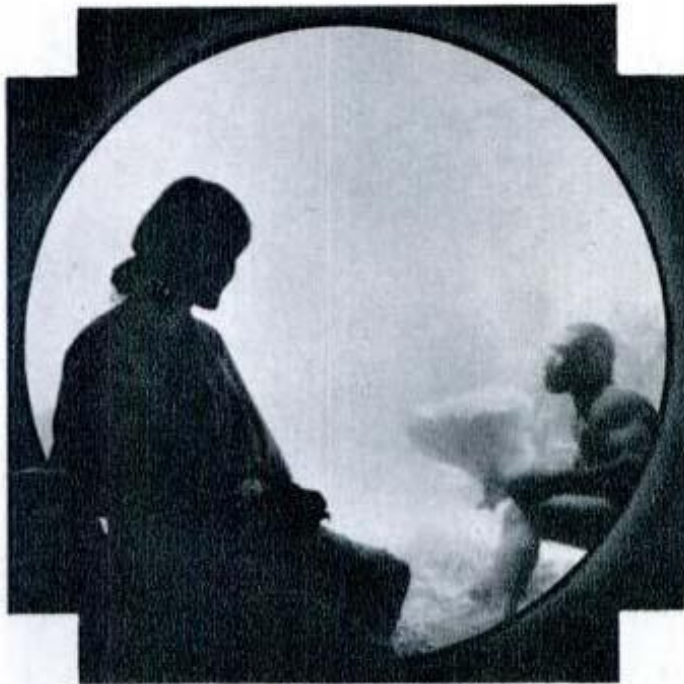
Fonte: «Popular Science» february 1929, p. 32



Fonte: «Popular Science» february 1929, p. 32



Fonte: «Popular Science» february 1929, p. 32



Dry and safe in the camera chamber, Mrs. Williamson watches a native diver outside the window pluck a sea-fan of lacelike beauty.

Fonte: «Popular Science» february 1929, p. 32



Fonte: «Popular Science» January 1923, p. 32



It's a long way down, and no elevator. Here Mrs. Williamson is entering the flexible steel tube that leads to the camera "studio" on the sea floor.

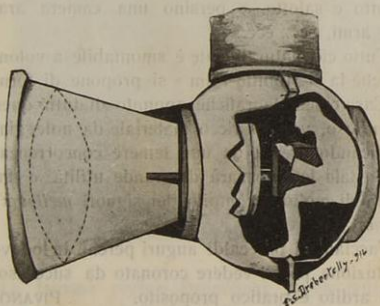
Fonte: «Popular Science» february 1929, p. 32

LA CINEMATOGRAFIA SOTTOMARINA

"Rubando al mare i suoi segreti,,

Con questo titolo il *Motion Picture Magazine*, di New York, in un suo recente articolo, descrive i primi esperimenti di cinematografia sottomarina eseguiti per mezzo di un apparecchio speciale, inventore del quale sono i fratelli americani Ernesto e Giorgio Williamson.

Quest'apparecchio consiste in una camera di acciaio, di forma sferica, avente un diametro interno di un metro e sessanta circa; un tubo a forma d'imbuto, pure in acciaio, parte orizzontalmente dal centro della camera. Questo tubo è diviso verticalmente da una forte parete avente due aperture sovrapposte, che servono rispettivamente all'operatore e all'obiettivo della macchina cinematografica. L'estremità esterna del tubo è chiusa ermeticamente da un cristallo fortissimo e chiarissimo, fabbricato appositamente in Germania.



Per proteggere questo cristallo, dalla pressione immensa dell'acqua, sono fissati, nell'interno della camera sferica, due segnalatori ed una pompa. Un segnalatore segna la pressione esterna dell'acqua, e l'altro la pressione dell'aria nell'interno; la pompa serve a mantenere costantemente le due pressioni uguali.

Un apparecchio uguale a quello usato dai palombari serve a mantenere l'aria respirabile nell'interno, e così dicasi di tutti gli altri mezzi di segnalazione, ecc.

Le acque chiare e trasparenti della baia di Nassau, ove i pesci acquistano le tinte più smaglianti e le forme più bizzarre; ove banchi tra-

ditori di corallo, estendendosi per migliaia di chilometri quadrati, fecero naufragare, nei tempi antichi, centinaia di galeoni spagnuoli carichi di immensi tesori, e che i pirati audaci avevano scelto per loro covo, furono scelte per i primi esperimenti.

Il battello che serve per l'immersione fu battezzato *Giulio Verne*, e l'apparecchio *Nautilus*.

Disceso l'apparecchio ad una profondità variante dai 15 ai 25 piedi, l'operatore signor Carl L. Gregory poté ottenere un bel negativo ad una velocità di $\frac{1}{75}$ di secondo, ed un'apertura di f. 6—3. La chiarezza dell'acqua e la luce perfetta collaborarono alla riuscita.

In seguito a perfezionamenti apportati, l'apparecchio poté discendere a profondità superiori, che permisero all'operatore di cinematografare degli indigeni tuffatisi nell'acqua alla ricerca di una moneta gettata dalla superficie; oltre a ciò, dei panorami meravigliosi finora mai visti; pesci guizzanti; carcasse di battelli naufragati, ecc.

Nelle acque tropicali di *Bahamas*, ove abbondano i pescicani, una carogna di cavallo fu calata davanti al cristallo dell'apparecchio, e così fu possibile riprodurre la scena feroce di tali mostri per impadronirsi della preda.

Cercatori di spugne e di corallo; palombari all'opera, e varie scene della vita sottomarina, furono in seguito riprodotti in centinaia di metri di pellicola, con esito sorprendente.

Dell'utilità di tale scoperta è inutile parlarne; come pure degli innumerevoli servigi che potrà rendere all'industria ed al commercio, e al grande aiuto che porterà alla scienza nello studio dei misteri sottomarini: agli occhi attoniti del mondo svelerà i segreti e le bellezze incomparabili del mare, fino ad ora sconosciute.

Ormai il cinematografo ci ha abituati alle sorprese nella sua marcia trionfale di conquista; e quante, quante ce ne riserverà ancora?...

New York, ottobre 1914.

EUGENIO DREBERTELLY.

ABBONATEVI ALLA VITA CINEMATOGRAFICA

INOSSERVABILITÀ E ASSENZA DI SIGNIFICATO DEI CONCETTI DI SPAZIO,
TEMPO E SIMULTANEITÀ ASSOLUTI: *DIE GRUNDLAGEN DER EINSTEINSCHEN
RELATIVITÄTS-THEORIE* DI HANNES WALTER KORNBLUM E *THE EINSTEIN
THEORY OF RELATIVITY* DEI FRATELLI FLEISCHER

Con le proiezioni scientifiche, poi, il cinematografo è penetrato nelle scuole ad illustrare lezioni, conferenze, spiegazioni di fenomeni naturali ed in ispecie la vita del microcosmo. Esso è diventato il microscopio degli ignoranti e il libro di testo per chi non sa leggere e scrivere, rendendo patenti le cose più astruse, e trasportando l'osservatore in viaggi attraverso il mondo conosciuto e quello meno noto.¹⁰⁴

Il problema della mancanza di significato dei concetti fisici non osservabili viene sollevata già prima dell'avvento della meccanica quantistica in un primo tempo in sede strettamente epistemologica da Ernst Mach in *Die Mechanik in ihrer Entwicklung. Historisch-kritisch dargestellt* (1883)¹⁰⁵ e in un secondo tempo dalla critica einsteiniana ai concetti di spazio, tempo e simultaneità assoluta. Einstein cominciò con il sottoporre a critica il concetto tradizionale di tempo, proprio partendo dall'esame del concetto di contemporaneità tra due eventi.

Consideriamo un sistema qualunque nel quale siano valide le leggi della meccanica classica. In un punto A del sistema noi possiamo immaginare un orologio; un osservatore posto in A può determinare l'istante in cui si verifica un certo avvenimento nelle immediate vicinanze

¹⁰⁴ V. Mariani, *Guida pratica della cinematografia*, Hoepli, Milano, 1923, p. 8.

¹⁰⁵ Mach E., *Die Mechanik in ihrer Entwicklung. Historisch-kritisch dargestellt* http://echo.mpiwg-berlin.mpg.de/ECHOdocuViewfull?mode=imagepath&url=/mpiwg/online/permanent/einstein_exhibition/sources/Q179XRYG/pageimg&viewMode=images

di A; se in B c'è un orologio identico, un osservatore posto in B può determinare l'istante in cui si verifica un avvenimento nelle immediate vicinanze di B. Abbiamo così definito un tempo locale di A e un tempo locale di B. Ma siccome non esistono agenti fisici che si propaghino istantaneamente, noi non possiamo, senza ulteriori convenzioni comparare le indicazioni di A e di B. La meccanica classica riteneva che la contemporaneità di due eventi avvenuti rispettivamente nelle immediate vicinanze di A e di B si potesse verificare trasportando un orologio da un punto all'altro, e neppure si chiedeva se il moto dell'orologio ne alterasse il ritmo.¹⁰⁶

Questa critica viene rappresentata in maniera efficace dal film *The Einstein Theory of Relativity*, realizzato nel 1923. Max Fleischer aveva una formazione fortemente orientata dal punto di vista scientifico e tecnologico che lo aveva portato tra l'altro a dirigere la rivista «Popular Science» dal 1912, e a ideare assieme al fratello Dave nuovi strumenti tra i quali spicca il *Rotoscopio*, un procedimento utilizzato a partire dal 1914 che semplifica e velocizza il processo di animazione, dove il disegnatore ricalca i fotogrammi di un'azione da una pellicola appositamente filmata in precedenza.

Il primo di questi due film condensa e ripropone per il pubblico americano un documentario tedesco all'epoca molto popolare di Hanns Walter Kornblum (*Die Grundlagen der Einsteinschen Relativitäts-Theorie*, 1922), ricorrendo, per illustrare tutta una serie di esempi, a dei sintetici effetti animati.¹⁰⁷

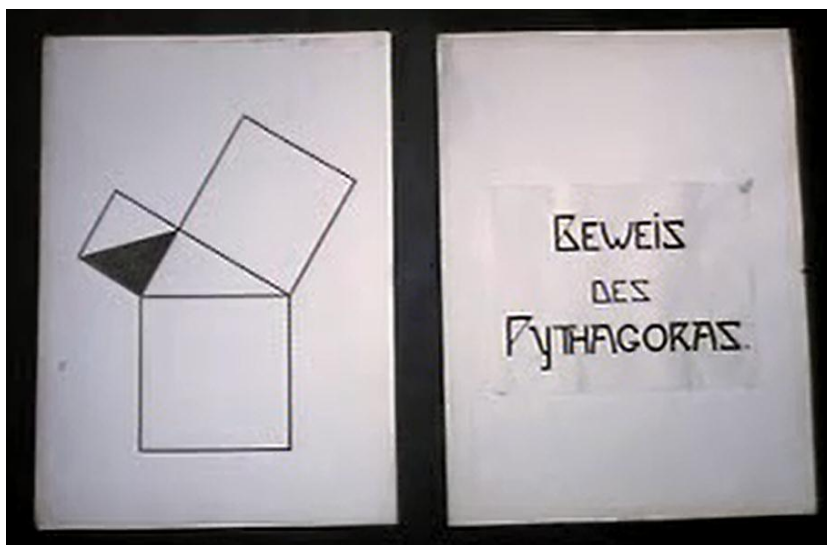
The Einstein Theory of Relativity merita particolare attenzione oltre per la qualità dell'operazione divulgativa (Einstein stesso aveva controllato la sceneggiatura) perché si proponeva di illustrare i fondamenti fisici e le implicazioni concettuali delle

¹⁰⁶ Einstein A., *Il principio della relatività*, Op. Cit, p. 153.

¹⁰⁷ Cfr. Wazeck M., *The 1922 Einstein Film: Cinematic Innovation and Public Controversy*, «Physics in Perspective» (PIP), 12, 2010, pp. 163-179.

teorie relativistiche einsteiniane, limitandosi però in realtà alla teoria della relatività speciale. Si tratta di un vero e proprio filmato scientifico che affianca le immagini tradizionali a didascalie e disegni animati.

Nell'ambito della cinematografia documentaria, didattica e di divulgazione delle scienze, un ruolo importante viene sicuramente giocato dal cinema di animazione: Ludwing Münch con il suo *Animated geometry*¹⁰⁸ del 1911 fu probabilmente il primo a spiegare la matematica attraverso il cinematografo. Il professore tedesco aveva realizzato 50 filmati utilizzando disegni su carta per illustrare le leggi della geometria.



Ludwing Münch, *Animated geometry* (1911)

Rispetto alla tipica produzione dei film didattici dell'epoca, come *Fiori, frutti, insetti* della Ufa era lungo appena, 172 m. o *L'estrazione della lignite* sempre della Ufa, 130 m., *I principi fondamentali della teoria della relatività di Einstein*, o come era noto allora, *Der Einsteinfilm*, rappresentò un *unicum* sia per lunghezza che per qualità filmica e non ultimo per il successo di pubblico. In generale, i film didattici (*Lehrfilm* o *Kulturfilm*) costituivano una minima parte di quelli prodotti, in particolare dalle due principali aziende, Deulig e UFA, e sono stati strettamente connessi al movimento di riforma educativa che diffondeva idee progressiste nella società tedesca. Oltre a un gran numero di film sulle scienze della natura e film didattici sull'organizzazione del lavoro,

¹⁰⁸ Ludwing Münch, *Animated geometry* (1911). Questi filmati sono ora conservati al Deutsches Filmmuseum: http://www.dailymotion.com/video/x1hra4_ludwig-munch-animated-geometry-1911_shortfilms.

l'igiene personale, la matematica e la fisica (*Il teorema di Pitagora*, UFA, 126 m.), brevissimi rispetto ai 2.045 metri di pellicola del film di Hanns Walter Kornblum (1878-1970). Questi come ex direttore del dipartimento di cinema educativo della Società Cinematografica Tedesca si impegnò per la sua produzione, dato che né la Deulig, né altre affermate società cinematografiche con dipartimenti di cinema educativo, come la *Universum Film AG* (UFA), volevano produrre un film sulla teoria della relatività di Einstein, presumibilmente a causa dei rischi finanziari connessi con tale impresa. Per questo motivo, Kornblum fondò a Berlino nel 1922 la *Colonna Filmgesellschaft*, allo scopo di utilizzare il cinema per ritrarre “tutti i campi e le teorie scientifiche (...) di interesse generale in una maniera logicamente strutturata e comprensibile.”¹⁰⁹

Amici e sostenitori di Einstein incoraggiarono il progetto di Kornblum, come il divulgatore scientifico svizzero Rudolf Lammel (1879-1962), che aveva conosciuto Einstein durante i suoi primi anni in Svizzera ed era divenuto un appassionato divulgatore della sua teoria della relatività, il filosofo Otto Fanta (1890-1940), che Einstein aveva frequentato durante il suo soggiorno a Praga (1911-1912), il giornalista e scrittore Otto Buek (1873-1966) ed il medico Georg Friedrich Nicolai (1874-1964). Questi ultimi due erano stati tra i pochi che si erano uniti ad Einstein per firmare il manifesto pacifista e antinazionalistico *Aufruf an die Europäer* in risposta a quello nazionalistico *An die Kulturwelt* che novantatré scienziati e altri intellettuali tedeschi avevano firmato il 4 ottobre 1914, poco dopo lo scoppio della Prima Guerra Mondiale.¹¹⁰ Pur non essendo chiaro il contributo diretto portato da questi studiosi alla sceneggiatura del film e alla sua produzione, i resoconti derivanti dalla corrispondenza e dai giornali del tempo suggeriscono che l'idea di divulgare la teoria della relatività di Einstein attraverso il mezzo cinematografico si fosse manifestata in alcuni di loro

¹⁰⁹ Cfr. Wazeck M., *The 1922 Einstein Film: Cinematic Innovation and Public Controversy*, «Physics in Perspective», 12, 2010, pp. 163–179.
<http://www.springerlink.com/content/f625752811824q46/fulltext.pdf>

¹¹⁰ Nel seguente articolo gli autori analizzano, attraverso una ricerca su documenti editi e inediti, il ruolo di Einstein nella partecipazione ad organizzazioni pacifiste dimostrando che la sua partecipazione attiva al pacifismo è sempre stata forte e coerente. Goenner H., Castagnetti G., *Albert Einstein as Pacifist and* «Science in Context», IX, 4, 1996, pp. 325-386.

indipendentemente, dato che erano circolate numerose sceneggiature (come quella del 1920 che Buek, dopo averla sottoposto ad Einstein, aveva proposto senza successo a una società cinematografica). Kornblum responsabile della maggior parte della sceneggiatura con Nicolai, si era incontrato con Einstein già nel 1919 con l'idea di fare un film sull'argomento; quest'ultimo l'avrebbe controllata a condizione che ciò non fosse reso pubblico e avrebbe chiesto alla società cinematografica di scegliere un titolo più adatto.

Complessivamente furono necessarie quasi 80.000 immagini e tale lavoro protrasse la durata della produzione del film per un anno e mezzo (solo per descrivere la vibrazione delle onde luminose nell'etere, in una breve sequenza, furono effettuati esperimenti per settimane, prima ancora di iniziare a filmare).

L'importanza del film è dovuta al fatto che esso costituisce la prima rappresentazione divulgativa della teoria della relatività di Einstein, un campo profondamente innovativo della fisica teorica, avventurandosi così in un territorio completamente nuovo della cinematografia didattica. Kornblum che aveva concepito originariamente il progetto come una rappresentazione completa delle teorie relativistiche di Einstein sia speciale che generale, finì per limitarsi ai principi di base della teoria speciale, cercando di rappresentare non solo gli effetti relativistici, ma anche, attraverso il nuovo mezzo cinematografico, spiegare la teoria di Einstein al pubblico tedesco in modo più efficace dei numerosi testi divulgativi finora apparsi. A tal fine, il film venne organizzato in tre parti e un'appendice.

All'inizio un concetto intuitivo ma non rigoroso di relatività viene introdotto attraverso la visualizzazione degli inganni percettivi di una *fisica ingenua*.

La prima parte, intitolata *Il principio di relatività* (Teil 1: *Das Relativitätsprinzip*), si concentra sul termine "relatività", in particolare sulla invarianza delle leggi fisiche rispetto a diversi sistemi di riferimento, spiegando in primo luogo il principio classico di relatività galileiano illustrato da una scena su una barca per mostrare come nel famoso esperimento mentale galileiano del gran naviglio l'impossibilità di distinguere se un sistema è in quiete o se è in uno stato di moto rettilineo uniforme sulla base di esperienze meccaniche realizzate all'interno del sistema stesso.

La seconda parte, *La teoria della luce* (Teil 2: *Die Lichttheorie*), affronta la teoria ondulatoria della luce e le evidenze sperimentali che la contraddicono, come l'effetto fotoelettrico scoperto nel 1885 da Hertz e spiegato teoricamente da Einstein con la sua ipotesi dei quanti di luce. Inoltre, un trucco di ripresa nell'illustrazione dell'esperimento di Michelson-Morley mostra l'impossibilità di rilevare il moto della terra rispetto all'etere.

Nella terza parte, *La teoria della relatività speciale* (Teil 3: *Die spezielle Relativitäts-Theorie*) di Einstein è presentata come la soluzione rispetto a questi enigmi sperimentali. Attraverso trucchi di ripresa si cercò di evidenziare i concetti relativistici di spazio e tempo. Per esempio, la contrazione delle lunghezze dei corpi in moto è rappresentata dall'accorciamento di un treno in movimento ad una velocità prossima alla velocità della luce. Le dilatazioni temporali vengono poi spiegate mostrando orologi collocati sul treno e altri montati su un ponte che viene attraversato dal treno in corsa. Il film mostra che gli orologi sul treno in corsa subiscono un rallentamento rispetto a quelli posti sul ponte.

Infine vengono utilizzati trucchi per mostrare la nota conseguenza della relatività generale che rese famoso in tutto il mondo Einstein nel 1919: l'osservazione di Eddington della deviazione dei raggi luminosi prodotti da stelle lontane nel campo gravitazionale del Sole durante un'eclissi solare alla quale abbiamo già accennato prima. Eddington era venuto a conoscenza delle teorie di Einstein fin dal 1915 e avendo già utilizzato, a partire dal 1900, la fotografia in vari progetti di ricerca quale metodo di indagine; riuscì a farsi finanziare la spedizione alle isole São Tomé e Príncipe e a scattare, nell'arco di soli otto minuti di diradamento delle nubi, sedici fotografie di cui solo due lastre risultarono utilizzabili. Malgrado la qualità insufficiente delle immagini, queste foto furono usate come conferma sperimentale decisiva della teoria di Einstein, dando credito all'uso della fotografia e dell'immagine animata in campo scientifico.

Il film *Die Grundlagen der Einsteinschen Relativitäts-Theorie*, diretto da Hanns Walter Kornblum (1878-1970), con la collaborazione di O. Buek, O. Fanta, R. Laemmel, G. F. Nicolai, prodotto da Colonna-Film, Berlino, Germania, (visto di censura: 30 marzo 1922, 2.045 m.) venne proiettato per la prima volta in anteprima alla *Fiera di Francoforte* il 2 aprile 1922, ed ebbe un enorme successo, un'ampia diffusione e mai nessun altro film educativo fu così controverso e discusso nella società tedesca.

Tuttavia è rimasto praticamente sconosciuto ai giorni nostri e sembrava fosse andato perduto. Alcune sequenze sono giunte fino a noi contenute nel film documentario didattico dei fratelli Fleischer, *The Einstein Theory of Relativity* del 1923.¹¹¹

Kornblum sarà l'autore di *Wunder der Schöpfung* (1925) un *Kulturfilm* che cerca di descrivere le maggiori scoperte compiute sull'universo fino agli anni '20 attraverso filmati documentari, fiction, animazione e didascalie: ecco un fotogramma.



Hanns Walter Kornblum, *Wunder der Schöpfung* (1925).

Nell'agosto del 1922, citando brani tratti dal film tedesco, la rivista statunitense «Scientific American»¹¹² pubblicò un articolo in cui spiegava come un film muto sulla teoria della relatività di Einstein non potesse avere successo presso il grande pubblico (americano), se non inserito in conferenze e abbinato a testi scritti. Nel febbraio del 1923 venne distribuito il film dei Fleischer (*La teoria della relatività di Einstein*)

¹¹¹ Attualmente disponibile come extra al DVD *Wunder der Schöpfung* di H. W. Kornblum (1925), Filmmuseum München, 2009, accompagnato da un booklet con saggi di S. Drössler, R. Loewy e S. Tryster.

¹¹² *Relativity in the Films*, «Scientific American», agosto 1922 e ripubblicato il 14 luglio 2008.

prodotto in collaborazione con il noto divulgatore scientifico Garrett Putnam Serviss contemporaneamente al suo libro sullo stesso argomento.¹¹³ Mescolando immagini riprese dal vivo con brevi animazioni e altrettanto brevi didascalie divulgative, il film, un tempo pensato in due versioni, una più corta per le sale ed una più lunga per l'uso accademico, è giunto fino a noi. Si tratta di *The Einstein Theory of Relativity*, USA, 1923, regia di Dave Fleischer con la collaborazione di Garrett Putnam Serviss, disegni e diagrammi animati di Max Fleischer e Roland Crandall, prodotto da *Out of the Inkwell Films, Inc* (nome originario della Fleischer Studios), New York. La prima si tenne l'8 febbraio 1923.

Nello stesso anno i fratelli Fleischer realizzano l'altro loro film didattico di successo: *Darwin's Theory of Evolution (La teoria dell'evoluzione di Darwin)*, USA, 1923) con la regia di Dave Fleischer, disegni e diagrammi animati di Max Fleischer e prodotto sempre dalla *Out of the Inkwell Films*. Questo film che si proponeva di elucidare i fondamenti dell'altra grande teoria delle scienze biologiche, si inserisce nel dibattito che all'epoca ferveva coinvolgendo scienza e religione. Usufruento della collaborazione con il *Museo Americano di Storia Naturale* di New York, presso cui avvenne la prima proiezione pubblica, il film, che unisce animazione a riprese dal vivo, contiene ad esempio un'incredibile sequenza animata sulla formazione del sistema solare molti anni prima del famoso cortometraggio canadese *Universe*, ed un altrettanto appassionante sequenza a passo uno sui dinosauri.¹¹⁴

Nel maggio del 1924 i Fleischer inventarono la tecnica “follow the bouncing ball” (segui la palla che rimbalza) applicata alla loro serie di “singalong” animate, *Song Car-Tunes*. Dopo un certo numero di altre produzioni animate non in sincrono, con *My Old Kentucky Home* del 1926 il sonoro entra a far parte integrante della serie, usando il sistema sviluppato da Lee DeForest, anticipando di poco quello che comunemente è considerato l'inizio del periodo sonoro (*Steamboat Willy* di Walt Disney, 1928).

¹¹³ Serviss G. P. , *The Einstein Theory of Relativity Guidebook*, Burlington, Ontario, Canada, Apogee Books.

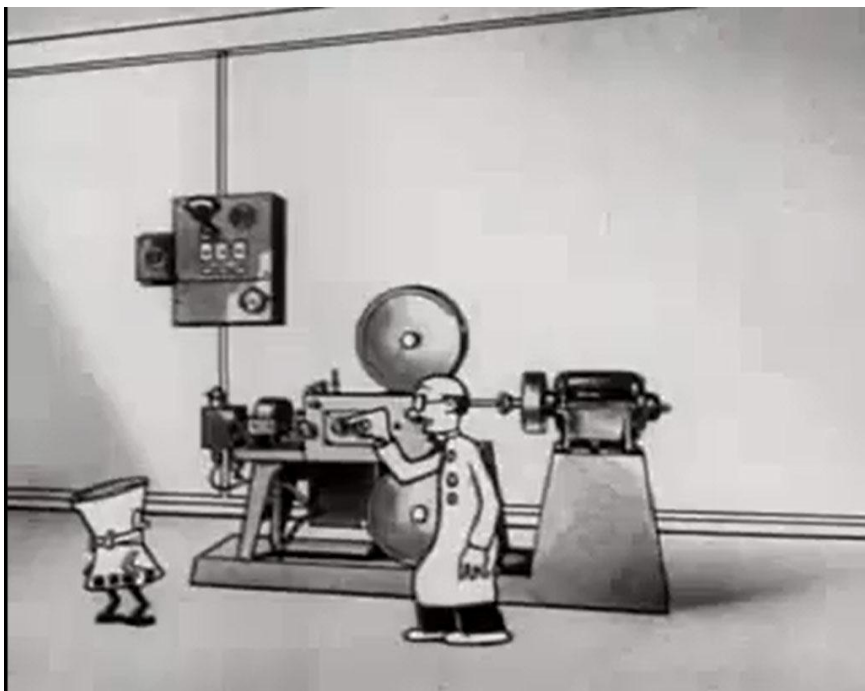
¹¹⁴ Maltin L., *Of Mice and Magic: a History of American Animated Cartoon*, London, Penguin Books, 1987.

Meno rilevante sotto il profilo della divulgazione scientifica, ma di straordinario interesse per la storia della tecnologia e in particolare proprio di quegli sviluppi tecnologici che hanno portato una rivoluzione nella cinematografia pari alla rivoluzione prodotta con l'avvento delle teorie relativistiche nelle scienze fisiche è il cortometraggio animato del 1929 di Max Fleischer e F. Lyle Goldman, *Finding His Voice*,¹¹⁵ prodotto dalla Western Electric Company, trovato nel corso delle mie indagini d'archivio e sul quale non mi risulta, sulla base dei materiali finora analizzati, alcuno studio critico che ne sottolinei questa sua rilevanza:



¹¹⁵Finding His Voice <http://www.youtube.com/watch?v=Cg6Ndh34Nxc>





Max Fleischer, F. Lyle Goldman, *Finding His Voice* (1929)¹¹⁶

La qualità dell'animazione dei Fleischer progredisce in questi anni avvalendosi delle migliorie tecniche sviluppate dai loro Studios come esemplificato in questo film con la regia di Max Fleischer e F. Lyle Goldman con il soggetto di W. E. Erpi, (pseudonimo per Western Electric, Electrical Research Products Inc., produzione della Western Electric Company Inc.) l'animazione di Alfred Eugster, con le voci di Billy Murray e Walter Scanlan, della durata di 10:39 minuti. Il film restaurato dalla UCLA Film and Television Archive in collaborazione con La Cineteca del Friuli è un cartone animato a tutti gli effetti e contemporaneamente è un film didattico. La pellicola sonora chiamata "Talkie" con l'aiuto del Dr. Western spiega al collega "Mutie" qual è il procedimento tecnico usato per avere suono e immagini animate in sincrono sullo stesso supporto. Finalmente "Mutie" parla e canta come parla e canta la pellicola che noi stiamo guardando.

I filmati di Fleischer sollevano alcune questioni teoriche sulla funzione del cinematografo nella rappresentazione dei concetti, dei principi e delle immagini della scienza. Prima dell'avvento della fotografia la rappresentazione dei concetti scientifici

¹¹⁶ Max Fleischer, F. Lyle Goldman, *Finding His Voice*

<http://www.youtube.com/watch?v=Cg6Ndh34Nxc>

faceva ricorso a immagini derivanti da disegni e rappresentazioni pittoriche, realizzate attraverso acquerelli o altre tecniche a mano libera, di oggetti e fenomeni, come nel caso delle macchine di Leonardo, dei particolari anatomici di Andrea Vesalio e delle fasi lunari di Galileo. Quest'ultimo nel 1609, nel *Sidereus Nuncius* sosteneva la superiorità dell'arte dell'imitazione della realtà su un'immagine mimetica della realtà stessa, grazie alla semplificazione della rappresentazione che poteva avvenire sia attraverso la riduzione del numero delle dimensioni, come accade nel passaggio dall'immagine tridimensionale dello spazio a quella bidimensionale nel piano, sia attraverso l'eliminazione di particolari accessori, concentrandosi su quelli rilevanti, come accade nella rappresentazione pittorica della realtà. Un tale punto di vista mi pare sintetizzato dalla seguente affermazione:

Quanto più i mezzi, co' quali si imita, son lontani dalle cose da imitarsi, tanto più l'imitazione è maravigliosa. (...) Per questa ragione, dunque, di qual maraviglia sarà l'imitare la natura scultrice con l'istessa scultura e, rappresentare il rilevato, con l'istesso rilievo? Di niuna certo o di poca; et artificiosissima imitazione sarà quella che rappresenta il rilievo nel suo contrario. Maravigliosa dunque pel tal rispetto, si rende più la pittura che la scultura.¹¹⁷

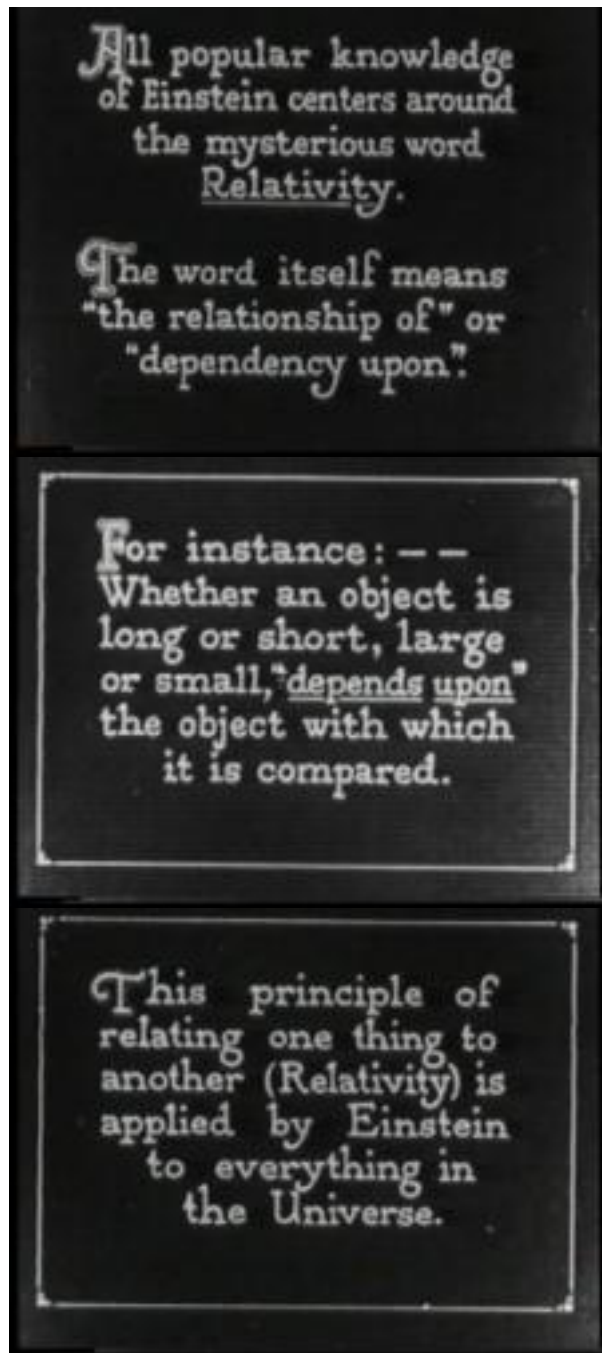
L'immagine per Galileo, non è “una raffigurazione della realtà del fenomeno ma una sua rappresentazione, una sua rielaborazione, e proprio per questo aspira ad un grado più alto di obbiettività e di correttezza.” Questo trasferimento dell'immagine tridimensionale nella rappresentazione bidimensionale della realtà, che è anche alla base dell'arte fotografica e cinematografica, potrebbe rappresentare anche il riflesso di istanze presenti nella metodologia galileiana, che è il fondamento principale della scienza moderna. Nella sua rinuncia a “tentare l'essenze” e quindi alla visione metafisica

¹¹⁷ Galileo Galilei, *Frammenti attenenti alle lettere sulle macchie solari*, in Edizione digitale delle opere complete di Galileo Galilei: <http://pinakes.imss.fi.it:8080/pinakestext/home.jsf>

totalizzante, restringendo il proprio interesse alle “affezioni” quelle che in Kant diventeranno i “fenomeni”, Galileo ritiene che in questo campo limitato e depurato da tutti i parametri non rilevanti, sia possibile dare una descrizione della realtà in termini di leggi matematiche necessarie.

In *The Einstein theory of the relativity* possono essere rinvenuti riflessi di questa prospettiva galileiana con la duplice “riduzione” nella rappresentazione della realtà conseguente sia al passaggio dallo spazio tridimensionale a quello bidimensionale, sia al ricorso al disegno e alla rappresentazione pittorica, in luogo dei fotogrammi. Tale riduzione sembrerebbe produrre un impoverimento linguistico con l'eliminazione di diversi dettagli, mentre è forse proprio attraverso questa eliminazione che è possibile concentrare la nostra attenzione sugli elementi più rilevanti. Proprio una delle sue invenzioni, quella del rotoscopio che, come abbiamo visto, ricalcava il disegno di animazione sull'immagine fotografica conferiva inoltre verosimiglianza e conseguentemente un solido fondamento realistico a questo disegno animato.

THE EINSTEIN THEORY OF RELATIVITY, USA, 1923, REGIA DI DAVE FLEISCHER CON LA COLLABORAZIONE DI GARRETT PUTNAM SERVISS, DISEGNI E DIAGRAMMI ANIMATI DI MAX FLEISCHER E ROLAND CRANDALL, PRODOTTO DA *OUT OF THE INKWEEL FILMS, INC.* NEW YORK. PRIMA PROIEZIONE PUBBLICA: 8 FEBBRAIO 1923.

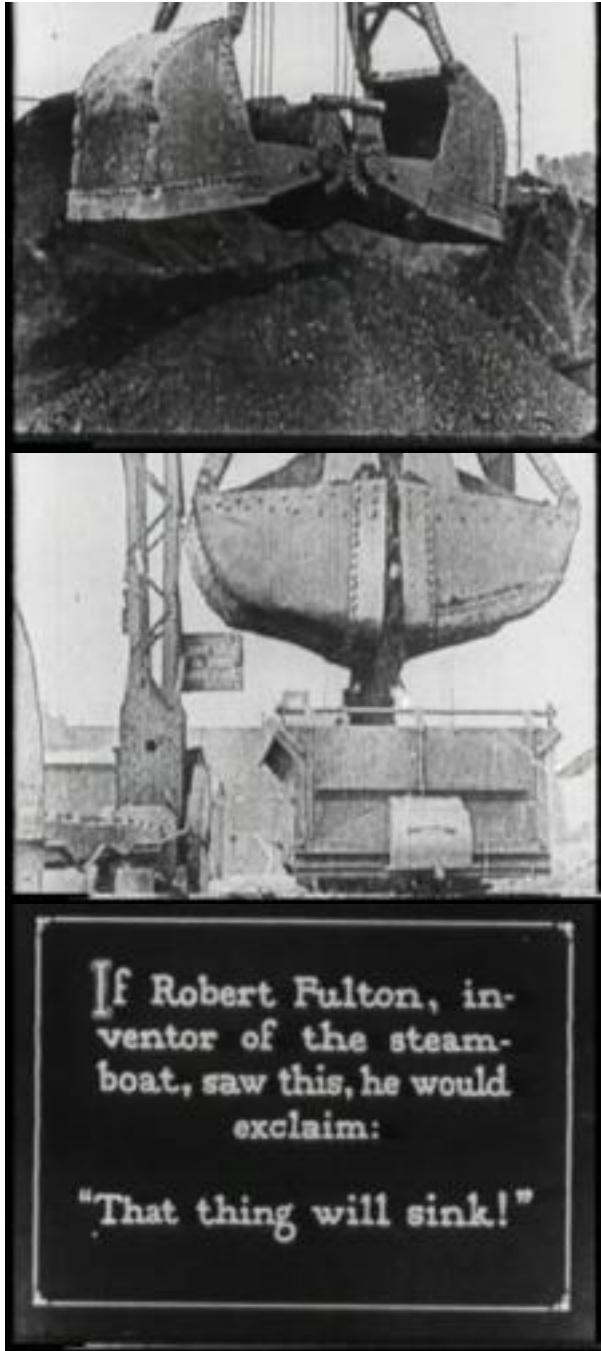


Einstein's great Theory
is built upon the same
scientific laws which
inspired present-day
inventions.

We are all familiar with
these achievements:----

Man-power has become
steam-power.



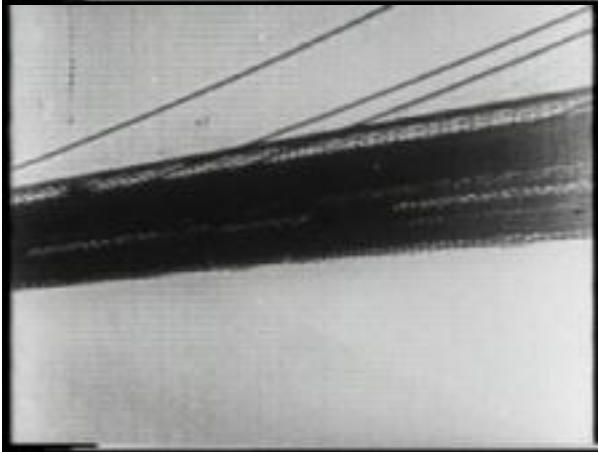




The mechanical Demon
has practically abolished
the horse and buggy.



Away with the ferry!



Thousand League Boots!



The huts we build today!



The miracles of yesterday
are the commonplaces
of today.

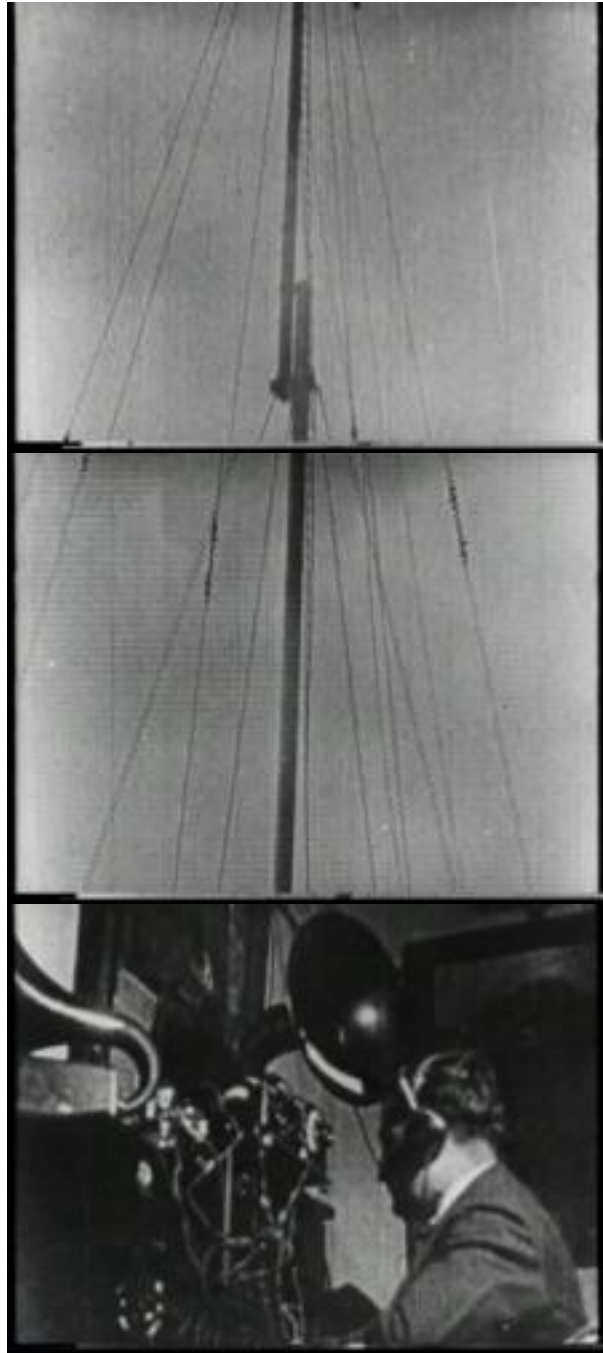
The Magic Carpet!



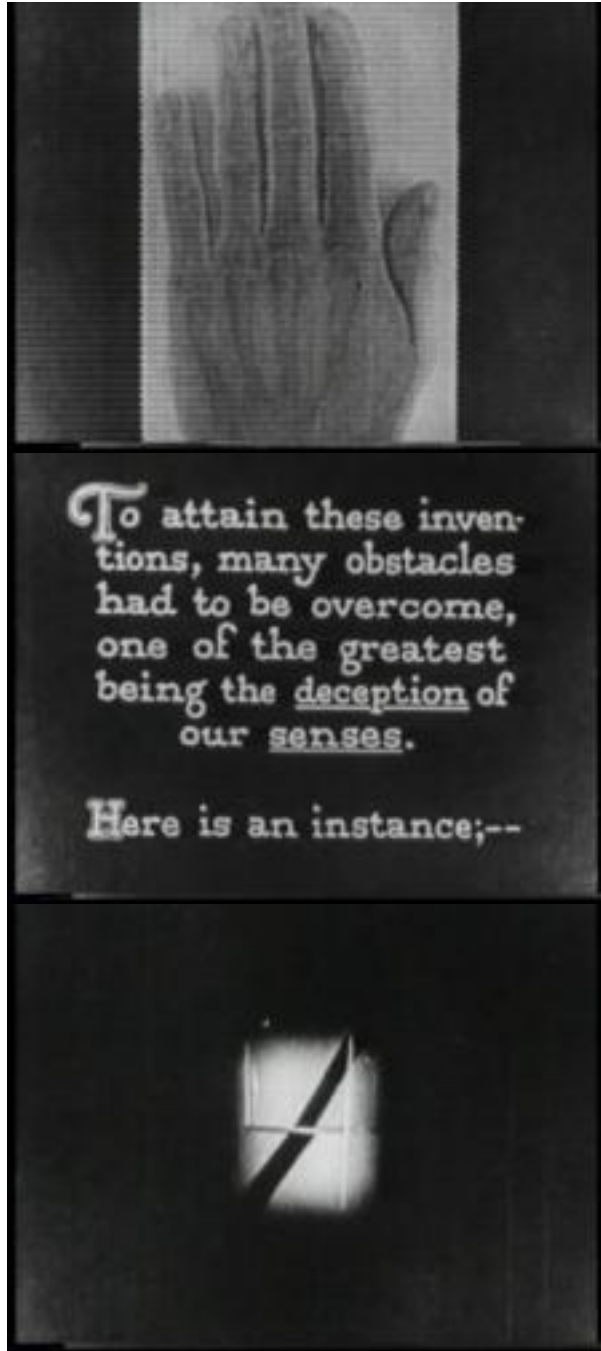
We now come to inventions dealing with the forces on which Einstein based his Theory.

"Listening in" on a thousand mile whisper!





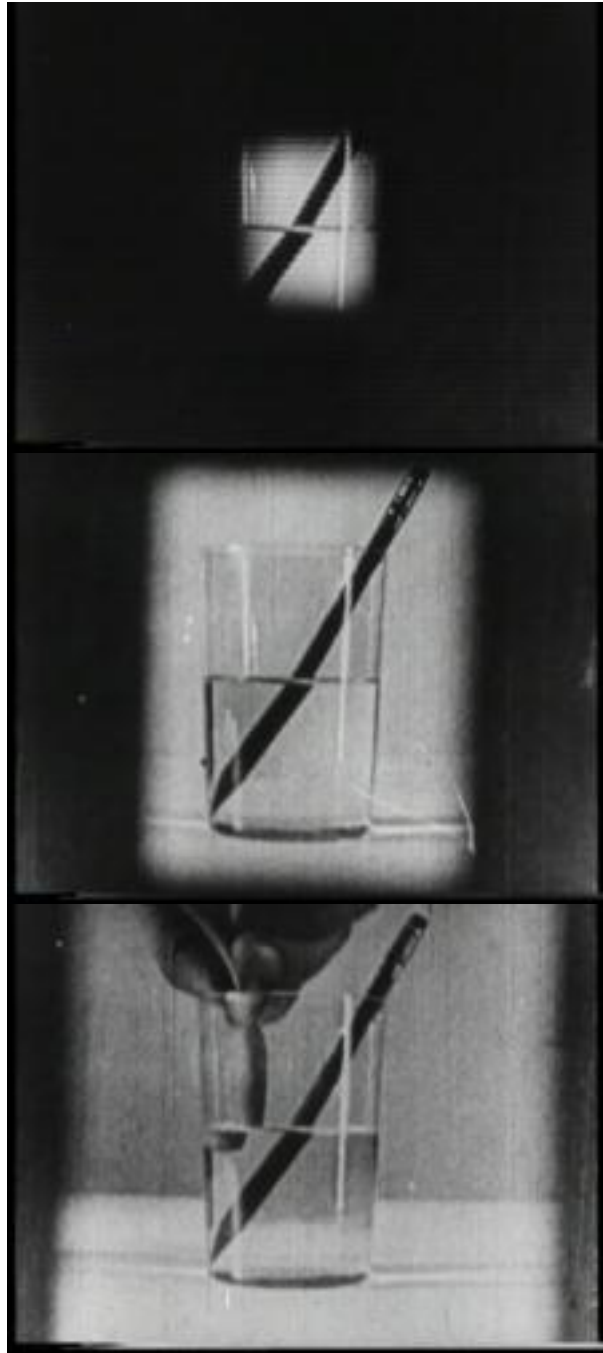


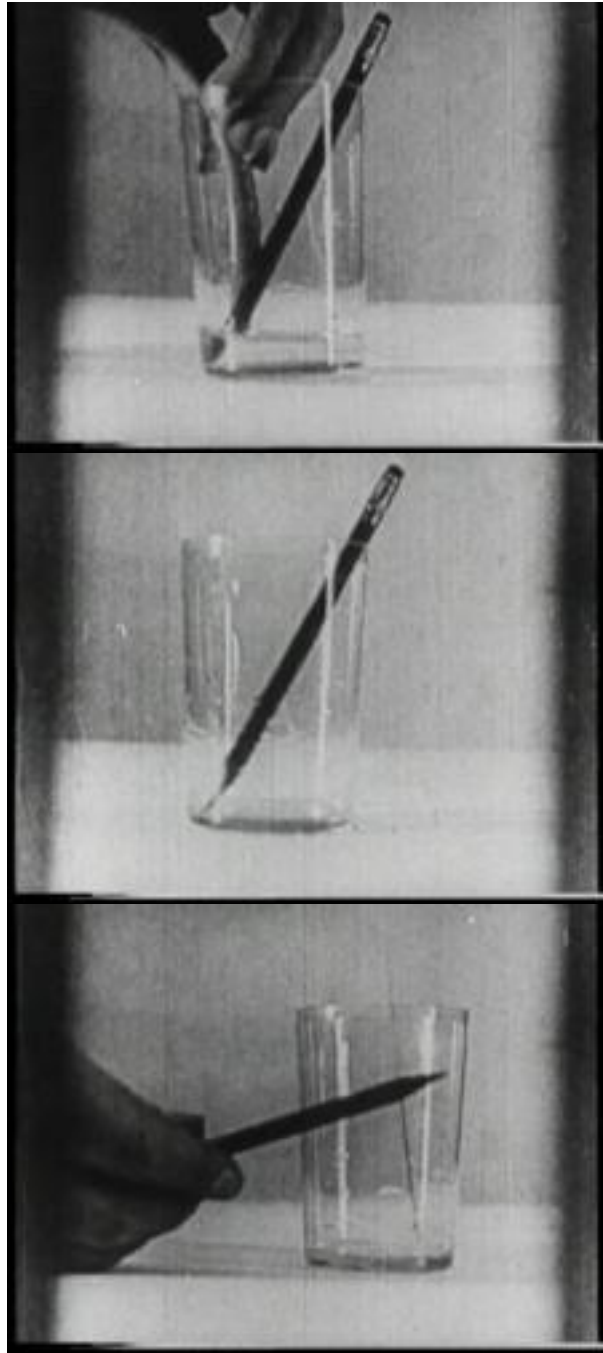


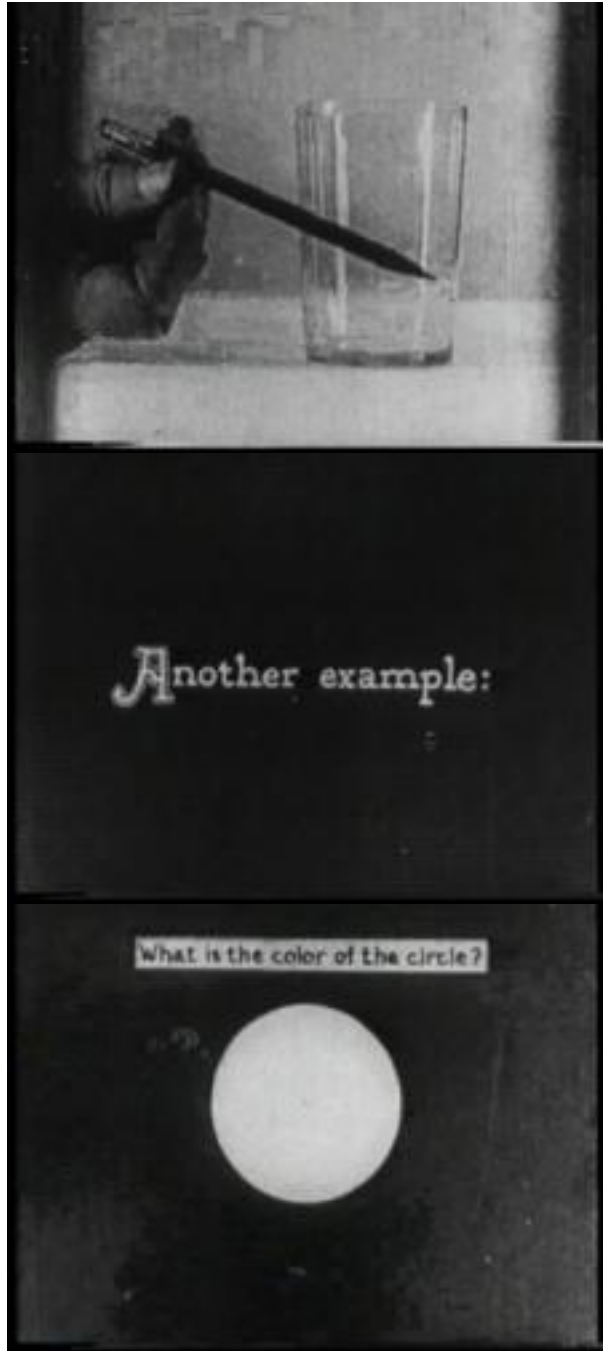
What is the shape of
the black line?



"Broken near the middle?"









Against a white back-
ground the circle now
appears grey.



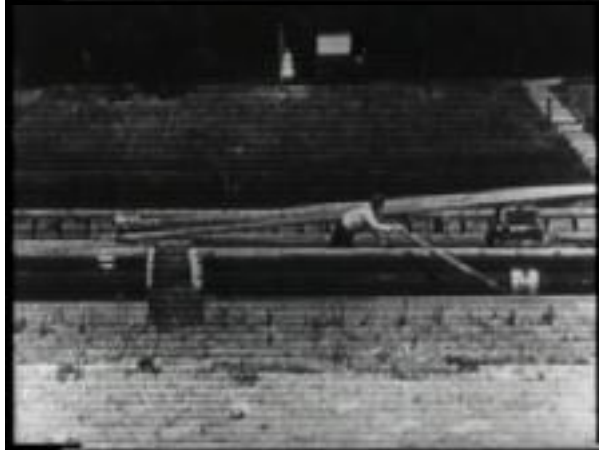
Another instance of
confusion of ideas
caused by Relativity
of Motion.

"Is this man moving
forward?"



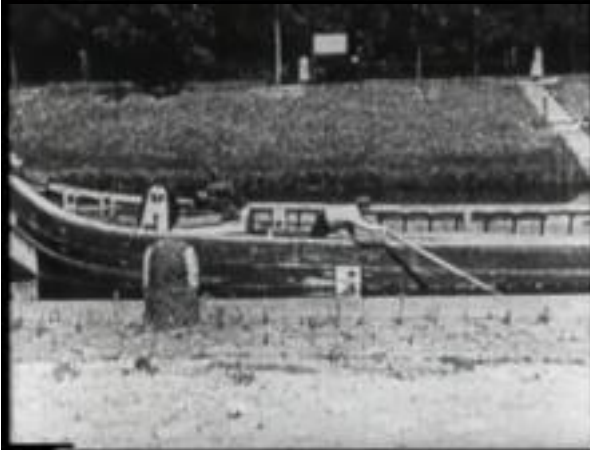
In relation to the boat,
he moves forward.

Suppose we change our
position. What will we
see ?



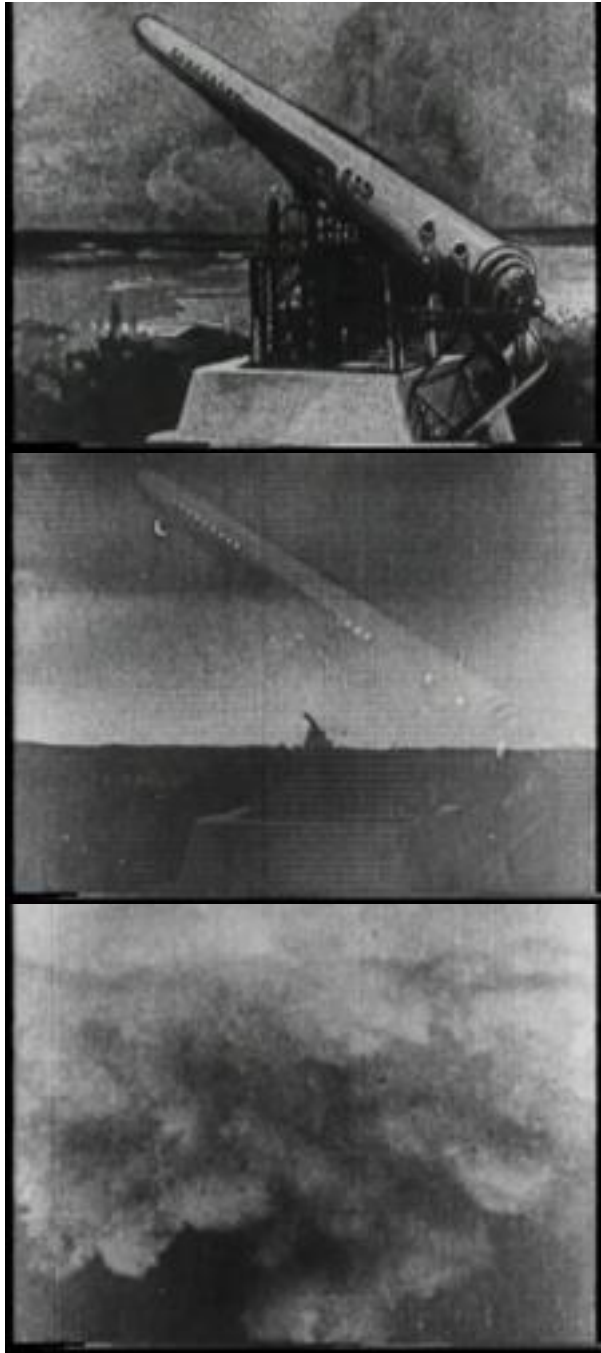
The man moves forward in relation to the boat -- but he stays in the same place in relation to the white square on the shore.

This is an instance of Relativity of Motion.



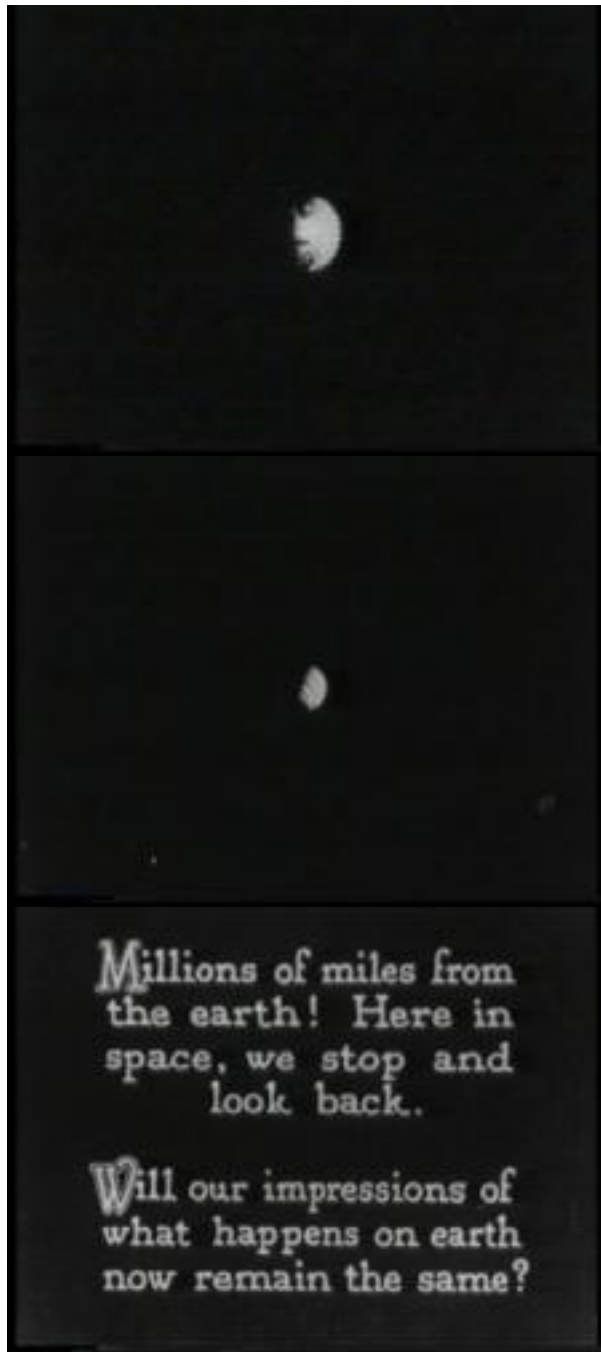
We have so far seen everything from our position on the earth. Suppose we change our viewpoint, this time to a position outside the earth, and follow Einstein into starry space.





As we dash away, our
Earth diminishes in size
— — and in importance.

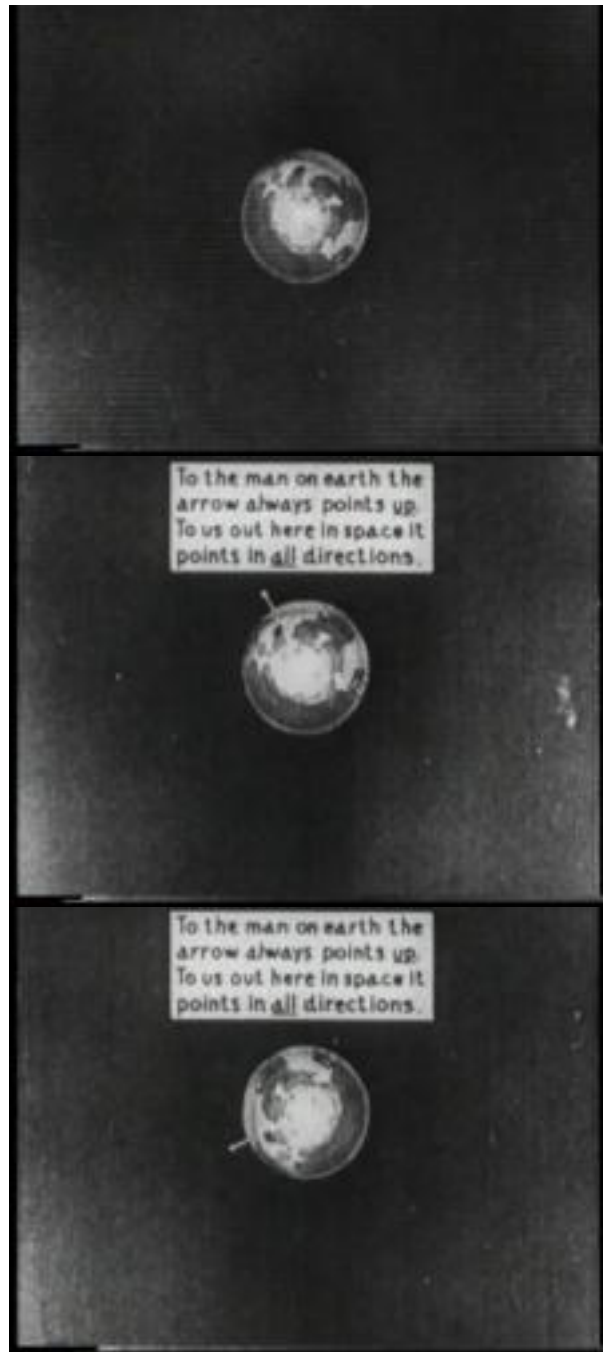


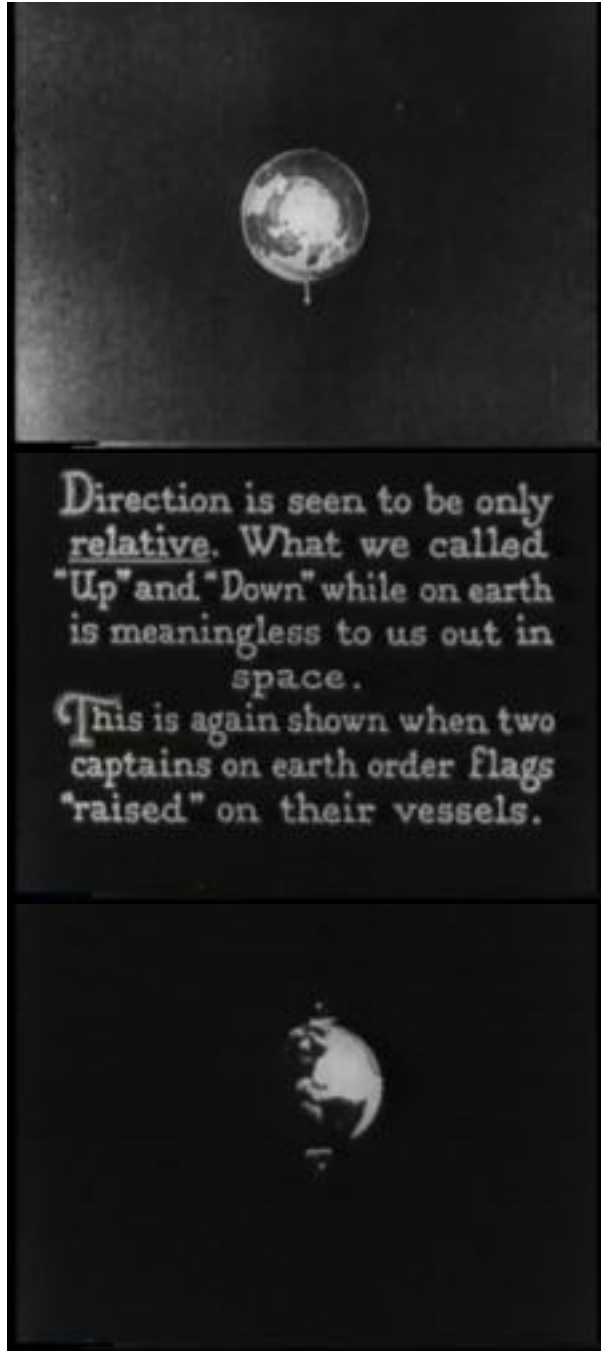


Millions of miles from
the earth! Here in
space, we stop and
look back.

Will our impressions of
what happens on earth
now remain the same?



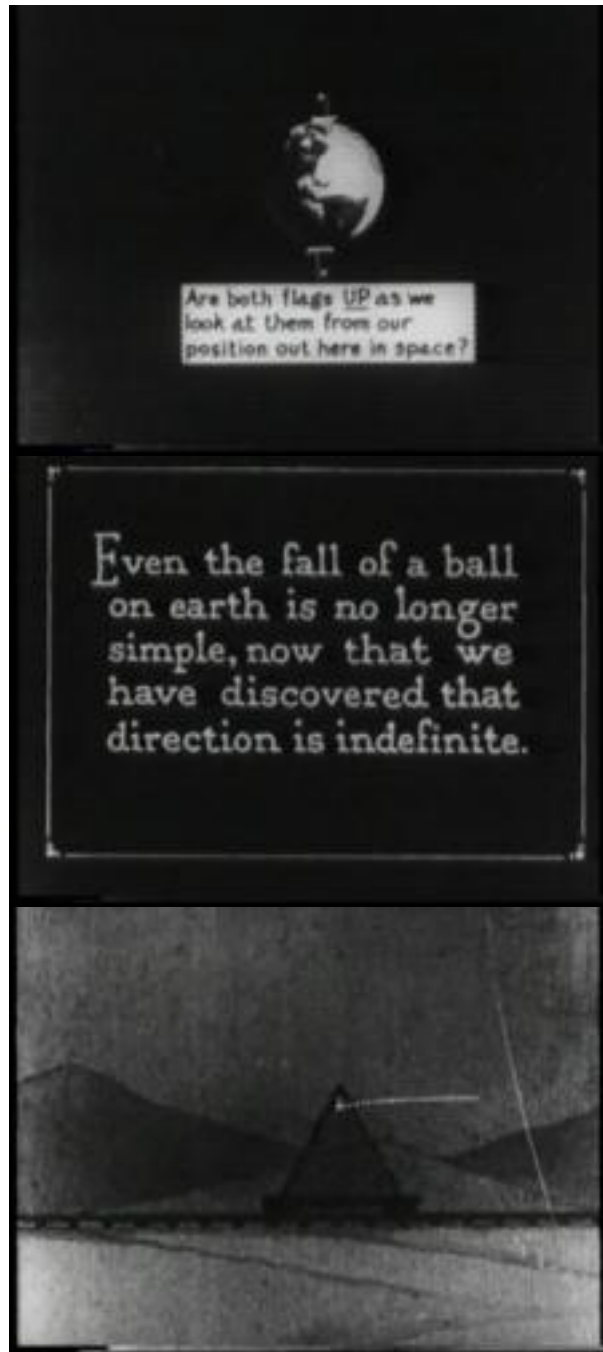


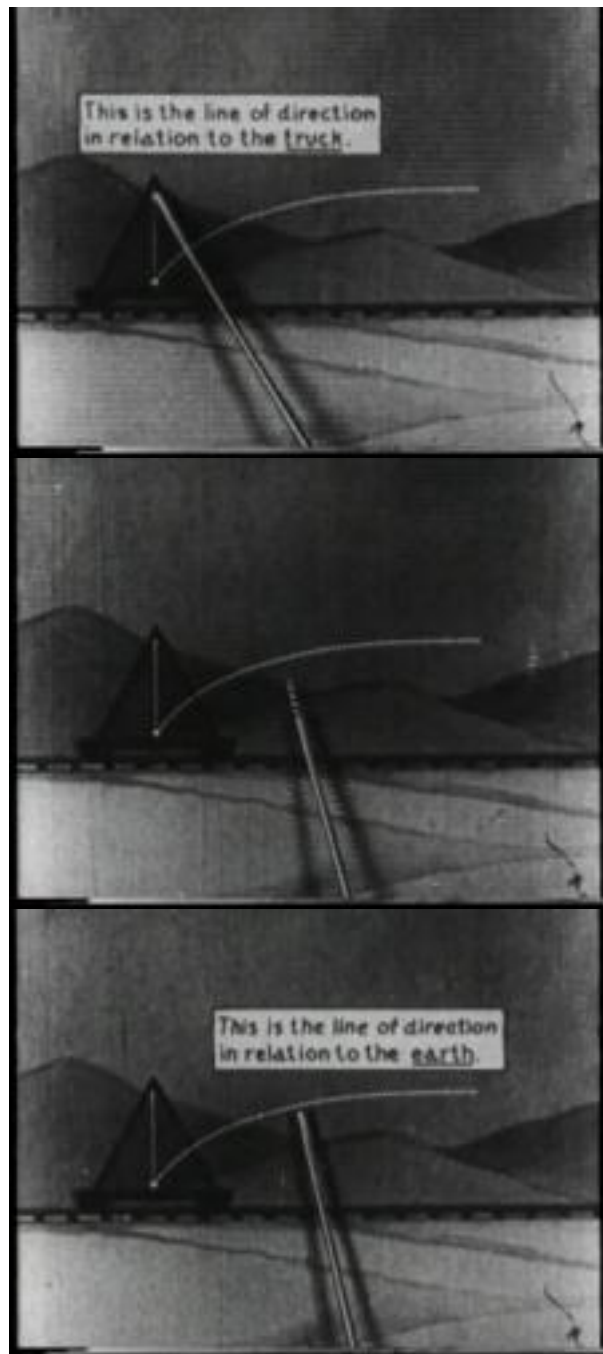


Direction is seen to be only relative. What we called "Up" and "Down" while on earth is meaningless to us out in space.

This is again shown when two captains on earth order flags "raised" on their vessels.





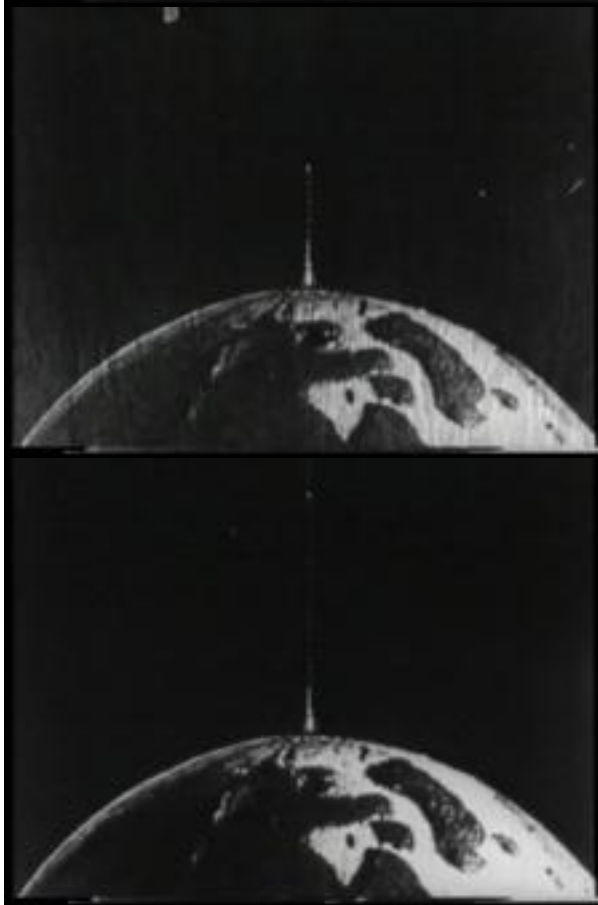


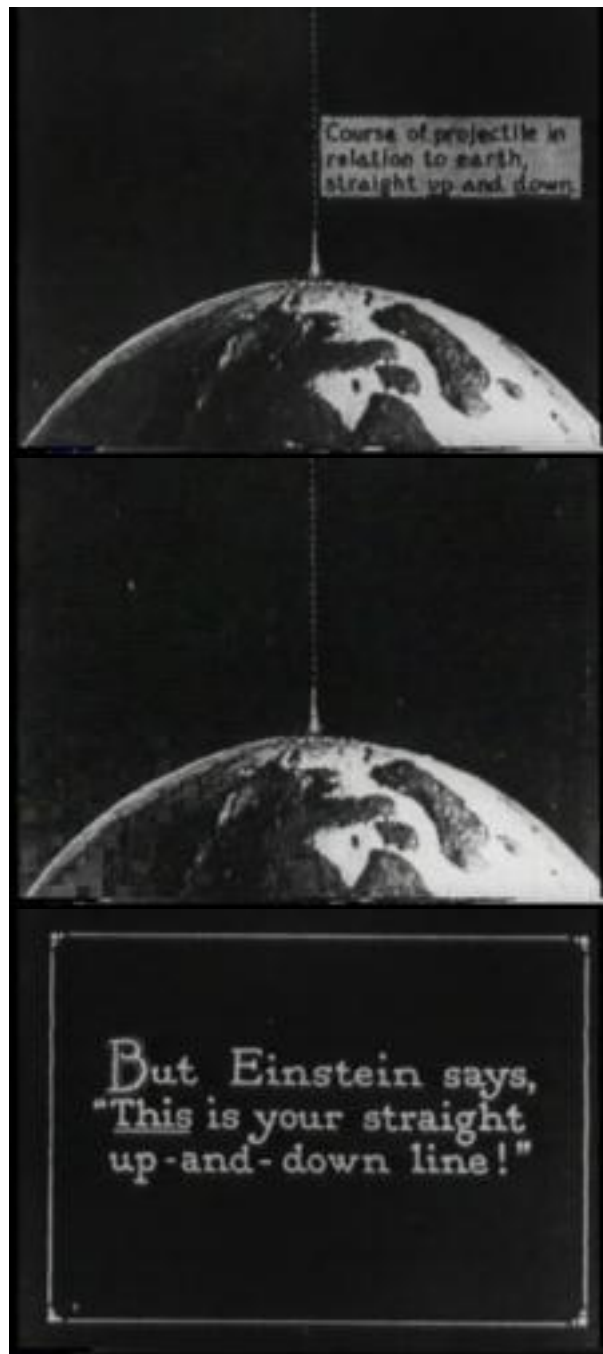


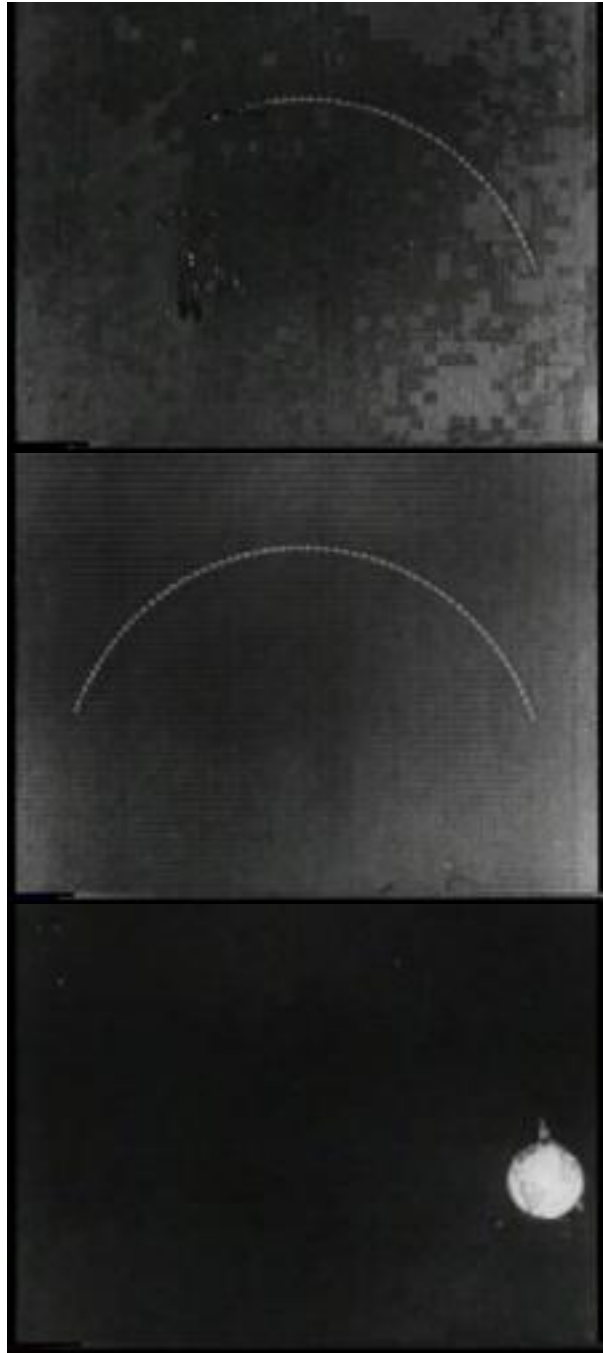


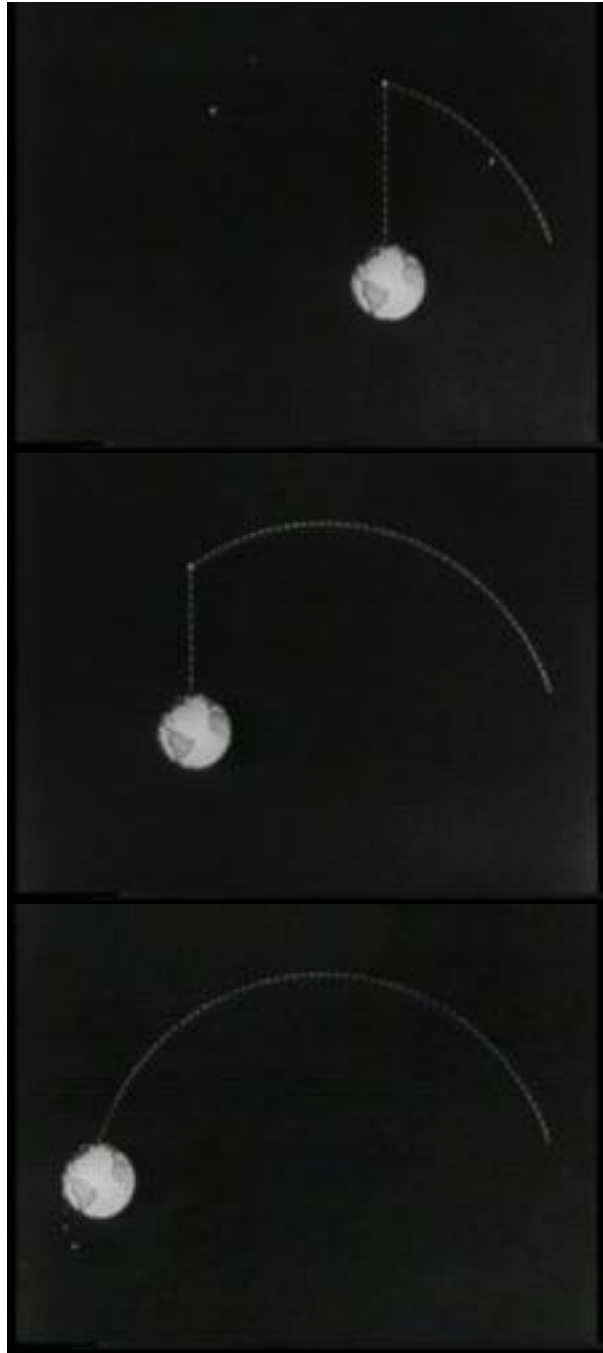
Another problem in
direction.

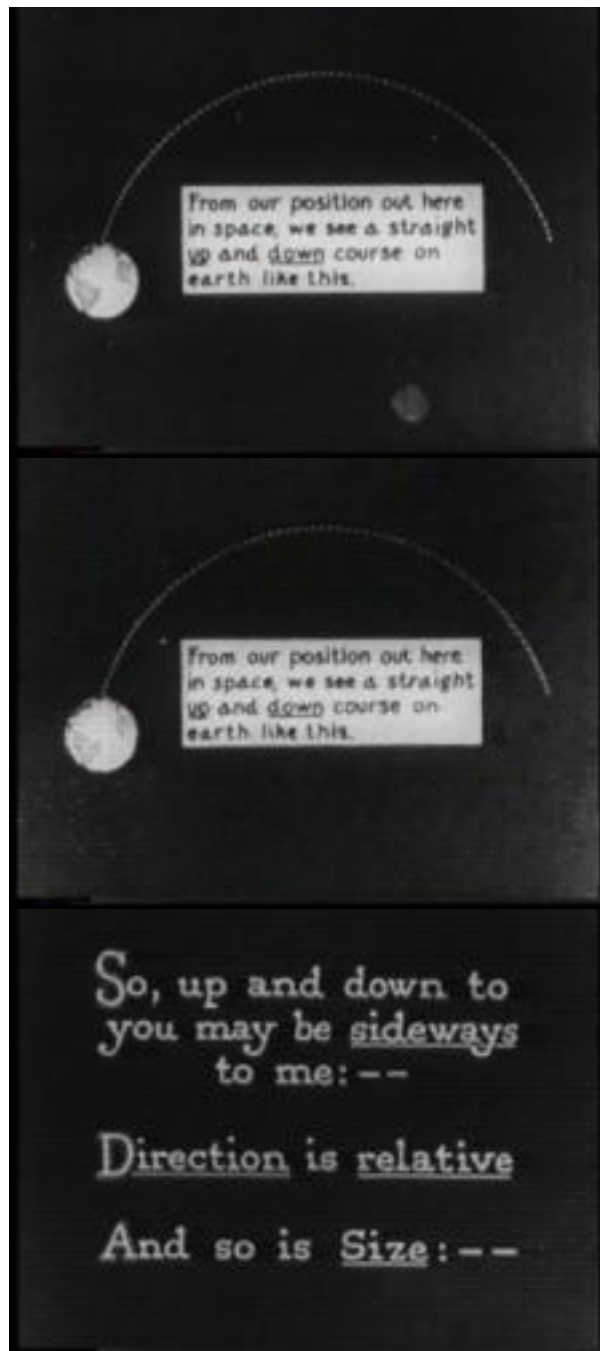
How would you draw
the line of a cannon
ball shot straight up
from earth?











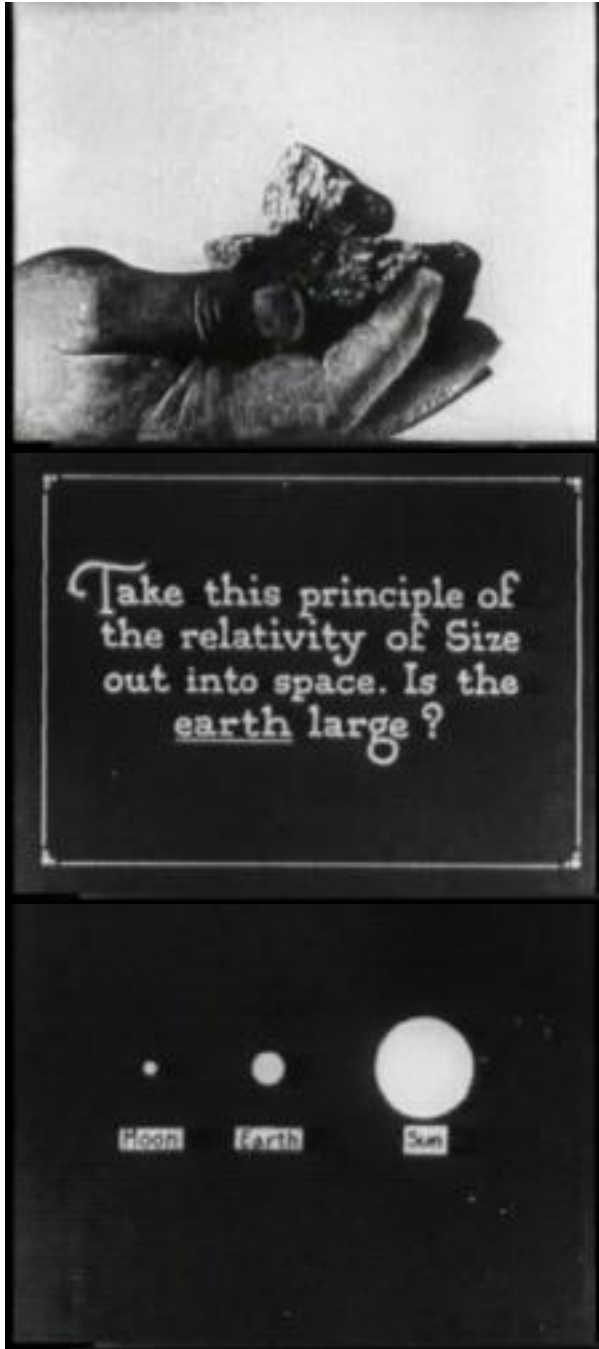


What was your impression of the size of the stone? How large? How small? Look again.

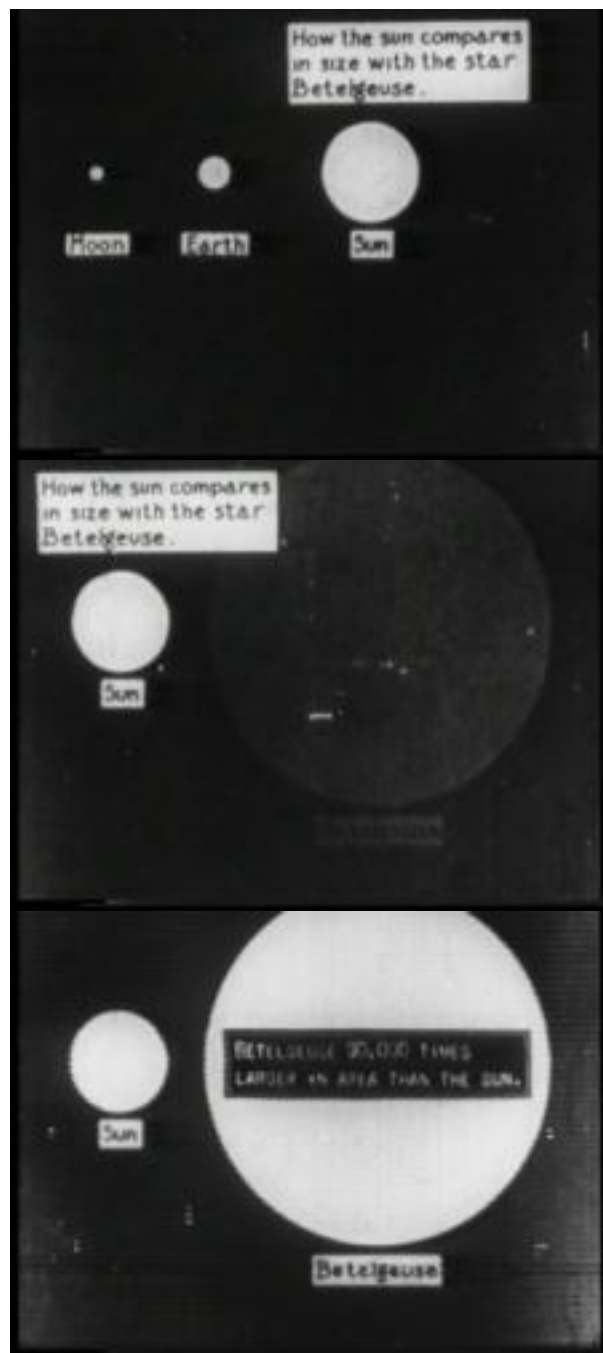


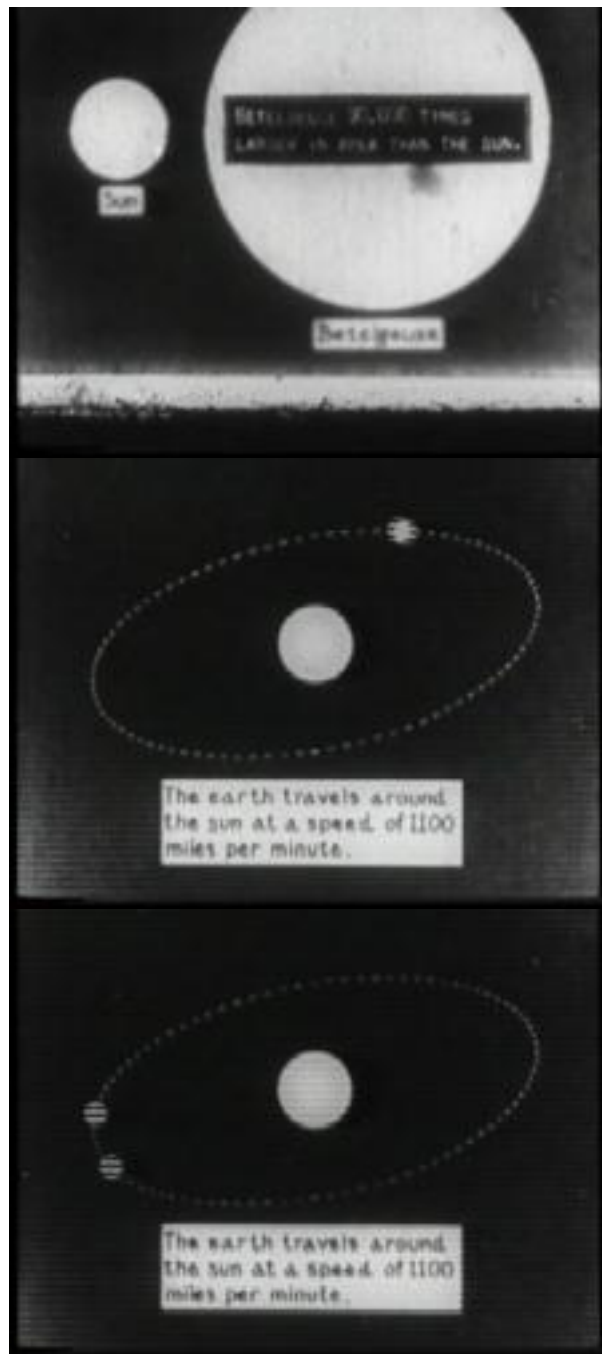
Watch how your impression of Size is changed by comparing the stone with another object.

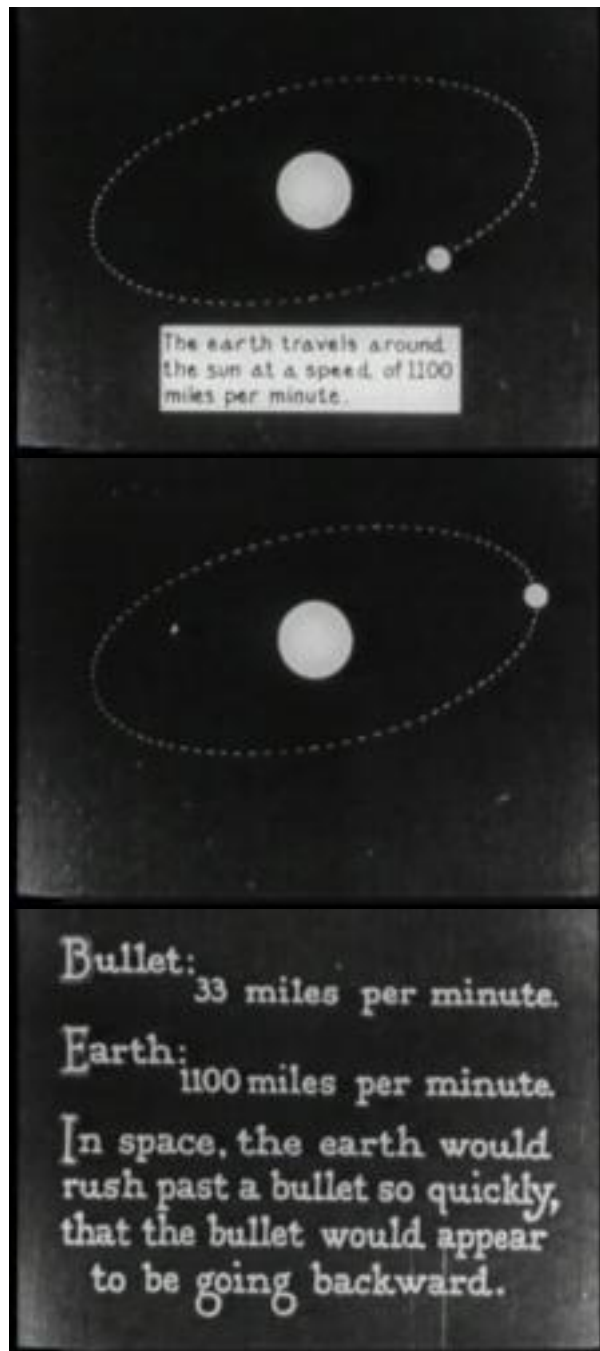




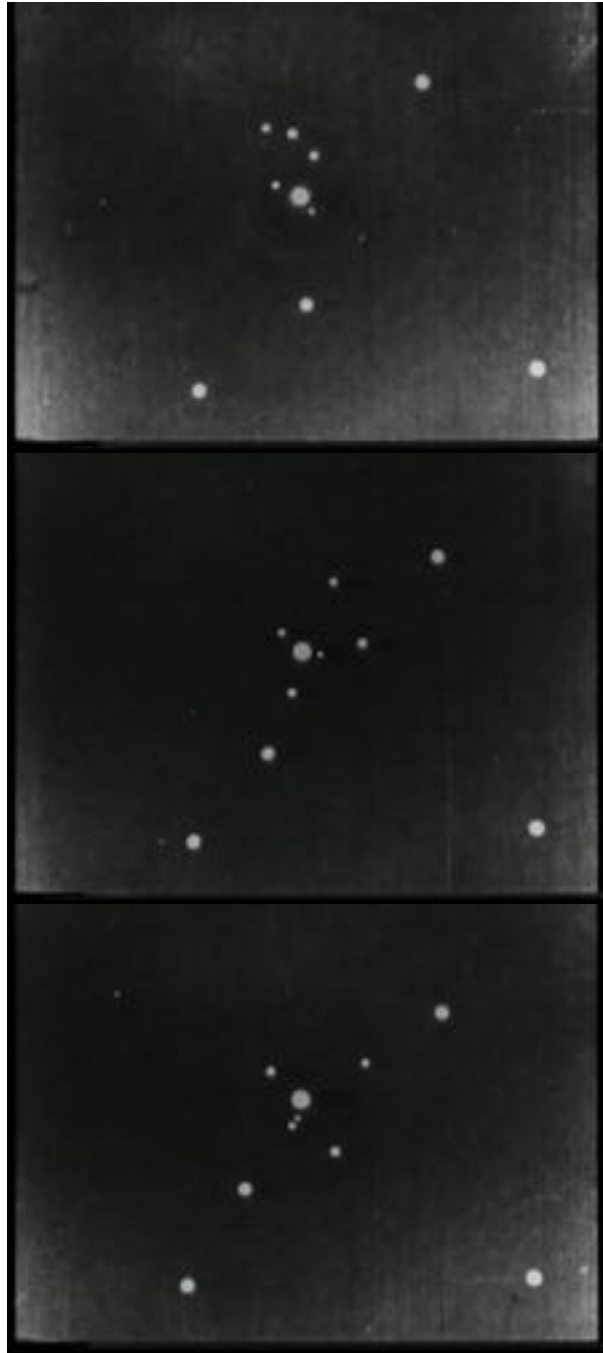


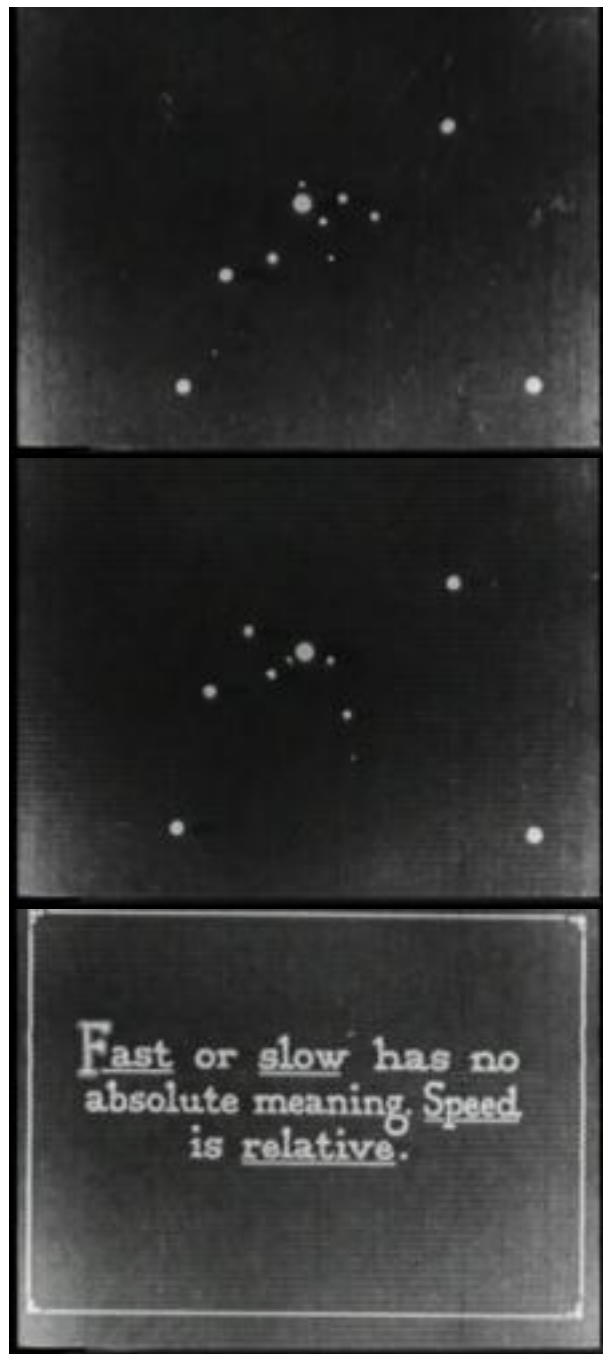










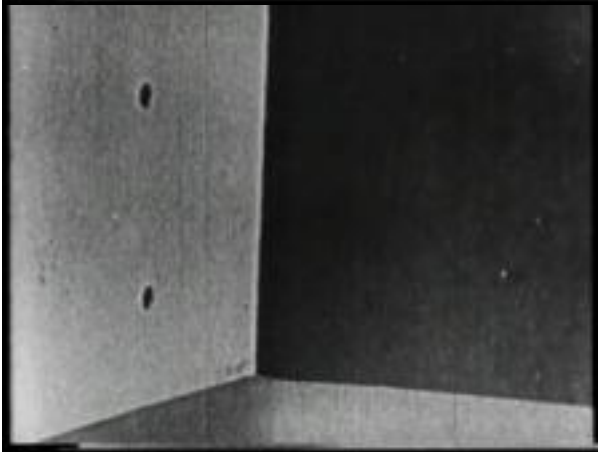


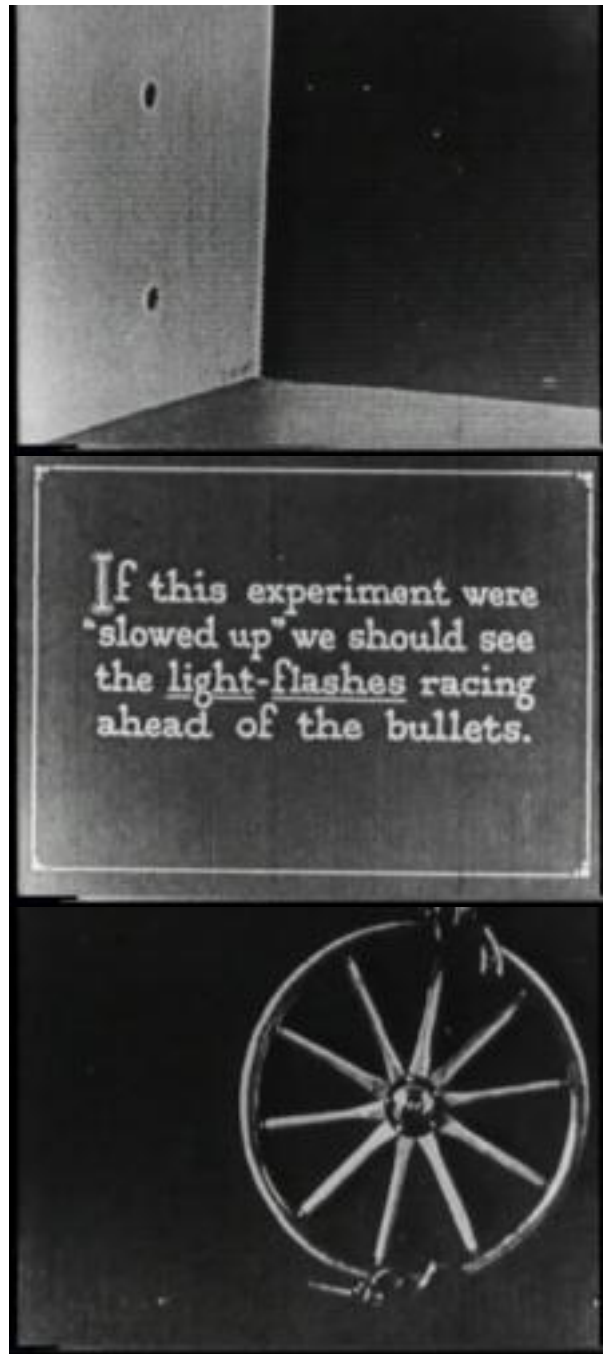
But there is ONE
SPEED that is not
relative --
The Speed of Light --
ALWAYS 186,000
miles per second!

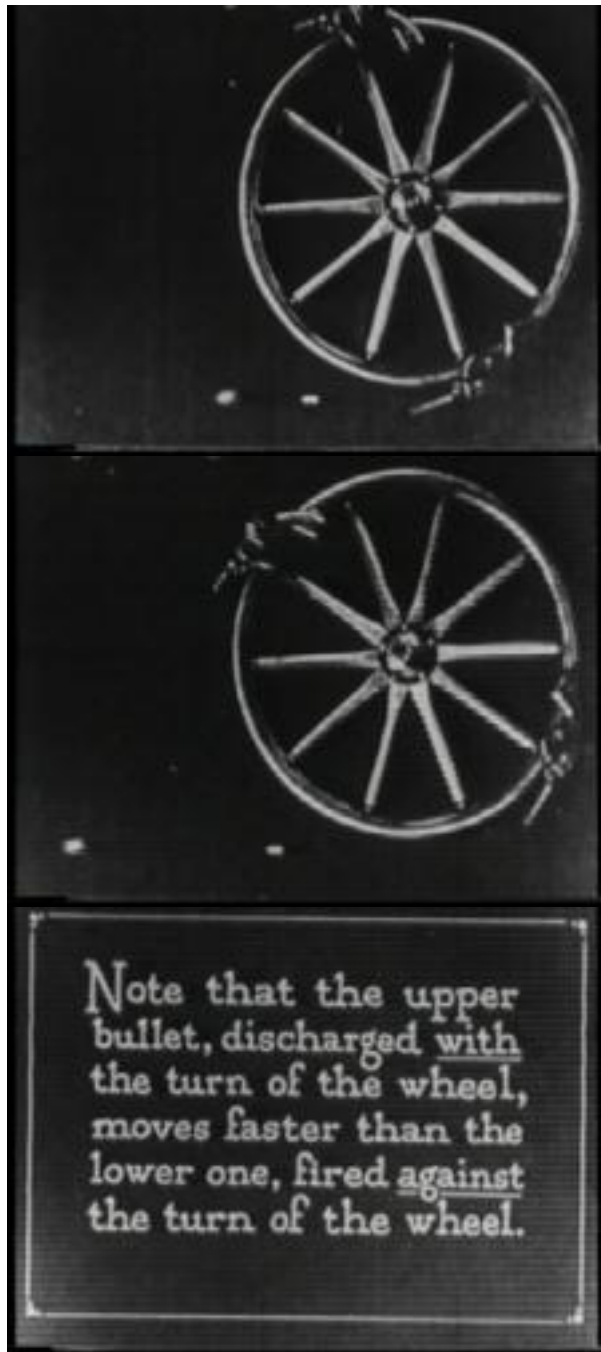
This surprising inde-
pendence of the speed
of light may be illustrated
as follows:--

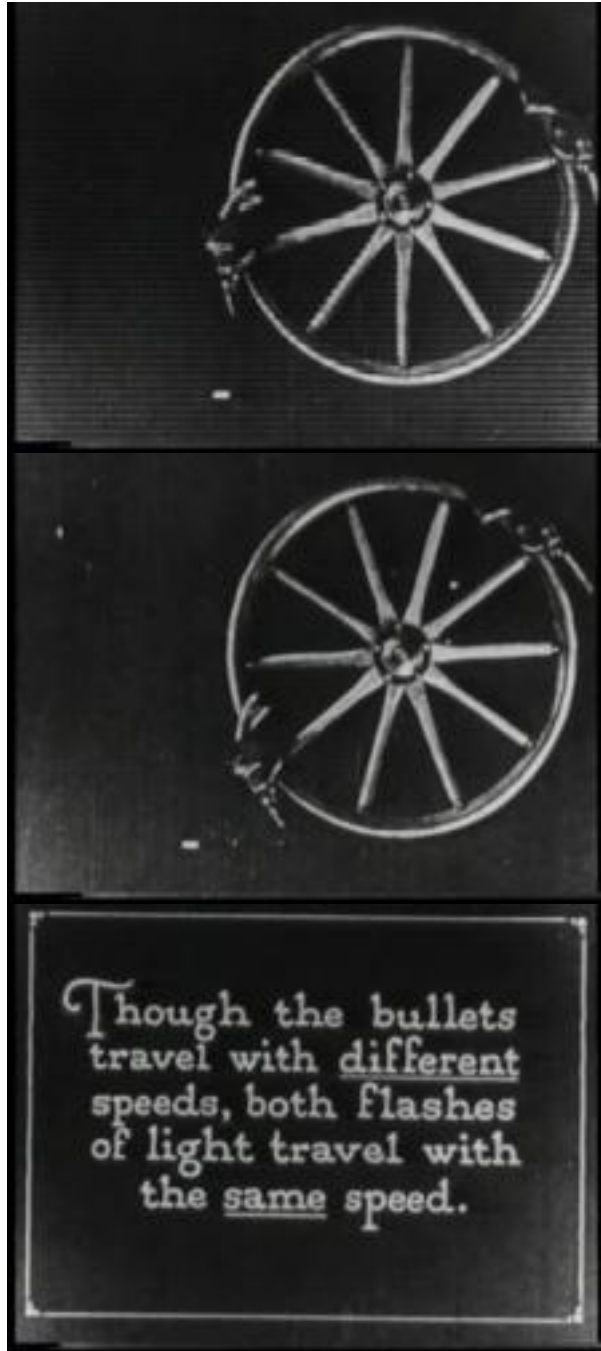


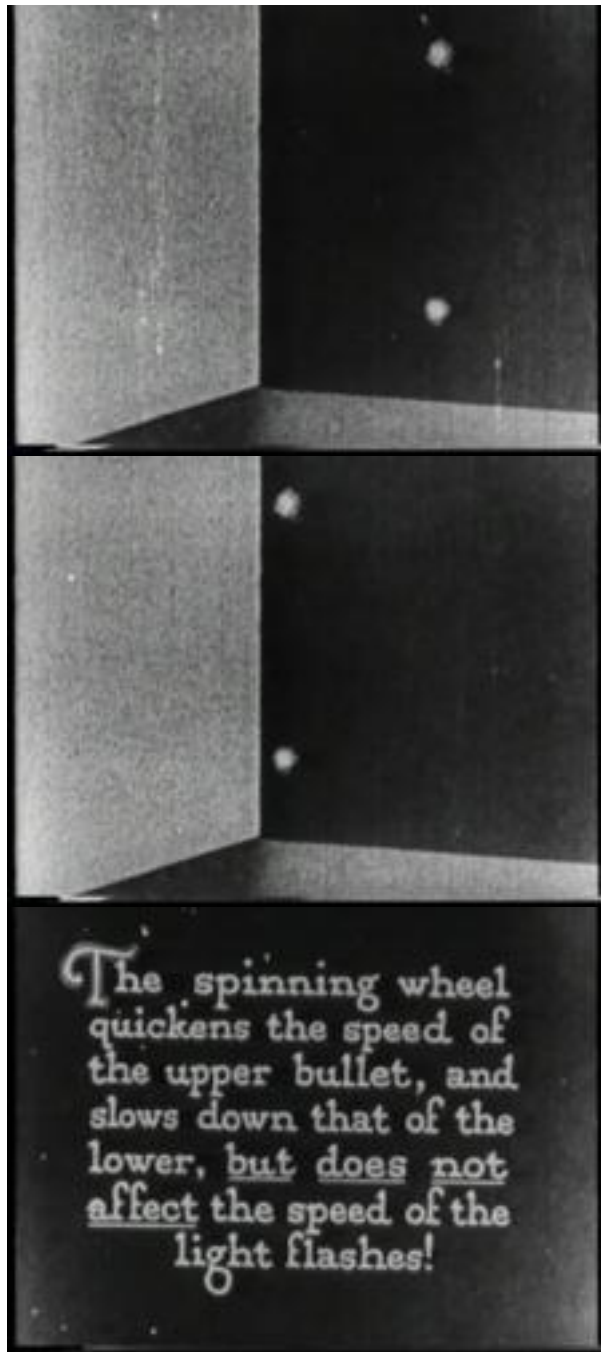
The two pistols will
be discharged at the
same instant while the
wheel spins.



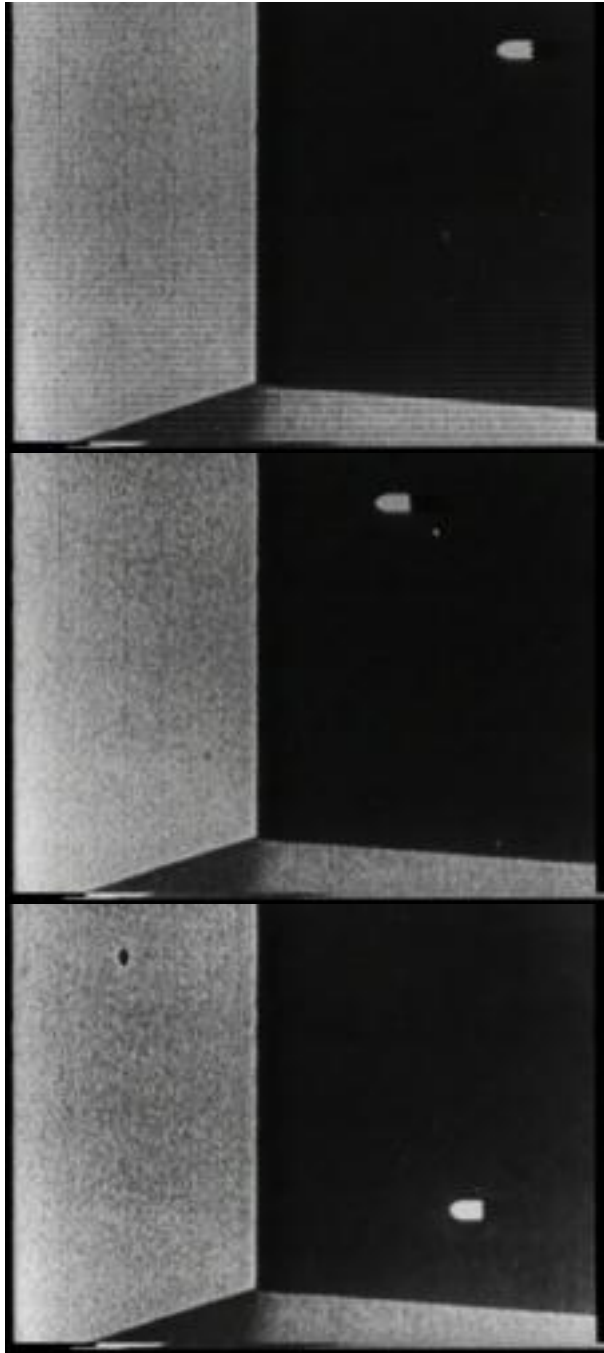


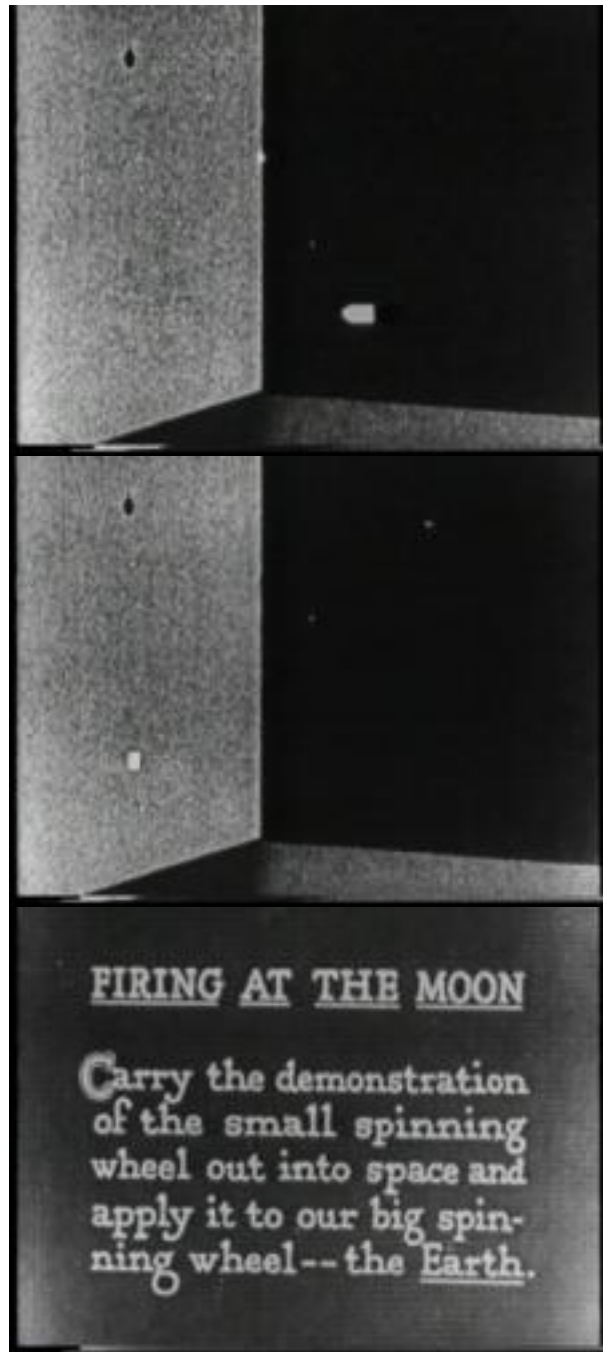




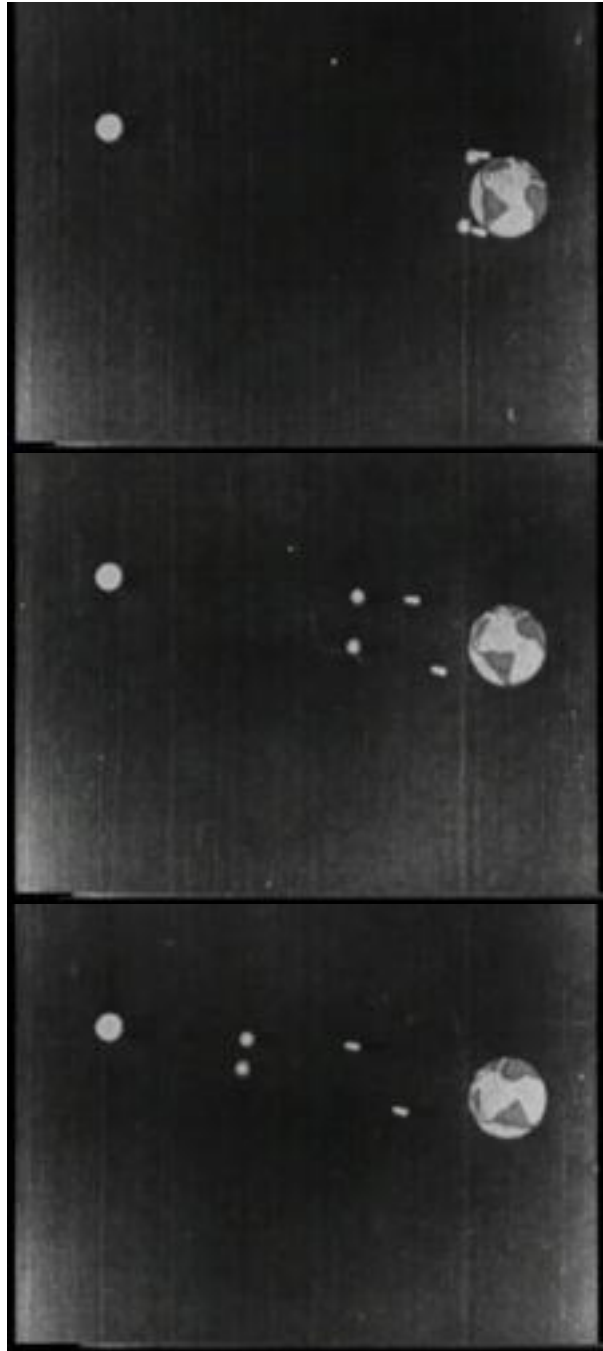


The spinning wheel quickens the speed of the upper bullet, and slows down that of the lower, but does not affect the speed of the light flashes!



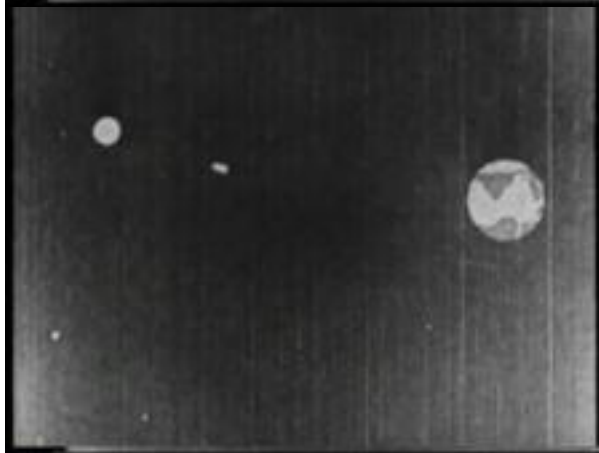




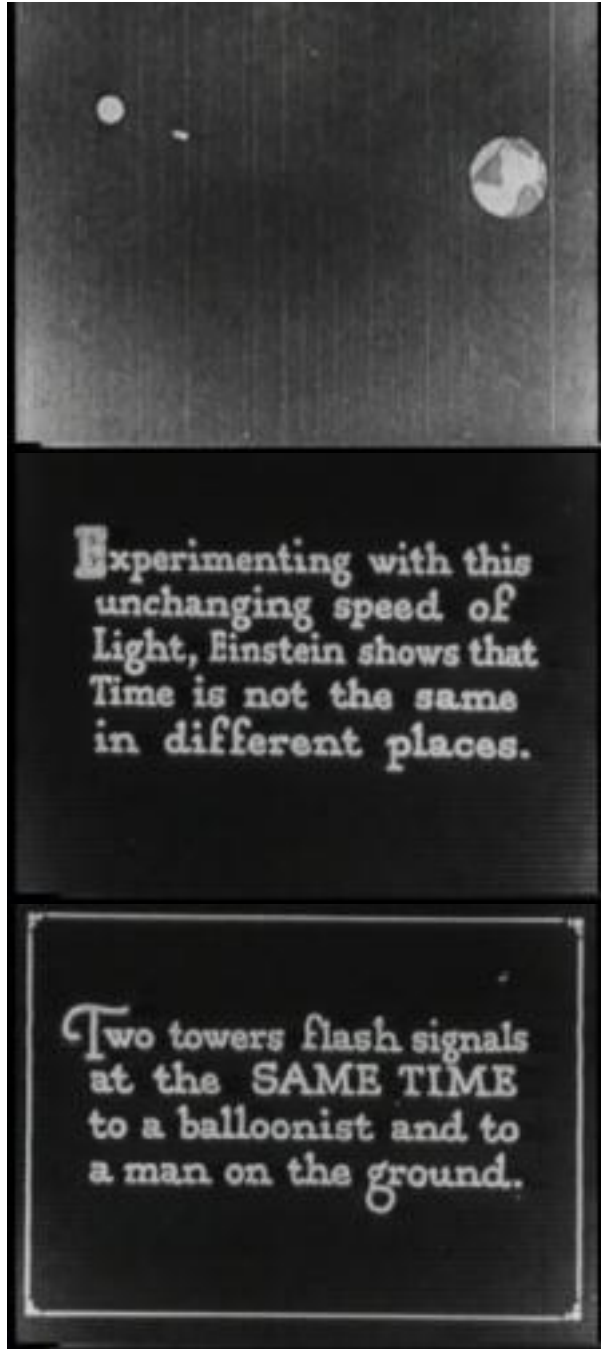


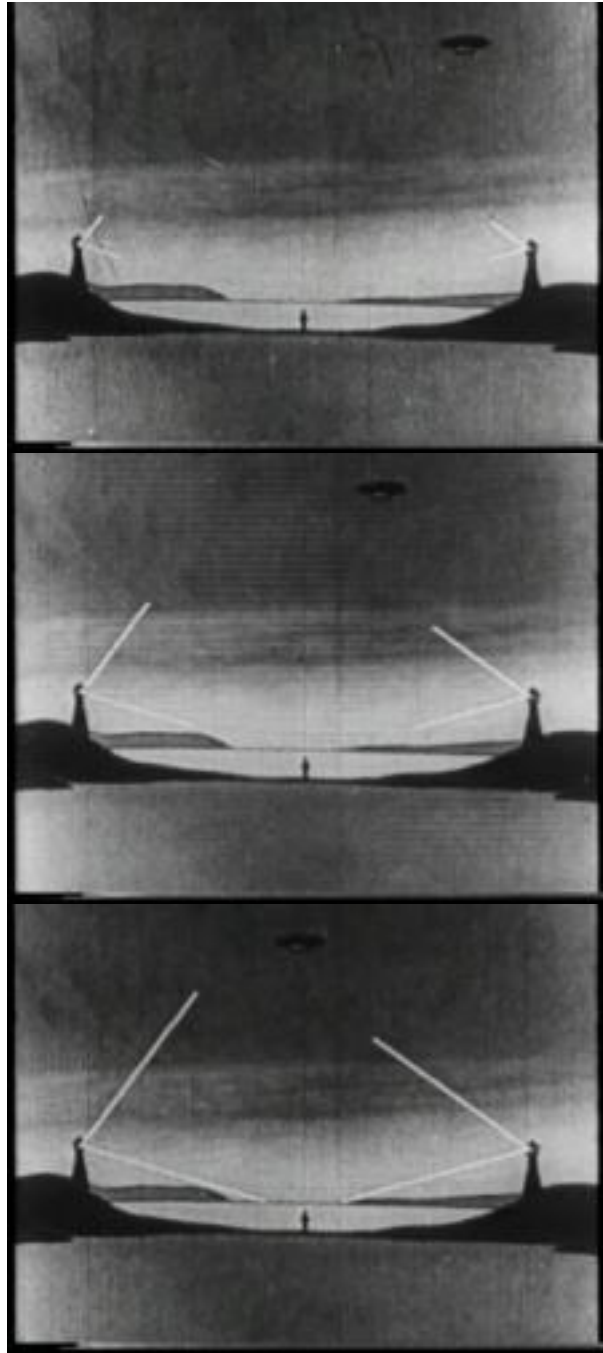


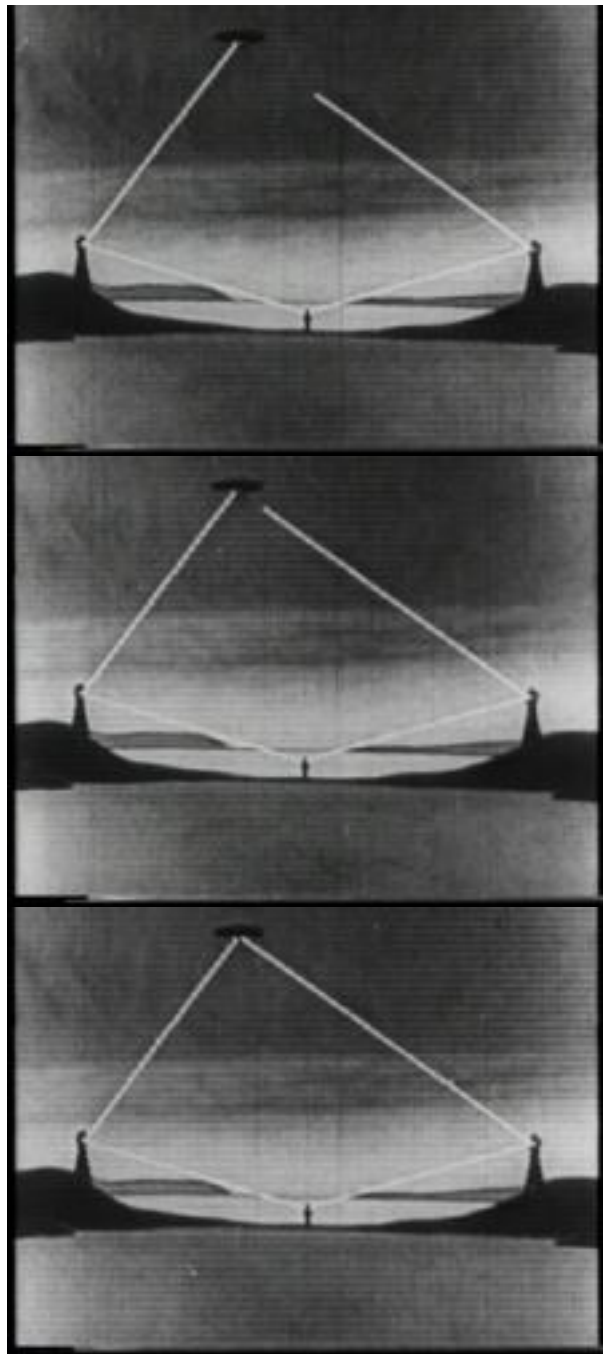
(Because the earth's
speed of rotation
[1,000 miles per hour]
is added to the upper
bullet and subtracted
from the lower)



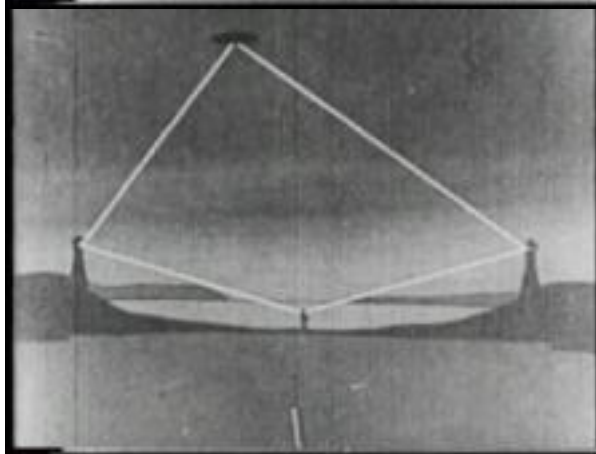
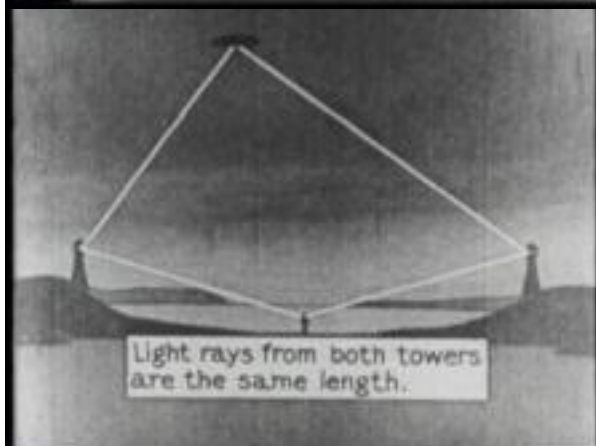
Lower bullet arrives
165 hours after the
upper.







The observer on the ground says the signals were given from both towers at the same time.





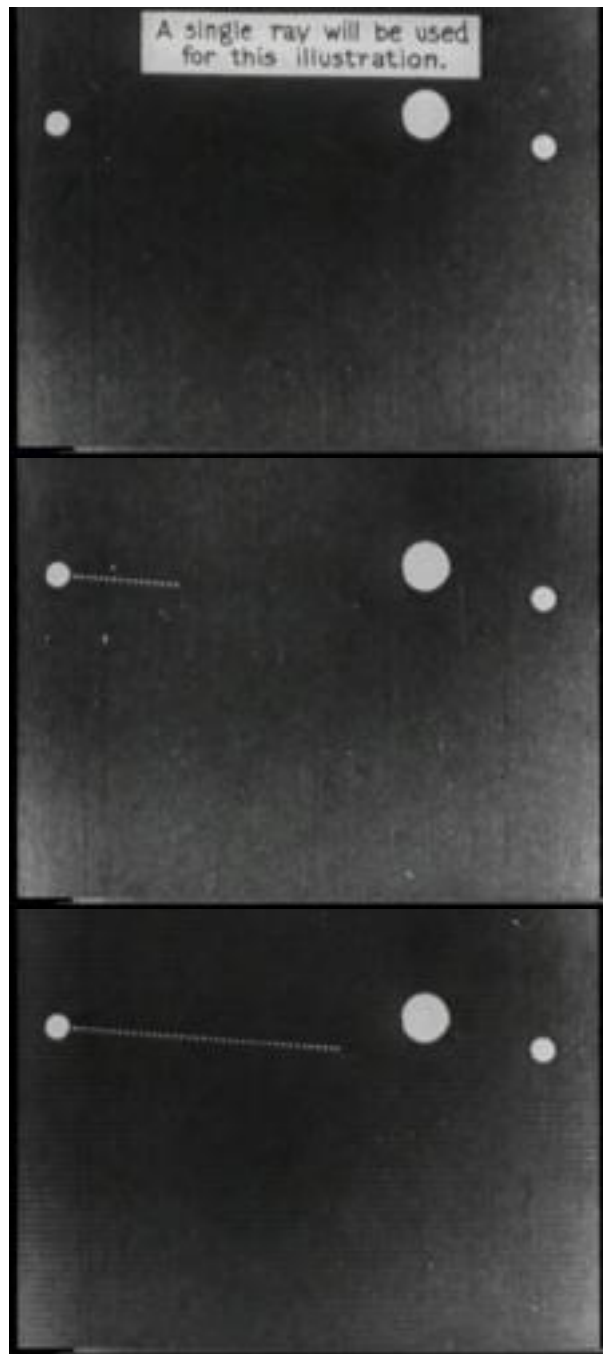
One by one, Einstein sweeps away every accepted notion. For instance, he makes the astounding assertion that "Space is bent"! This is the idea which Einstein said only twelve men in the world could understand--

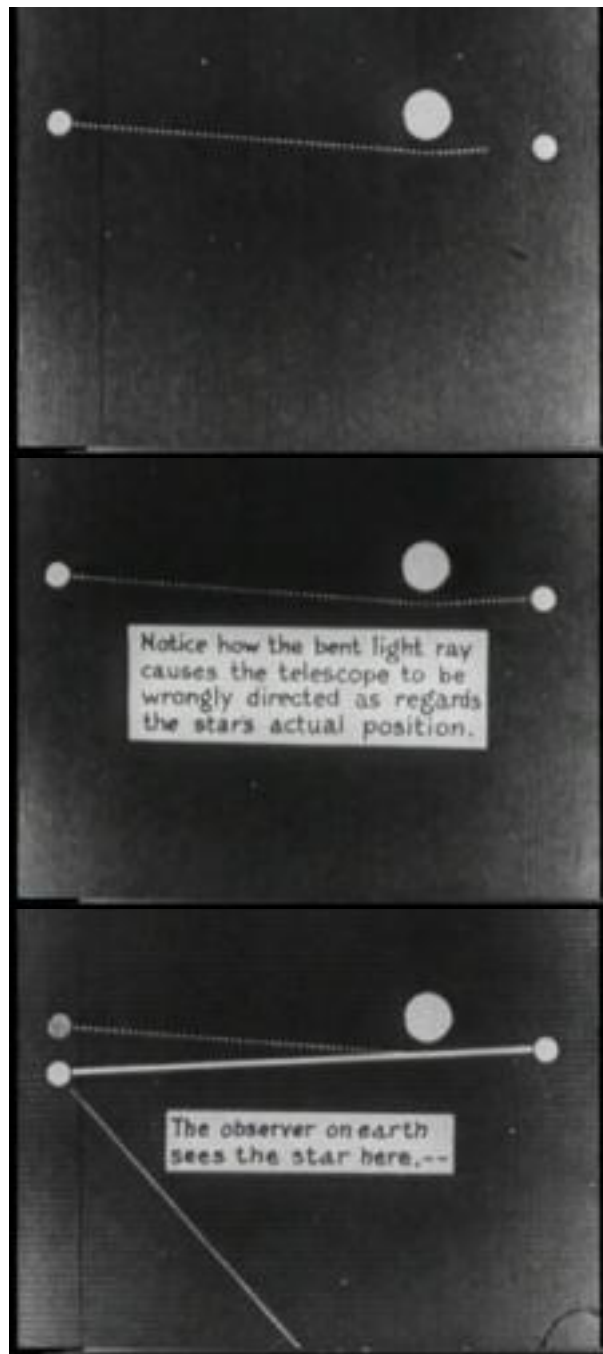
He claims that light, which was supposed to travel in a straight line, is "bent" when it passes through space near a big body like the sun.

Star

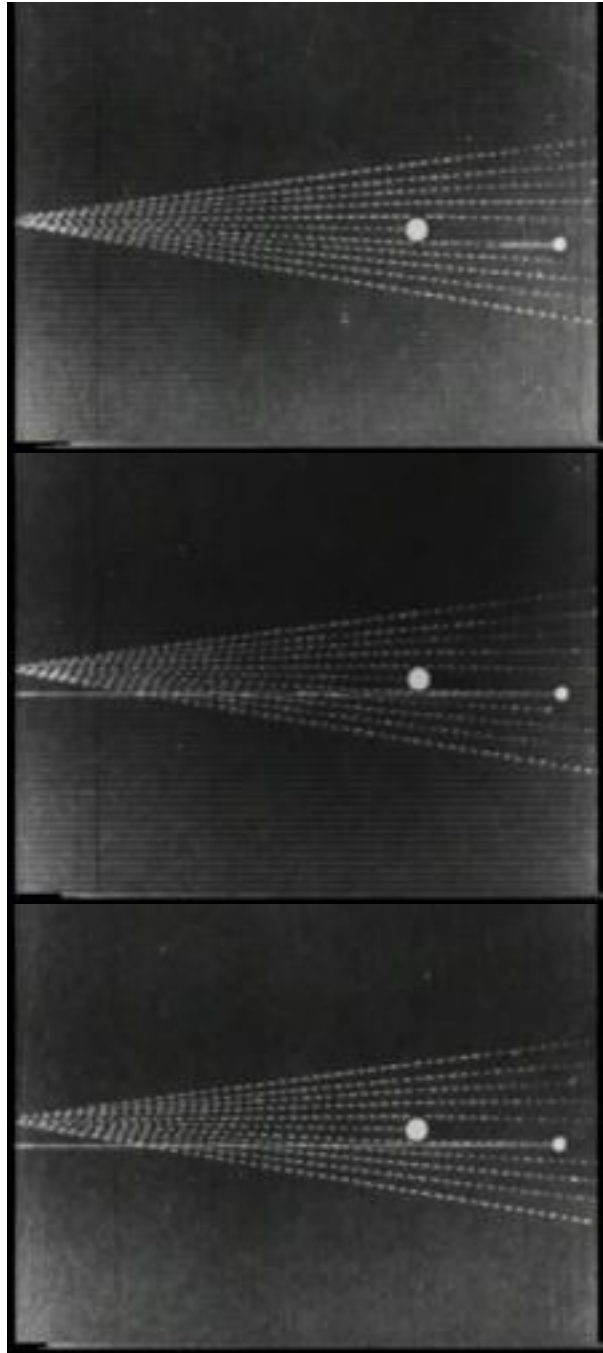
Sun

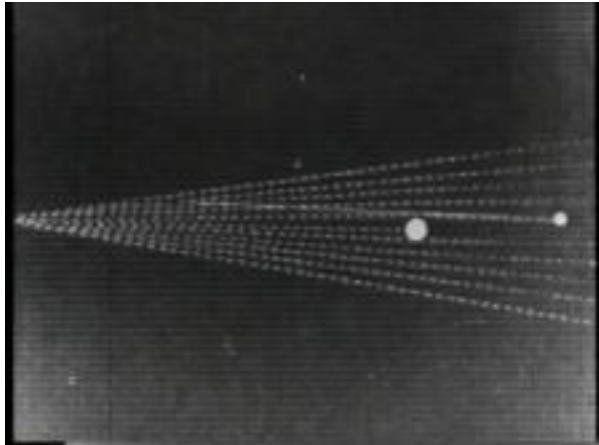






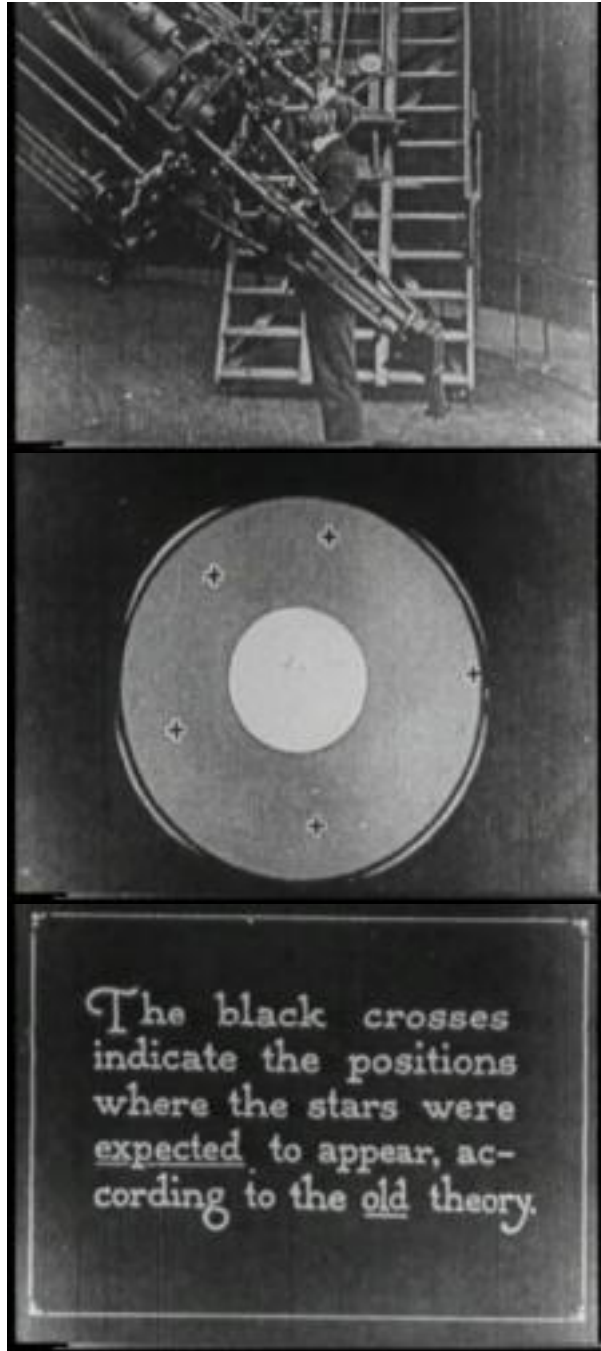


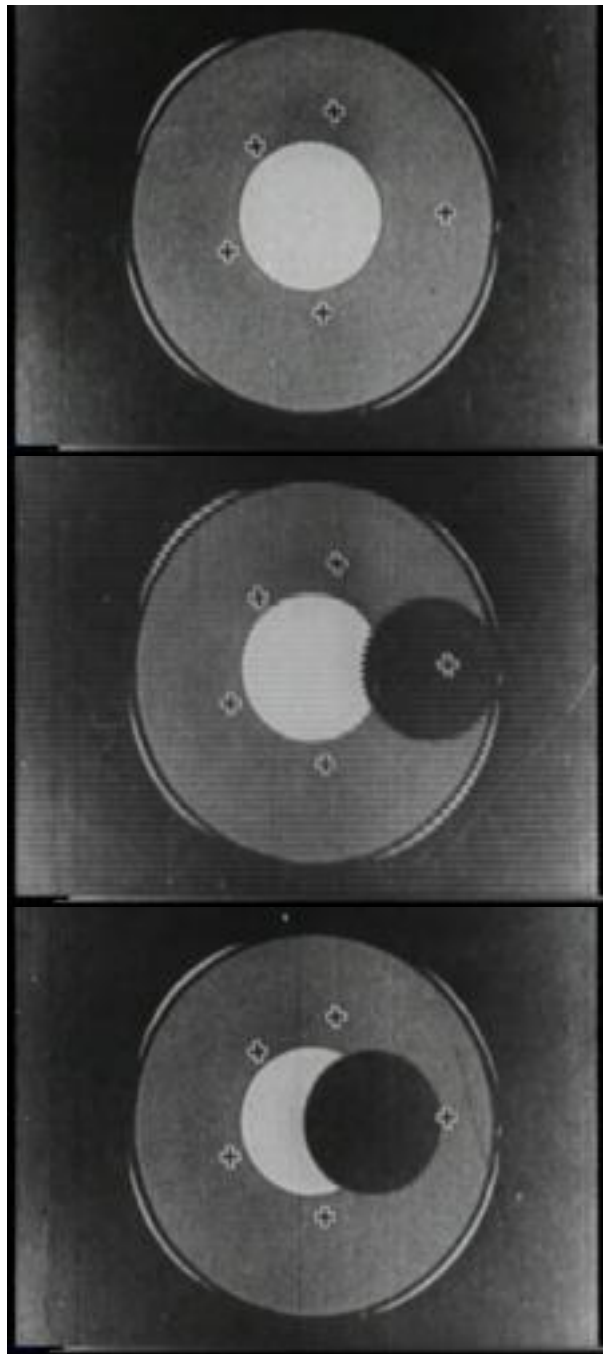


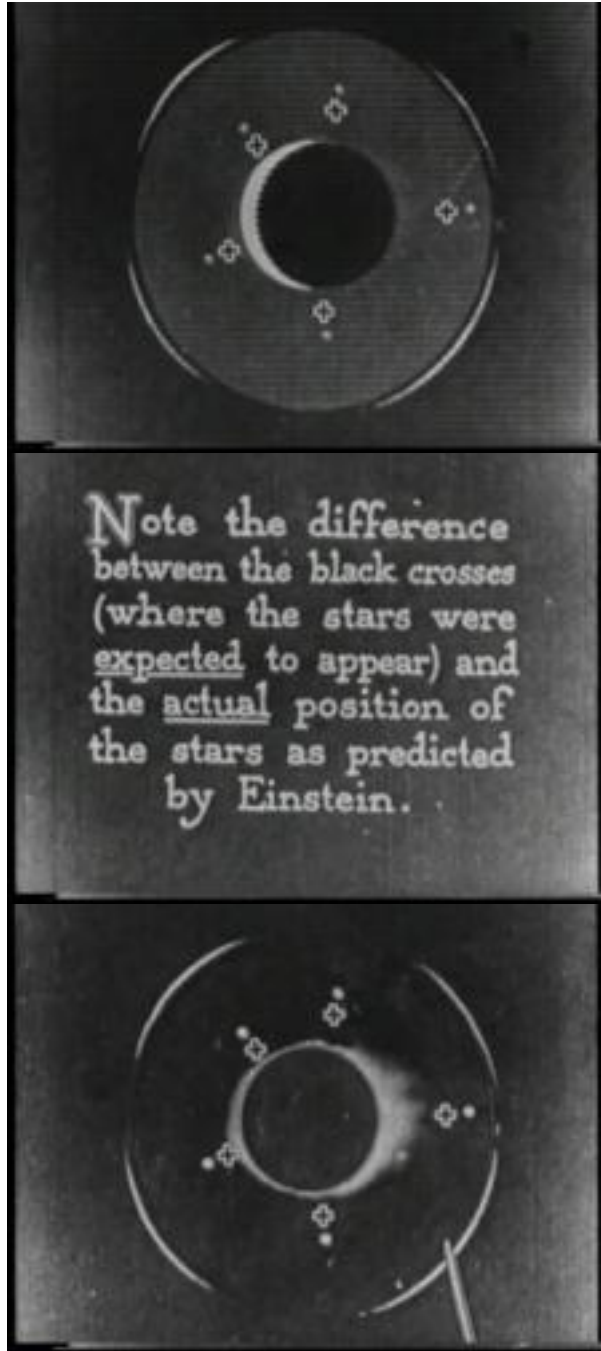


Einstein even predicted exactly how far the stars would seem pushed out of place.

During the eclipse of 1919, many expeditions were sent out to test his theories, and this is what their telescopes revealed--







All our lives we have
been taught to measure
things in THREE dimen-
sions, but Einstein adds a
FOURTH --
TIME!

He says there is not only
Right and Left
Up and Down
Backward and Forward
but also --

SOONER and LATER
(the "fourth dimension")
without which nothing
in the universe can be
measured or described!

This theory has opened
an unlimited field for
speculations, dreams
and fantasies.

Let our imagination
again carry us out
into space.

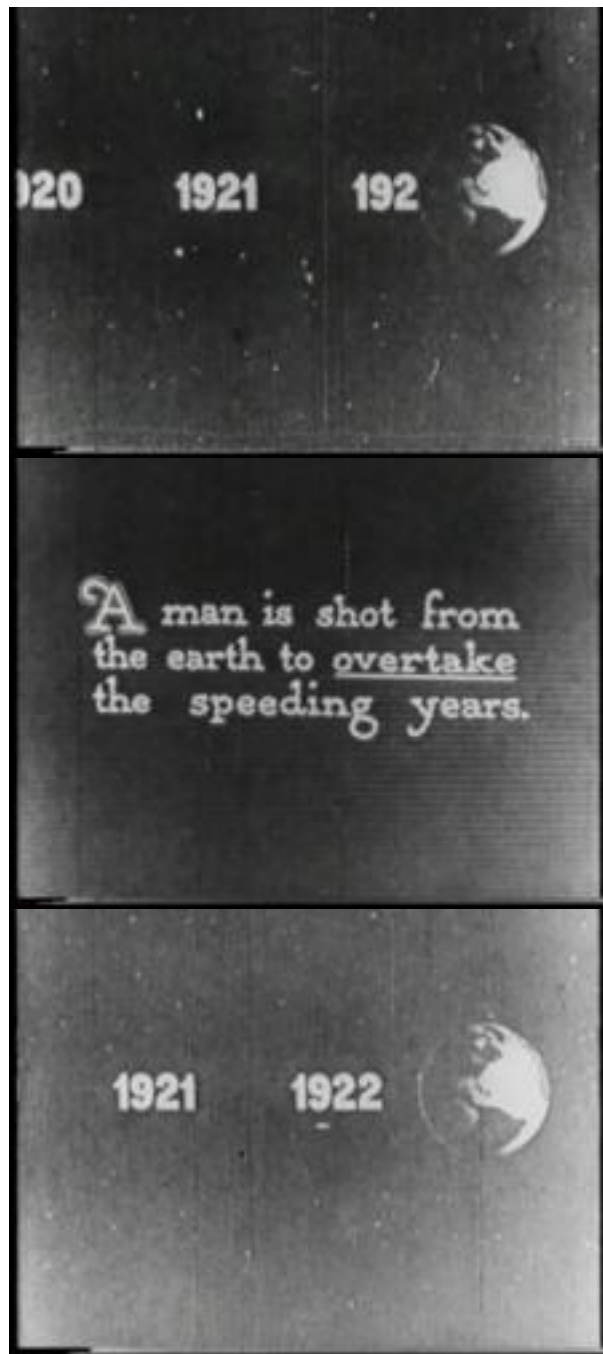
We will see the years
leaving the earth with
the speed of light.

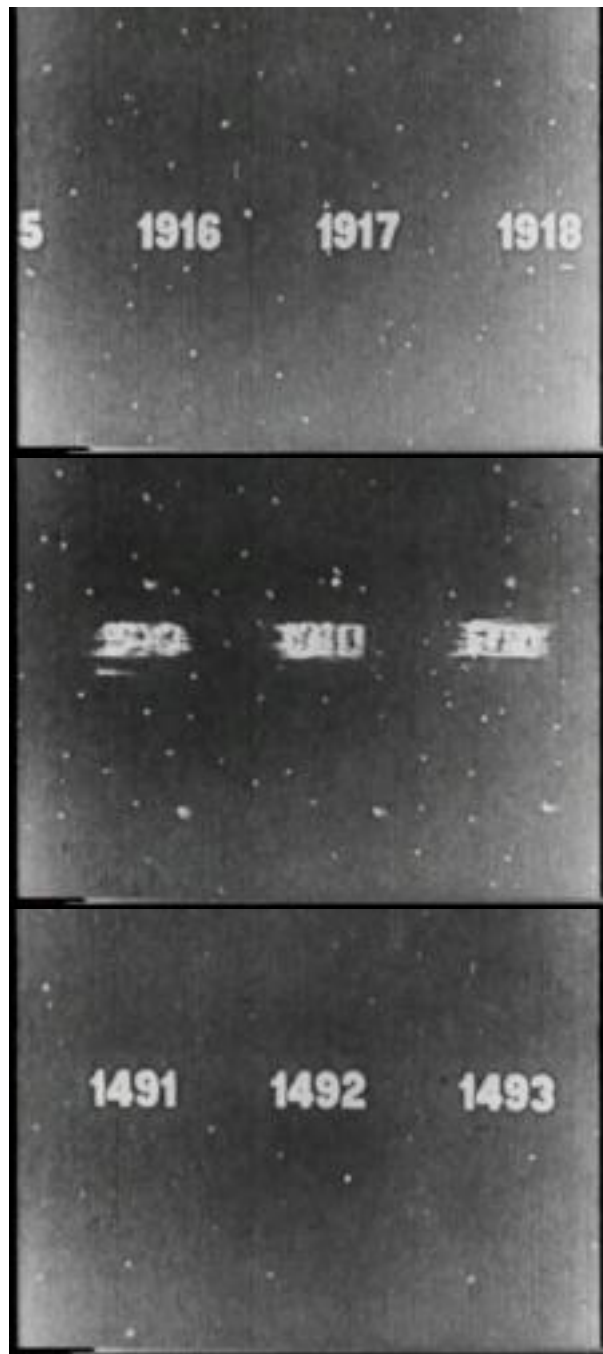
1920

1921

1







1491 1492 1493

Racing forward at tremendous
speed, he flies backward
through the centuries!

He looks behind and finds

His former Past is now
his Future!

1491 1492 1493

1491 1492 1493

COLUMBUS IS NOW IN THE
ACT OF DISCOVERING AMERICA

WHAT DOES IT ALL MEAN
TO US ?

The same question
was asked when Sir
Isaac Newton gave us
his Theory of
Gravitation.

And, with the eyes of
the world turned upon
him, there sits in a quiet
little study in Europe,
a genius delving ever
deeper into the mys-
teries of the Uni-
verse.



CINEMA E SCIENZA IN ITALIA.

LO STRUMENTO CINEMATOGRAFICO COME SUPPORTO ALLA RICERCA NEUROLOGICA IN ITALIA

Il film può dare alla parola il valore dimostrativo e convincente che, da sola, non avrebbe (...) l'aiuto incalcolabile che il film può dare agli scienziati chiusi nei laboratori, facendo loro scoprire, con il rallentare od accelerare i movimenti, ciò che gli occhi stessi non possono percepire ed il pensiero non può neppure supporre. È questo uno dei maggiori e più completi mezzi di ricerca sulla vita della natura che il cinema può trionfalmente attuare.¹¹⁸

Il 12 ottobre 2011, a Torino, la Società Italiana di Chirurgia Cardiaca ha organizzato il convegno *Il cinema medico-scientifico italiano* che ripercorre la storia dell'utilizzo del cinema relativo al campo della medicina dai primi del Novecento anche attraverso le innovazioni tecnologiche nella ripresa cinematografica e gli strumenti per la didattica e la formazione biomedica. Il convegno ha posto l'accento sulla produzione cinematografica in campo medico chirurgico in diversi ospedali italiani, come mezzo di conoscenza e di sviluppo di tecniche chirurgiche e della semeiotica.

Il 26 novembre 2011 al Wien Film Museum, viene presentata la rassegna *Italien Experimental 1905–2010*; ¹¹⁹ tra i film proiettati è presente *La collezione medica di Vincenzo Neri (1908-28)* di Vincenzo Neri ¹²⁰ e *La Neuropatologia* di Roberto Omegna ¹²¹ e Camillo Negro che illustrano le patologie del sistema nervoso.

¹¹⁸ Destrée J., «Rivista internazionale del Cinema educatore», I, 1, 1929, p. 33.

¹¹⁹ *The Night and the Day. Italian Experimental 1905-2010. Die Nacht und der Tag: Italien Experimental 195-2010*, Rassegna cinematografica curata da Giulio Bursi e Federico Rossin, Filmmuseum Vienna, 23-30 novembre 2010.

¹²⁰ Sulla collezione medica di Vincenzo Neri vedi Venturini S., *Film medici di Vincenzo Neri. The Vincenzo Neri medical collection*, in *Le giornate del cinema muto 2010. 29th Pordenone Silent Film Festival*, Gemona, La cineteca del Friuli, 2010, pp. 137-138.

Il 31 maggio del 2008 a Otricoli si è tenuto il convegno dedicato a *Oswaldo Polimanti (1869-1947). Cinema e neuroscienze* la cui attività scientifica è descritta in una pubblicazione del 2011 dal titolo *Oswaldo Polimanti e le origini della cinematografia scientifica*.¹²²

In queste manifestazioni si è cercato di raccontare la storia dei film al servizio della scienza in Italia e nel contempo di sottolineare il ruolo non solo dei clinici ma anche quello dei vari tecnici italiani che permisero la realizzazione di tali filmati.

Over telegraph lines the news travelled from Italy to Ireland. Radio waves carried it on to the United States. On February 23, 1908, the New York Times announced: “Moving Pictures of Clinics. Prof. Negro Successfully Uses Them to Demonstrate Nervous Diseases.” On February 17 the Italian scientific-didactic documentary was officially born in Turin, entryway for French influences and the country’s cinematographic capital. “An unusual audience and show yesterday at the Ambrosio Biograph! The hall which usually holds a crowd that peels oranges ... to watch the exhilarating scenes of the jealous wife ... was packed with a balding and spectacled scientific audience,” recounted the reporter for the *Gazzetta di Torino* the following day, enthusiasm slightly muted by bourgeois snobbery. The film shown, about two hours in length, was *La nevropatologia* (“Neuropathology”), a collection of 24

¹²¹ Su Roberto Omegna vedi Tosi V., *Il pioniere Roberto Omegna*, Bianco e Nero, XL, 3, maggio-giugno 1979, pp. 2-68.

¹²² Lorusso L., Tosi V., Almadori G., (a cura di), *Oswaldo Polimanti e le origini della cinematografia scientifica*, Roma, Carocci Editore, 2011.

neuropsychiatric case histories. This was the first Italian film produced for use in university courses or at scientific meetings. *Metteur en scène*, Roberto Omegna, would play a central role in the history of the Italian scientific documentary up to the Second World War.¹²³

La riscoperta del ruolo del cinema in campo medico-scientifico e in particolare di quello neurologico lo si deve in primo luogo alla neurologa belga Geneviève Aubert che ha avuto il merito di valorizzare l'opera di Arthur Van Gehuchten (1861-1914), medico neurologo suo connazionale. Van Gehuchten aveva realizzato filmati su pazienti neurologici, riproducendone le differenti manifestazioni cliniche e i meccanismi fisiopatologici.¹²⁴

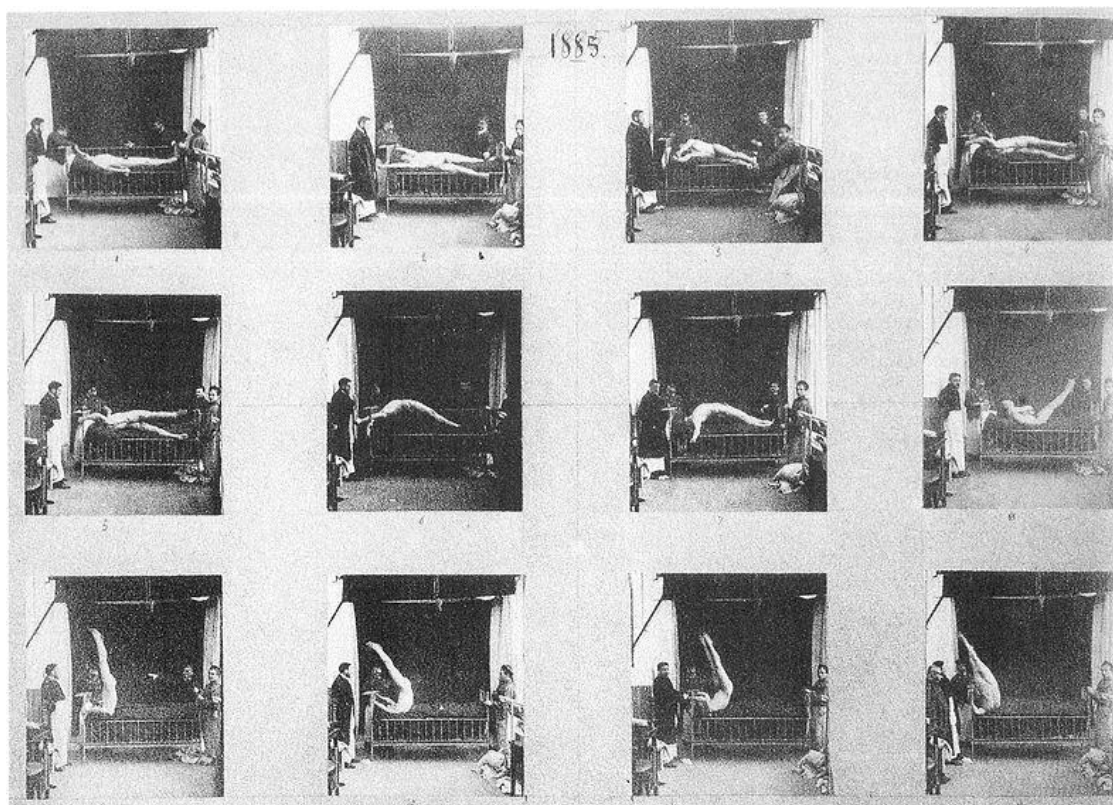
Nella sua ricerca cinematografica pionieristica, Geneviève Aubert, ha stimolato altri colleghi europei e statunitensi ad intraprendere analoghe iniziative. Ne sono un esempio le ricerche sui nuclei dei filmati realizzati da George Marinesco (1863-1938) in Romania presso l'Ospedale Pantelimon di Bucarest nel 1898. Marinesco frequentò il reparto di Neurologia dell'Ospedale La Sapêtrière di Parigi, fondato da quello che è considerato pioniere della neurologia mondiale: Jean-Martin Charcot (1825-1893).¹²⁵ Il neurologo francese aveva realizzato un laboratorio fotografico e cinematografico affidato al collaboratore Albert Londe (1858-1917) al quale si devono le seguenti

¹²³ de Ceglia F., *From the laboratory to the factory, by way of the countryside: fifty years of Italian scientific cinema (1908–1958)*, *Op. Cit.*, p. 2

¹²⁴ Aubert G., *Arthur Van Gehuchten takes neurology to the movies*, «Neurology», 59, 2002, pp. 1612-1618

¹²⁵ Barboi A. C., Goetz C. G., Mosetoui R., *The origins of scientific cinematography and early medical application*, «Neurology», 62, 2004, pp. 2082-2086

immagini cronofotografiche scattate all'ospedale la Salpêtrière.¹²⁶



In questo centro si formarono diversi neurologi europei che utilizzarono la cinematografia come strumento clinico per studiare i pazienti ricoverati negli ospedali psichiatrici.

In Italia, grazie alle ricerche del neurologo Lorenzo Lorusso e di Francesco Paolo de Ceglia,¹²⁷ si sta sviluppando un nuovo interesse in continuità con l'eredità maturata dagli studi pionieristici di Virgilio Tosi.¹²⁸ Lo studio dei processi neuropatologici da parte di alcuni neuroscienziati italiani come Camillo Negro (1861-

¹²⁶ Fonte: Frizot M., *Neue Geschichte der Fotografie*, Köln, Konemann Verlag, 1998

¹²⁷ de Ceglia F. P., *La scienza al cinema, alla radio, alla televisione*, in *Annali della storia d'Italia*, XXVI. *Scienze e cultura dell'Italia unita* (a cura di) Francesco Cassata, Franco Pogliano, Torino, Einaudi, 2011, pp. 321-348.

¹²⁸ Nato nel 1924, ha svolto diverse attività da quella di critico teatrale e cinematografico, a quella di sceneggiatore (ha collaborato con Cesare Zavattini) ed è stato tra i fondatori della Cineteca Italiana di Milano. Tosi ha diretto e si è specializzato nella produzione di documentari scientifici ma la sua attività principale è diventata la ricerca sulle origini scientifiche della cinematografia.

1927),¹²⁹ Osvaldo Polimanti (1869-1947),¹³⁰ Vincenzo Neri (1880-1961), Gaetano Rummo (1853-1917)¹³¹ era strettamente legato allo sviluppo della cinematografia medico-scientifica.

Biologo, fisiologo, pioniere dell'uso del cinematografo nelle applicazioni scientifiche, Osvaldo Polimanti in quel tempo direttore dell'istituto di fisiologia a Perugia, scrisse un articolo dal titolo *L'utilizzo della cinematografia nella scienza, nella medicina e nell'insegnamento* nel 1920 parte conclusiva del trattato sulla cinematografia scientifica *Wissenschaftliche Kinematographie. Einschliesslich der Reihenphotographie Anmerkung* (1920) di F. Paul Liesegang,¹³² isico specializzato nel campo della fotografia e delle tecniche cinematografiche autore ed editore del trattato scientifico.

Polimanti scriverà circa un terzo del trattato sull'impiego della cinematografia nelle scienze naturali, in medicina e nell'insegnamento con una specifica introduzione storica generale e una presentazione per ogni singolo settore di applicazione. Il contributo di Polimanti è seguito da due appendici e da una ricchissima e dettagliata bibliografia specializzata che concludono il testo originale del libro. (...).¹³³

¹²⁹ de Ceglia F., *From the laboratory to the factory, by way of the countryside: fifty years of Italian scientific cinema (1908–1958)*, Op. Cit.

¹³⁰ Polimanti O., *L'utilizzo della cinematografia nella scienza, nella medicina e nell'insegnamento*, Roma, Carocci, 2011; Tosi V., *Il cinema prima del cinema*, Milano, Il Castoro, 2007.

¹³¹ Rummo G., *Iconografia fotografica del grande isterismo*, Napoli, A. Trani, 1890.

¹³² Liesegang F. Paul, *Wissenschaftliche Kinematographie. Einschliesslich der Reihenphotographie Anmerkung*, Düsseldorf, Liesegang, 1920.

¹³³ Tosi V., *Presentazione*, in Lorusso L., Tosi V., Almadori G. (a cura di) *L'utilizzo della cinematografia nelle scienze, nella medicina e nell'insegnamento*, Roma, Carocci Editore, 2011, p. 10.

Il neurologo Gaetano Rummo (1853-1917), autore nel 1890 dell'*Iconografia fotografica del grande isterismo* aveva collaborato nella Clinica di Siena utilizzando il revolver fotografico di Marey¹³⁴. Rummo riteneva di grande importanza diagnostica l'uso del cinematografo anche per lo studio dell'evoluzione dei tumori, auspicandone un sistematico ricorso a tale strumento per la "moderna clinica".

La molteplicità delle applicazioni cinematografiche era, fin dal 1898 rappresentata dai lavori del professor Rummo che comprendevano

- 1) Le convulsioni di un cane e di un colombo avvelenati con la strichinina,
- 2) I movimenti disordinati di tutte le parti del corpo di una ragazza affetta da corea volgare
- 3) Un'andatura spastica bilaterale di un paraplegico
- 4) Un'andatura falciante con trepidazione epiletticoide in un emiplegico.¹³⁵

Un altro neurologo, il bolognese Vincenzo Neri (1880-1961), realizzò le prime riprese a Parigi e successivamente nella clinica neurologica dell'università di Bologna fondata nel 1911. I suoi preziosi filmati sono stati conservati dagli eredi e riscoperti (e successivamente restaurati) grazie agli studi di storia della medicina di Lorenzo Lorusso¹³⁶ nel corso di una sua ricerca sull'applicazione della cinematografia come strumento di indagine clinica nei centri di neuroscienze in Europa. A questo suo

¹³⁴ Cfr. Cardillo M., *Tra le quinte del cinematografo. Cinema, cultura e società in Italia. 1900–1937*, Bari, Dedalo, 1987, pp. 34-37.

¹³⁵ *Ivi*, p. 34.

¹³⁶ Lorusso L., Lucci B., *Fissare l'immagine in neurologia*, in Lorusso L., Lucci B., Sironi A.V., *Alla ricerca dei segni perduti*, Roma, Carocci Editore, 2011. Lorusso L., Tosi V., Almadori G., *Oswaldo Polimanti e le origini della cinematografia scientifica*. Roma, Carocci Editore, 2011

impegno costante si devono altri ritrovamenti realizzati in collaborazione con Simone Venturini dell'Università di Gorizia. Lorusso si è recato in Olanda per esaminare gli studi pioneristici condotti in questo paese da Rudolf Magnus (1873-1927) e di Gysbertus Rademaker (1887-1957) sui riflessi posturali. A Parigi ha invece rinvenuto i primi filmati realizzati da Paul Sainton (1868-1958) sulle sindromi neurologiche con il contributo tecnico della Gaumont. A tale proposito Lorusso ha rilevato, nel corso del congresso dell'*American Association for the History of Medicine* tenutosi a Philadelphia,¹³⁷ l'importanza dello studio del ruolo giocato dalle case di produzione cinematografiche statunitensi e europee sia dal punto di vista tecnico sia da quello economico nella realizzazione dei filmati e nella loro diffusione a scopo didattico e scientifico.

Gli studi degli effetti dell'uso della cinematografia sul pubblico ad opera del neurologo Giuseppe D'Abundo (1860-1926) e dello psicologo Mario Ponzo (1882-1960), pubblicati entrambi nel 1911¹³⁸, posero le basi per una conoscenza della descrizione della reazione individuale e collettiva nei confronti delle immagini cinematografiche proiettate. Ponzo fondò una sezione italiana di filmologia presso l'Istituto di Psicologia dell'Università degli studi di Roma.

Secondo Lorusso, l'interesse del mondo medico-scientifico verso lo strumento cinematografico e il suo poliedrico uso in Italia per studiare i meccanismi interni del nostro corpo aveva essenzialmente due obiettivi principali:

1) didattico-scientifico per la diffusione delle conoscenze in ambito specialistico ma anche più generale;

¹³⁷ Lorusso L., Dosch N., Smith C., *Philadelphia and Pioneers of Moving Pictures in Medicine*. 84th *Annual Meeting of the American Association for the History of Medicine*, Conference Abstract & program Book, April 28-May 1, 2011, p. 102.

¹³⁸ Alovio S., Mazzei L., Spinosa D., *Reception Theories in Early Italian Cinema*, in *Dall'inizio, alla fine. In the Very Beginning, at the very end. Teorie del cinema in prospettiva. Film Theories in Perspective. XVI Convegno Internazionale di Studi sul Cinema / XVI International Film Studies Conference*, (a cura di) Francesco Casetti, Jane Gaines, Valentina Re, Udine, Forum, 2010, pp. 45-59. *Microteorie del cinema muto italiano* in «Bianco e Nero», 550-551, settembre 2004 – aprile 2005. Alcuni saggi di Ponzo e D'Abundo sono reperibili online: *The Permanent Seminar on the History of Film Theory* <http://museonazionaledelcinema.it/filmtheories/index.php>.

2) diagnostico-clinico come strumento per migliorare “l’occhio clinico” in medicina.



Si pensi, in proposito, alla fondamentale collaborazione tra Roberto Omegna (1876-1948), ¹³⁹ operatore dell’Ambrosio di Torino, il neuropsichiatra Prof. Camillo Negro e il dr. Rovasenda che ha prodotto quello che rappresenta un documento importante per lo studio dell’evoluzione delle forme di disturbo neuropatologico in Italia e sui metodi di cura adottati. I filmati realizzati tra il 1906 e il 1908 ¹⁴⁰ sono stati

¹³⁹ Tosi V., *Il pioniere Roberto Omegna (1876-1948)*, «Bianco e Nero», XL, 3, 1979, pp. 1-68

¹⁴⁰ I film sono stati oggetto di due diversi interventi di restauro curati dal Museo Nazionale del Cinema rispettivamente nel 1993 e nel 1997. Nel secondo restauro sono stati inseriti alcuni episodi non presenti nella prima versione, individuati successivamente. Le lavorazioni sono state realizzate a partire da materiali in nitrato e safety conservati dal Museo Nazionale del Cinema ed eseguite presso il laboratorio *L’immagine Ritrovata* di Bologna.

presentati nel febbraio del 1908 dallo stesso Camillo Negro all'Ambrosio Biograph alla presenza di Cesare Lombroso.¹⁴¹

Già nel 1908 si tenta di usare il documentario a scopi scientifici: a Torino il prof. Negro presenta in un film una serie di tipi di neuropatici che fanno la delizia di Cesare Lombroso, presente in sala e non fanno che continuare ad allargare quegli orizzonti di applicazione della cinematografia alla ricerca scientifica che era stato uno degli obiettivi principali di tutte le ricerche ottocentesche di animazione della fotografia.

I supposti effetti psicotici del cinema ritenuti pericolosi per alcuni soggetti con particolari predisposizioni furono analizzati da D'Abundo nella Clinica delle Malattie Nervose e Mentali della R. Università di Catania. In un suo articolo dal titolo *Sostituzioni, trasformazioni ed associazioni morbose nelle nevropatie*, il medico mette in evidenza un altro aspetto di grande importanza :

L'evoluzione nervosa possiamo raffigurarcela idealmente come lo svolgimento cinematografico, risultante da innumerevoli situazioni sintomatiche, non tutte potute obiettivamente appercepire dal clinico. È vero che l'indagine anamnesica riesce ad evocare tante manifestazioni sintomatiche tramontate od attenuate, in modo da permettere una sintesi diagnostica; però particolari clinici importanti sovente spariscono del tutto, anche dal punto di vista anamnestic, sia perché dimenticati, sia perchè non riuscirono a preoccupare il

¹⁴¹ Nel centenario della sua morte, si è inaugurato proprio a Torino il Museo di Antropologia Criminale "Cesare Lombroso" presso il Palazzo degli Istituti Anatomici dell'Università

soggetto, abituato nelle sue riflessioni autoscopiche ad assurgere a dignità più o meno elevata sintomi anche di mediocre valore clinico, ed a relegare in una posizione subordinata altri di maggiore interesse diagnostico.¹⁴²

Omegna, alla cui storia Virgilio Tosi ha dedicato due scritti citati in bibliografia e un documentari, è stato considerato come il primo grande specialista italiano nel campo del documentario scientifico. Grazie alla sua collaborazione prima con Ambrosio, e poi con Luciano De Feo, direttore dell'Istituto Luce, divenne una figura di riferimento nel cinema italiano scientifico: vinse con *La vita delle farfalle* il primo premio di cinematografia al *I concorso Internazione del film scientifico* all'Esposizione Universale di Torino del 1911.¹⁴³

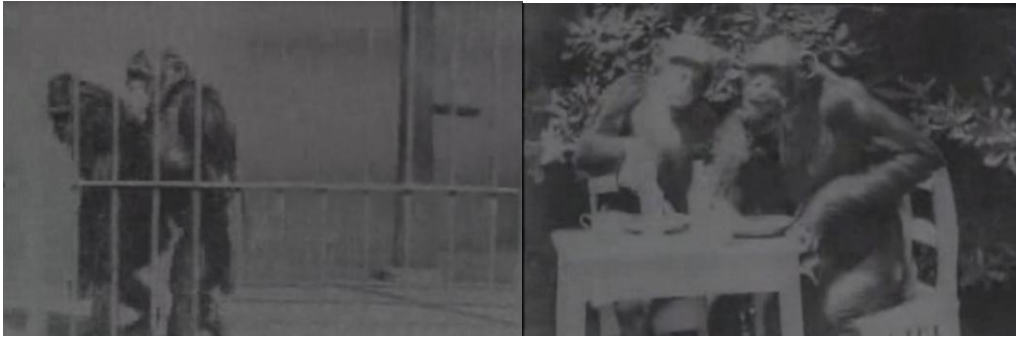


Fotogramma tratto dal documentario di Virgilio Tosi: *Un pioniere del cinema scientifico Roberto Omegna 1876 – 1948* (1974)



¹⁴² D'Abundo G., *Sostituzioni, trasformazioni ed associazioni morbose nelle nevropatie*, «Rivista italiana di neuropatologia, psichiatria ed elettroterapia», IV, 10, p. 3.
http://archive.org/stream/rivistaitaliana04unkngoog/rivistaitaliana04unkngoog_djvu.txt

¹⁴³ Bernardini A., *Cinema muto italiano. Arte, divismo, mercato. 1910/1914*, Roma-Bari, Editori Laterza, pp. 60-62.



Fotogrammi tratti dal documentario di Virgilio Tosi: *Un pioniere del cinema scientifico Roberto Omegna 1876 – 1948* (1974)



Roberto Omegna, *La vita delle farfalle* (1911)

Questa *documentaria scientifica* realizzata con la consulenza di Guido Gozzano¹⁴⁴, illustra le fasi della trasformazione dei bruchi in crisalidi e delle crisalidi in farfalle: dalle *Parnassus Apollo*, che vivono sulle Alpi e sui Pirenei, alle farfalle *Vanessa Anthiopa*, *Papillio*. Il film fu distribuito in Austria e in Germania col titolo *Das Leben der Schmetterlinge*, in Francia con quello *La vie des papillons* e in Gran Bretagna col titolo italiano (al singolare) *La vita della farfalla*.

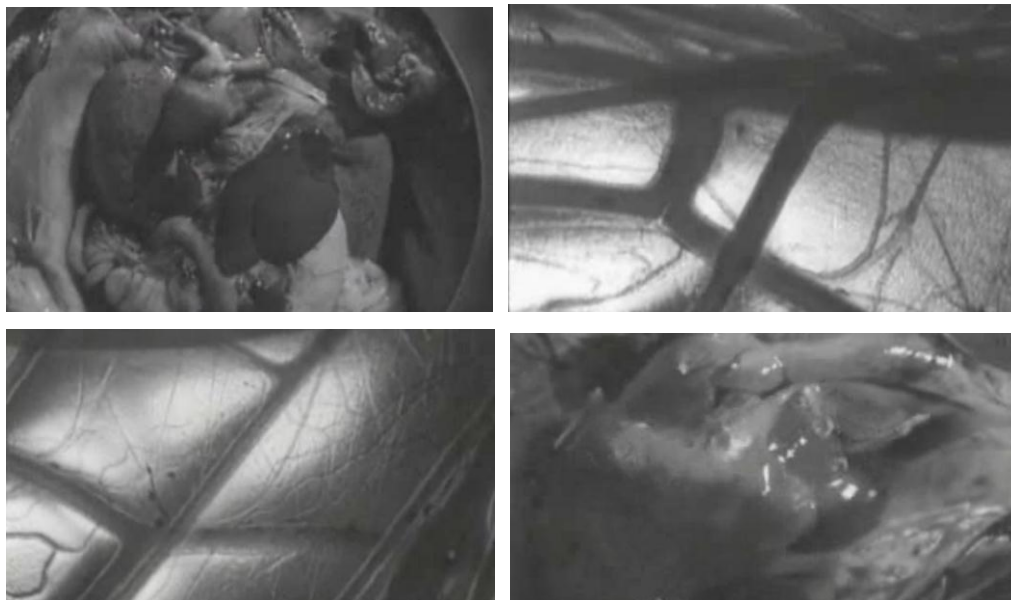
mostra il loro mondo, le loro metamorfosi fondamentali sono colte in tutte le loro fasi. L'occhio si spinge sempre più vicino all'oggetto, consapevole delle possibilità di avventure conoscitive eccezionali anche nel microcosmo. E un effetto immediato di questo tipo di esplorazione lo si trova subito nella produzione normale, dove gli inserti di corpi microcellulari o di bacilli sono ripresi in varie occasioni.¹⁴⁵

Nel suo sito l'Istituto Nazionale Luce ha messo on line il documentario *Un pioniere del cinema scientifico Roberto Omegna 1876 – 1948*, curato da Virgilio Tosi, che contiene immagini di repertorio: Omegna al lavoro in un laboratorio con i suoi macchinari microcinematografici, le locandine di documentari, i disegni animati con funzione didascalico illustrativa, brani di film dedicati ai più svariati argomenti come *Le manovre navali italiane*, *La nevropatologia*, un documentario sull'Esposizione di Torino del 1911, *Gli ultimi giorni di Pompei*, *La vita del grillo campestre*, *La vita del*

¹⁴⁴ Su Gozzano e il cinema si rimanda alla bibliografia di Gambacorti I., *Storie di cinema e letteratura: Verga, Gozzano, D'Annunzio*, Firenze, Società editrice fiorentina, 2003. Si veda anche Raffaelli S., *Il cinema di Gozzano: presenze linguistiche*, in *Studi in onore di Emerico Giachery*, (a cura di) Fabio Pierangeli, Manziana, Vecchiarelli Editore, 2001; introduzione di Masoero a Guido Gozzano, *San Francesco d'Assisi*, Alessandria, Edizioni dell'Orso, 1997; Frusta A., *I ricordi di uno della pellicola. VI: la bega della Bella mamma e la leggenda di Guido Gozzano cineasta*, «Bianco e Nero», XVII, 10, ottobre 1956.

¹⁴⁵ Brunetta G. P., *Storia del cinema italiano, 1895-1929*, Roma, Editori Riuniti, 1979, p. 179

*Ragno Epeira, Bolle di sapone, Ambra e Schiuma, Topi in trappola e Dall'uovo alla gallina.*¹⁴⁶ Il film che ricorda gli studi di Marey e comunque più propriamente scientifico è *Circolazione del sangue*.¹⁴⁷



Roberto Omegna, *Circolazione del sangue* (1908-1915)

Caratteristica dell'attività di Omegna fu la sua attenzione alla microcinematografia, nei quali ha utilizzato espedienti che rivelano l'attenzione per i dettagli, riscaldando l'ambiente per accelerare le metamorfosi.

La microcinematografia deve affrontare un altro grande problema, quello della interazione con esseri viventi microscopici complessi e delicati la cui osservazione, a fini di ripresa, ne modifica pesantemente lo stato da compromettere irreversibilmente le loro funzioni vitali. Lo stesso Niels Bohr (1885-1962), premio Nobel per la fisica nel 1922, nel saggio *I quanti e la vita*¹⁴⁸ propose un'estensione del suo *principio di complementarità* dal mondo fisico al mondo biologico sostenendo come vita e descrizione della vita andassero considerati come concetti necessari ma reciprocamente

¹⁴⁶ Vedi database

¹⁴⁷ Sui film di Omegna prodotti o ri-distribuiti dall'Istituto LUCE vedi Laura E. G., *Le stagioni dell'aquila. Storia dell'Istituto LUCE*, Roma, Ente dello spettacolo, 2000.

¹⁴⁸ Bohr N., *I quanti e la vita. Unità della natura. Unità della conoscenza*, Universale Bollati Boringhieri, Torino, 1999.

esclusivi nelle scienze biologiche, dato che l'indagine sulle strutture fondamentali che sono alla base dei processi vitali ne compromettono il loro funzionamento per cui per descriverli siamo costretti a uccidere l'individuo che vogliamo studiare.

(...) per avere una buona fotografia, occorre una sorgente luminosa potente, la cui stessa composizione di luce, specie nei suoi limiti estremi dell'ultravioletto e dell'infrarosso, possiede cause disturbanti e spesso distruggenti la vitalità cellulare.¹⁴⁹

Roberto Omegna (1876–1948) solleva in questo modo un importante problema concettuale relativo a quello che lo scienziato tende a vedere nella rappresentazione cinematografica, cioè una conferma della propria teoria, mentre un atteggiamento empiristico secondo il quale non è la teoria a stabilire ciò che può essere osservato quanto piuttosto il risultato della nostra osservazione a confermare o confutare la nostra teoria, richiederebbe quindi esattamente il contrario.

Per eseguire dei buoni film scientifici non sono sufficienti buone macchine da ripresa e un buon operatore guidato da un buon scienziato (...). L'ideale sarebbe che l'operatore fosse uno scienziato e viceversa! In tal caso sarebbe eliminato specialmente il grave inconveniente, che si verifica spesso, e cioè quello dello scienziato che conoscendo profondamente ogni minimo particolare dell'oggetto da cinematografare, *con il suo occhio mentale trae quasi in inganno il suo occhio fisico vedendo quello che è più dato vedere all'obbiettivo* (corsivo nostro).¹⁵⁰

¹⁴⁹ Omegna R., *Cinematografia scientifica*, «Bianco e Nero», III, 11, 1939, p. 4.

¹⁵⁰ *Ibidem*. In questo articolo Omegna fa risalire al 1906 il primo film tecnico agricolo a un solo anno di distanza dalla fondazione dell'*Istituto internazionale dell'agricoltura*.

Si tratta di un forte richiamo al criterio dell'oggettività come presupposto irrinunciabile della cinematografia scientifica, che appare legato a una chiara adesione alla teoria della conoscenza, caratteristica della fisica classica, che si fondava su una ontologia rigorosamente realistica implicante una netta distinzione e separazione tra l'osservatore umano e l'oggetto osservato.

Occorre il massimo equilibrio per non falsar la ripresa. Il film scientifico, infatti, si presenta come una vera e propria analisi, nella quale si deve procedere con piena obiettività per non introdurre elementi che possono squilibrare il fenomeno, falsando nella sua determinazione parziale e finale. Basta, ad esempio, che esaltati dalla bellezza del fenomeno che si sta svolgendo, e spinti, come naturalmente avviene, dal desiderio di vederlo compiuto, si intervenga con un fattore accelerante (maggior calore, umidità intensità magnetica, ecc.) perché il ciclo evolutivo non sia più normale e si debba, a lavoro compiuto, ridurre il fenomeno alla sua normalità. Ma se ciò può incidere in modo non profondamente sfavorevole nel caso del film didattico, ben altrimenti deve dirsi per un film di ricerca scientifica, perché anche il tempo nel quale si svolge un fenomeno rappresenta un elemento della più alta importanza.¹⁵¹

¹⁵¹ *Ibidem*. Cfr. anche «La Cinematografia italiana ed estera», II, 91, 1910, p. 954. In una recente pubblicazione, dedicata alla storia del cinema scientifico delle origini curata da Lorenzo Lo Russo, Virgilio Tosi e Giovanni Amadori dal titolo *Oswaldo Polimanti: il cinema e le scienze*, viene proposta una traduzione dal tedesco del saggio *L'utilizzo della cinematografia nelle scienze, nella medicina e nell'insegnamento*, (*Wissenschaftliche Kinematographie*) pubblicato nel 1920 dall'editore e fisiologo tedesco Franz Paul Liesegang nel quale Polimanti, scienziato, fisiologo e pioniere del cinema, contribuisce con la sua attività di ricerca al progresso della scienza e dello sviluppo delle tecniche cinematografiche e dei diversi settori scientifici. L'esame del movimento aveva portato, anche in Italia altri scienziati a utilizzare il cinema come mezzo di divulgazione scientifica. Per quello che riguarda tale pratica negli anni del muto a Torino si rimanda alle ricerche di Marco Galloni che individua nelle figure

L'esame del movimento aveva portato, anche in Italia, ricercatori, medici e scienziati in generale a utilizzare il cinema come mezzo di divulgazione scientifica. Per quello che riguarda tale pratica negli anni del muto a Torino si rimanda agli studi di Marco Galloni e le sue ricerche su Angelo Mosso, Osvaldo Polimanti, Camillo Negro, Giuseppe Vicarelli e Roberto Omegna. Secondo Galloni le applicazioni più importanti si hanno a partire dagli anni '30 con Giuseppe Levi che aveva collaborato inizialmente con Omegna agli studi delle strutture e delle dinamiche cellulari, compiute accelerando il movimento con una tecnica di ripresa a intervalli lenti. Le mostre *Strumenti ritrovati* (Torino 1991) e *Le Macchine del cinema* (Trento 2002) testimoniano questa evoluzione tecnica della cinematografia di cui già dai primi del Novecento abbiamo una testimonianza come nel caso del microscopio foto-elettrico il cui scopo è quello di

Proiettare ingrandendo immensamente gli oggetti e gli esseri infinitamente piccoli, cosa quasi impossibile a farsi colli apparecchi di proiezioni comuni. Così con un microscopio di proiezione si può vedere sopra uno schermo bianco una pulce grande come un elefante, uno

di Angelo Mosso, Camillo Negro, del chirurgo Giuseppe Vicarelli e del già più volte menzionato, Roberto Omegna, quegli scienziati che avevano usato il cinematografo come uno strumento per registrare il movimento al fine di osservare e modificare a piacimento i rapporti spazio-temporali della visione. Secondo Galloni le applicazioni più importanti si hanno a partire dagli anni '30 con Giuseppe Levi che aveva collaborato inizialmente con Omegna agli studi delle strutture e delle dinamiche cellulari, compiute accelerando il movimento con una tecnica di ripresa a intervalli lenti. Le mostre *Strumenti ritrovati* (Torino 1991) e *Le Macchine del cinema* (Trento 2002) ne testimoniano l'evoluzione tecnica della cinematografia, la sua diffusione e divulgazione, come mostrato dalla sessione dedicata alla *Cinematografia scientifica e pedagogica* del primo *Congresso internazionale di cinematografia e sue applicazioni* tenutosi a Bruxelles nel 1910 durante l'Esposizione Universale cfr. «La Cinematografia italiana ed estera», II, 91, 1910, p. 954. Un altro recente saggio dedicato al cinema scientifico in Italia è stato pubblicato online il 29 luglio 2011 da Francesco Paolo de Ceglia per la rivista «Public Understanding of Science» *From the laboratory to the factory, by way of the countryside: fifty years of Italian scientific cinema (1908 -1958)*, Op. Cit.

spermatozoido sembrare una balena, un pelo colle dimensioni di un palo telegrafico.¹⁵²

Questi inventori-scienziati avevano agito con l'intento di dare un contributo alla conoscenza da una parte e dall'altra alla sua diffusione: la sessione dedicata alla *Cinematografia scientifica e pedagogica* del primo Congresso internazionale di cinematografia e sue applicazioni tenutosi a Bruxelles nel 1910 durante l'Esposizione Universale ne è un esempio.¹⁵³

A partire dal 1908 in alcune riviste cinematografiche italiane venne discussa la possibilità e la necessità di introdurre il cinema nella scuola come sussidio didattico.

Nel 1912 il dibattito sul cinema scientifico trovò espressione nella costituzione della Associazione cinematografica nazionale italiana «Cinema Docet» a Milano.

Nel corso del 1911 l'assessore alla Pubblica istruzione di Napoli consentì proiezioni sperimentali nella *scuola maschile del Vomero*, mentre a Torino il professor Mazzinghi raccolse firme fra le autorità cittadine per caldeggiare presso il governo il cinema scolastico; nel 1912 si tennero proiezioni didattiche per le scolaresche a Brescia e anche a Roma (al cinema Nazionale) e sia Cremonesi sia l'Unitas di Torino brevettarono apparecchi per proiezioni fisse e mobili a uso delle scuole. Ma queste e altre iniziative del genere, ancora per molti anni non troveranno in Italia attenzione e appoggi da parte delle autorità governative, per cui resteranno affidate al volontariato di pochi convinti e appassionati organizzatori culturali. Tanto più che tra il 1911 e il 1912 le utilizzazioni non commerciali del cinematografo vennero messe decisamente ai margini da un

¹⁵² G. Re, *Il cinematografo e i suoi accessori*, Hoepli, Milano, 1907, p. 141.

¹⁵³ «La Cinematografia italiana ed estera », II, 91, 1910, p. 954.

avvenimento che doveva consacrare il successo e il primato del cinema come spettacolo.”¹⁵⁴

La possibilità di utilizzare i film per la didattica e l'educazione veniva anche favorita dalla maggiore facilità di proiezione dei film. Carlo Stefano Cremonesi, direttore della «Lux e Cine» e della «Cinema Docet» dedicate al cinema educativo organizzò proiezioni gratuite per insegnanti e scolaresche. Nel 1908 aveva fondato una Società cinematografica bresciana concessionaria della Pathé Frères e proprietaria di due cinematografi nonché attiva anche nella vendita e nel noleggio. Egli avanzò inoltre una proposta di creazione di una società anonima “onde introdurre il Cinematografo nella Scuola e di conseguenza nelle Scuole, con l'approvazione, si capisce, governativa.”¹⁵⁵ Tale società avrebbe dovuto articolarsi in due sezioni una denominata *Films-Brixia-Docet*, con il compito di realizzare film scientifici, didattici e morali; e una denominata *Cinema-Brixia-Docet*, per l'esercizio del cinematografo nelle scuole e nei locali appositamente designati dalle autorità scolastiche.¹⁵⁶

Le case di produzione come la S.A.F.F.I. Comerio¹⁵⁷ con *Il baco da seta* (1909), la Cines di Roma¹⁵⁸ con *Le api* e *La malaria* (1911), si dedicano alla produzione di qualche film di genere naturalistico (cfr. Bernardini,

¹⁵⁴ A. Bernardini, *Il cinema muto italiano. Ambiente, spettacoli e spettatori 1896-1904*, p. 99. Per l'uso scientifico del cinema si batté anche Carlo Rossi, il quale, dopo aver lasciato il suo posto alla Cines, si era trasferito alla Pathé Frères di Parigi. Nel settembre del 1910 egli propose un suo apparecchio brevettato nel quale si utilizzavano pellicole speciali: raddoppiando il numero dei fotogrammi era possibile, secondo Rossi, diminuire i costi, rendendo più agevoli la realizzazione e la consultazione dei film in sede didattica o scientifica.

¹⁵⁵ *Ibidem*

¹⁵⁶ *Ibidem*

¹⁵⁷ Sulla SAFFI Comerio si rimanda a Bernardini A., *Le società di Luca Comerio*, in *Moltiplicare l'istante. Beltrami, Comerio, Pacchioni tra fotografia e cinema*, a cura di Elena Dagrada, Elena Mosconi, Silvia Paoli, Milano, Il Castoro, 2007, pp. 93-112.

¹⁵⁸ Sulla Cines cfr. Redi R., *Cines. Storia di una casa di produzione italiana*, Bologna, Paolo Emilio Persiani Editore, 2009.

Dallo spoglio delle riviste che ha dato luogo al mio *database* emergono i nomi di realizzatori e i registi italiani di cinema scientifico: Dr. G. Moussu, Edoardo Bosio, il figlio dell'entomologo Enrico Fabre, Giovanni Casaleggio, Dante Cappelli, Giulio Donadio, Giuseppe De Liguoro, Luigi Liberio Pensuti, Prof. Giovanni o Gianni Palazzolo, Riccardo Cassano¹⁵⁹.

Il cinema scientifico in Italia avrà una sua rivista che gli consentirà, come vedremo, di affrontare sistematicamente argomenti di ricerca, informazione e divulgazione scientifica.

¹⁵⁹ Su Cappelli, Casaleggio, Cassano, Donadio, De Liguoro cfr. Chiti R., *Dizionario dei registi del cinema muto italiano*, Roma, MICS, 1997. Qui è presente una voce dedicata a ciascuno di questi. Inoltre per informazioni biografiche generali vedi *Enciclopedia dello spettacolo*, a cura di Silvio D'Amico, Roma, Unedi, 1975-1978, 12 voll.; AA.VV., *Filmlexicon degli autori e delle opere*, Roma, Edizioni di Bianco e Nero, 1958-1974, 9 voll.

Cassano collabora con Anton Giulio Bragaglia per *Thais* (Novissima Film, 1917).

Su De Liguoro vedi anche la noterella di Maietti R., *Le manifatture cinematografiche*, in *Un secolo di cinema a Milano*, (a cura di) Raffaele De Berti, Milano, Il Castoro, 1996, pp. 51-54.

Il prof. Giovanni o Gianni Palazzolo mentre Edoardo Bosio realizza nel 1914 la serie *La vita negli abissi del mare* per l'Ambrosio in collaborazione con Ferdinando Bietenholz. Riguardo entrambi vedi Bernardini A., *Cinema muto italiano. I film "dal vero" 1895-1914*, Gemona, La cineteca del Friuli, 2002.

Pensuti è un pioniere del cinema d'animazione italiano dunque alcune informazioni e relative indicazioni bibliografiche presumo siano reperibili nei manuali di riferimento.

LA VITA CINEMATOGRAFICA

A. M. Cristoffanini

GENOVA - Salita S. Caterina, 6-10

Programma EDIMBURGO

Le formiche del legno**Serie scientifica**

Presentiamo una film scientifica di straordinario interesse che illustra la vita di questi piccoli e laboriosi insetti.

Colla loro disciplinata cooperazione in pace ed in guerra, sia nel foraggiamento o nella costruzione della loro casa oppure nella guerra contro tribù nemiche, le formiche dimostrano di possedere un grado di intelligenza superiore a quello degli altri insetti.

1. Veduta generale della tana.
2. Le fondazioni. — Collocando per fondazioni dei fascelli intrecciati provvedono alla aereazione della loro casa.
3. Una parte di esse provvede al foraggiamento.
4. Un'allarme. — Le nutrici allontanano le uova. Le formiche correndo avanti e indietro cercano di mettersi al sicuro.
5. Come le formiche trattano gli intrusi. — Un'ape ed

uno scarabeo sono penetrati nella tana, le formiche li sotterrano vivi.

6. Alla battaglia. — Una formica-soldato attacca una formica-nutrice. — Incontro brillante.
7. Il trasporto del ferito.
8. Saggi dello spirito bellicoso delle formiche. — Vigorosi attacchi alle dita dell'operatore.
9. Alcuni esperimenti della forza delle formiche.
10. Un ultimo esperimento. — Una formica afferra e difende una moneta d'argento da sei denari.

La strage della guerra

Grandi affissi artistici di metri 2,25.

Nessuna proiezione militare può stare a confronto di questo capolavoro nel quale si susseguono episodi sensazionali.

Il piano famoso del generale Sherman è fedelmente riprodotto per quanto non vi sia nulla di terrificante.

È commovente in ogni sua parte e presenta effetti fotografici sorprendenti.

Emozionante lo scontro di due locomotive sopra un alto ponte.

Una locomotiva trascina una fila di carri carichi di soldati nemici. Per distruggere i nemici l'eroina manda a cozzare una locomotiva contro il treno militare salvandosi in tempo col precipitarsi dalla locomotiva nel fiume sottostante.

L'interruzione delle linee telegrafiche e l'invio dei messaggi, vengono effettuati in maniera strategica.

LA VITA CINEMATOGRAFICA*Dal 1° maggio funziona regolarmente***L'Ufficio di Traduzione**

Si eseguisce qualunque lavoro di traduzione
dalle o nelle lingue:

Francese - Spagnuola - Tedesca - Inglese - Russa

Esecuzione perfetta - Prezzi a convenirsi

Indirizzare richieste o commissioni: **VITA CINEMATOGRAFICA: Ufficio di Traduzione.**

LA VITA CINEMATOGRAFICA



SOCIETÀ ANONIMA
AMBROSIO



Edizioni del mese di Marzo. Le prime 8 serie di

≡ LA VITA ≡

Negli Abissi del Mare

Gruppo di Rettili - Gruppo di Pesci

Gruppo di Molluschi (Argonauta)

Gruppo di Molluschi (Cardium)

Gruppo di Molluschi (Seppie)

Gruppo di Molluschi (Polipi)

Gruppo di Crostacei

Gruppo di Attinie

“Operatori forniti di una pazienza da certosini, si incaricarono di cinematografare le varie serie degli animali marini, ritraendoli, col valido aiuto della Stazione Zoologica di Napoli, **nelle loro condizioni normali di vita**, mentre cioè esplicano tutte le loro particolari attività.....”

“Non è facile indagare la vita degli abitanti del mare. Fortunatamente la scienza possiede oggi preziosi alleati per poter divulgare la conoscenza delle curiosità e delle bellezze naturali.... Colla cinematografia lo scienziato è in condizione di offrire la visione delle meravigliose scoperte, che altrimenti rimarrebbero ignorate ai profani.....”

RICERCA MEDICA E DIVULGAZIONE SCIENTIFICA NELLA RIVISTA INTERNAZIONALE DEL CINEMA EDUCATORE

La pellicola è un mezzo educativo e di propaganda più potente del giornale, quindi uno strumento attraverso il quale sostenere per esempio (...) il doloroso ma *necessario* passato bellico come motivazione di una solidarietà per programmare e interpretare le aspirazioni politiche e sociale dei popoli.¹⁶⁰

Nel suo articolo dal titolo *Omne tulit punctum, qui miscuit utile dulci*, Giulio Santini, Direttore Generale dell' Istruzione Elementare al Ministero dell'Istruzione Pubblica, descrisse la situazione europea del cinema didattico che, oltre al ben noto impegno dell'Inghilterra e della Germania, vedeva anche un importante contributo in Svezia da parte dei maestri scolastici che diventavano anche operatori cinematografici,¹⁶¹ in Belgio da parte dell'Associazione *Les amis du cinéma éducatif et instructif* e in Francia dalla creazione nel *Musée pédagogique* di Parigi di una cineteca a

¹⁶⁰ “Era necessaria la situazione tragica creata dalla guerra nella vita politica, economica e sociale dei diversi popoli per far sentire e apprezzare e far particolarmente risaltare l'assoluta necessità per i Governi di intendersi fra di loro.” Così potrà esserci comprensione e collaborazione “fra tutti i diversi popoli ed il cinema potrà essere considerato uno degli strumenti maggiori e più potenti di pace sociale in ispecie quando, diffondendo da un continente all'altro visioni documentarie della vita, della forza e degli aspetti caratteristici degli altri paesi, potrà servire a cancellare quello che spesso la parola o lo scritto dell'uomo, derivando da una visione o concezione unilaterale o appassionata, possono erroneamente o falsamente far intendere.” Dop L., *Il posto e la missione dell'istituto della cinematografia educativa nel quadro delle organizzazioni ufficiali internazionali*, «Rivista internazionale del Cinema educatore», I, 1, 1929, p. 13.

¹⁶¹ “In Isvezia poi la proiezione cinematografica è divenuta elemento normale per la trattazione dei programmi scolastici: vi sono maestri diplomati quali operatori cinematografici. Un'apposita società diffonde i films culturali.” Santini G., *Film ed insegnamento*, «Rivista internazionale del Cinema educatore», I, 1, 1929, p. 27.

carattere educativo, i cui filmati sono forniti gratuitamente agli istituti che ne facevano richiesta e una *Cooperative de l'enseignement par la cinématographie* che per mezzo di speciali vetture munite di apparecchi, diffondeva anche nelle scuole più lontane i films didattici.

Il cinema, uno strumento didattico più facilmente fruibile perché produce *diletto*, deve essere promosso e incentivato dalle istituzioni scolastiche e governative:

nel momento in cui l'anima e lo spirito delle folle sono attratte da produzioni cinematografiche che troppo spesso si allontanano dalle vie che, sole, possono assicurare l'educazione generale dei popoli e che, per conseguenza, si allontanano brutalmente dai principi morali e tradizionali della civiltà, è indispensabile, è necessario che i Governi comprendano l'alto valore educativo e morale che rappresenta la nuova Istituzione per sviluppare il senso della solidarietà internazionale e di pace fra i vari popoli, con un conoscenza più profonda e reciproca dei loro costumi, delle loro tradizioni, del loro modo di pensare e di agire.¹⁶²

Per l'ex ministro e deputato belga J. Destrée il cinema “modifica la mentalità umana”, anche grazie al fatto che secondo le statistiche del Primo convegno della cinematografia italiana (Padova, giugno 1929) il cinema avrebbe avuto “5 miliardi e mezzo di spettatori all'anno.” Alla luce di quanto detto sopra appare fuori questione l'importanza della funzione comunicativa ed educativa del cinematografico, ma affinché la sua influenza potesse risultare efficace è necessario, per Aloysio De Vincente, assicurarne una migliore qualità tecnica, la cui sostanziale assenza, nella produzione di film dal 1925 al 1928, sarebbe stata per l'autore una ragione sufficiente per una sua totale eliminazione dei filmati realizzati all'interno di tale arco cronologico:

¹⁶²

Ivi, p. 29.

ritengo che, mentre si è lanciato il crucifige a tutto il cinema, non si è pensato, invece, che uno dei sistemi migliori e più rapidi per combatterne le conseguenze dannose sarebbe stato quello di sospendere la visione delle antiche pellicole, di tutte le films prodotte sino al 1925 o 1926. Oggi tali pellicole, in ogni paese del mondo, in ispecie nei nostri paesi del Sud America, in Estremo Oriente, nelle province della nazioni Europee, vengono continuamente proiettate, sfruttate (come si dice in gergo tecnico) dalle case noleggiatrici! E sono sfruttate attraverso copie rovinate, rigate, brutte nella forma e nel contenuto! Tali centinaia di soggetti appartenenti a produzione di tutti i paesi (bisogna pensare che esse furono edite dal 1914 al 1925) sono visionate dinanzi ad anime semplici, ad analfabeti, a contadini, ad artigiani, a persone che non conoscono e non conosceranno in questo modo se non i lati peggiori della nostra sedicente civiltà.¹⁶³

Era inoltre necessario realizzare i film in modo da non confondere con documentari generici, cioè quei filmati “di cultura generale ai quali mancano spesso i requisiti didattici e scientifici” della cinematografia scientifica vera e propria, che aveva tra le sue funzione quella mirata alla didattica. Per stabilire le condizioni attraverso le quali le pellicole forniscano conoscenze esatte in linea con i programmi didattici delle singole classi venne istituita presso questo Istituto un’apposita commissione tecnica composta dall’on. prof. Fedele, dal sen. Corrado Ricci, dal prof. Raffaele, dal prof. Calassi Paluzzi, dal dott. de Feo, dal prof. Trabalza, dal prof. Paribeni e dal Santini stesso che si occupavano anche del problema della distribuzione degli apparati cinematografici nelle scuole: la ricerca di forme più efficaci d’insegnamento conseguita nel passato attraverso “i cartelloni, i grandi grafici, i quadri murali, le carte

¹⁶³ De Vincente A., *Il bene e il male del cinematografo*, «Rivista internazionale del Cinema educatore», I, 1, 1929, p 56.

iconografiche” fino a “la lanterna magica” venne sostenuta nel nostro paese da un processo di notevole diffusione di apparecchi cinematografici, che ebbe punte più alte in alcune regioni del nord e del centro:

Alcuni dati riguardanti le scuole elementari, tratti da una recente statistica ordinata dal Ministro on. Belluzzo e non ancora completa: nel Piemonte sono 431 gli apparecchi appartenenti a scuole elementari o a patronati scolastici, 319 nel Veneto, 342 nella Toscana, 174 nell'Emilia, 150 nel Lazio, 113 in Sicilia, 107 in Lombardia, 78 nelle Marche, 55 nelle Puglie, 52 negli Abruzzi, 30 in Sardegna, 34 in Calabria, 22 in Basilicata, 19 in Umbria, 17 nella Venezia Giulia, 6 nella Venezia Tridentina, 5 nel Molise. Mancano i dati della Liguria e della Campania. Molto, ripeto, si è fatto dai vari Stati, attraverso grandi difficoltà, per l'utilizzazione del cinematografo a scopi didattici, ma si è ancora assai lontani dalla meta alla quale tendono gli sforzi degli educatori.¹⁶⁴

Le Università e le Accademie scientifiche (Accademia dei Lincei di Bologna, Torino ecc.) erano state il luogo privilegiato, fino ai primi decenni del Novecento, della ricerca scientifica italiana. La riforma del filosofo neoidealista Gentile varata in Italia nel 1923 con una serie di atti normativi (i regi decreti legislativi 31 dicembre 1922, n. 1679, 16 luglio 1923, n. 1753, 6 maggio 1923, n. 1054, 30 settembre 1923, n. 2102 e 1 ottobre 1923, n. 2185), è stata alla base del sistema scolastico italiano, fin all'inizio di questo secolo (Riforma Berlinguer per la scuola). Gentile avviò una rifondazione in senso idealistico della scienza, stabilendo una essenziale priorità delle scienze storiche e dell'uomo su quelle matematiche e naturali, considerate completamente prive di portata teoretico-conoscitiva perché formulate utilizzando concetti troppo astratti e lontani dalla concretezza dell'esperienza. Tuttavia questa *svalutazione* della scienza presente peraltro

¹⁶⁴

Santini G., *Film ed insegnamento*, Op. Cit., p. 29

anche nell'altro grande filosofo neoidealista italiano Benedetto Croce, investiva soprattutto le scienze formali, come la logica e la matematica pura, ma non le scienze della natura, alle quali veniva prestata grande attenzione per la straordinaria portata delle loro applicazioni pratiche e della conseguente capacità di trasformare la società. In tale prospettiva si inquadra perfettamente la nomina a presidente della nuova Accademia d'Italia di Guglielmo Marconi, le cui scoperte sulla propagazione delle onde elettromagnetiche, compiute senza alcuna elaborazione teorica supportata da un qualche genere di formalismo matematico, ebbero un enorme impatto dal punto di vista delle loro applicazioni pratiche.

Nel 1923 venne istituito il Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.), un sistema di ricerca statale come, del resto, le stesse università, ma con ricercatori direttamente afferenti ad esso e senza una collocazione accademica, che veniva affiancato a quello accademico, mentre, sempre all'interno di questo processo di centralizzazione della ricerca, tre anni più tardi la più prestigiosa delle accademie scientifiche, quella dei Lincei, verrà trasformata in Accademia d'Italia, approvata da Mussolini per “promuovere e coordinare il movimento intellettuale italiano nel campo delle scienze, delle lettere e delle arti, di conservarne puro il carattere nazionale, secondo il genio e le tradizioni della stirpe e di favorirne l'espansione e l'influsso oltre i confini dello Stato”.¹⁶⁵

Questa istituzione era stata creata in funzione di un processo di modernizzazione all'interno del quale si inquadra anche la creazione del C.N.R., che

(...) veniva costituito dal Ministero della Pubblica Istruzione in virtù del Regio decreto 18 novembre 1923 n. 2895, a coronamento della vigorosa iniziativa di Vito Volterra, allora Presidente dell'Accademia dei Lincei. Ai sensi di questo provvedimento, il C.N.R. era soltanto un ente morale, organo ufficiale italiano di collegamento con il Consiglio Internazionale delle Ricerche insediato a Bruxelles, a sua volta emanazione dell'Istituto

¹⁶⁵

http://www.lincci-celebrazioni.it/i1926i_foto.html

Internazionale di Cooperazione Intellettuale della Società delle Nazioni. Successivamente, lo statuto entrato in vigore nel 1924, attribuiva al C.N.R. finalità molto più consistenti ed ambiziose tra cui quelle di coordinare ed eccitare l'attività nazionale nei differenti rami della scienza e delle sue applicazioni; tenersi a contatto con i vari enti statali per le questioni scientifiche; gestire ed eventualmente istituire laboratori di ricerche di carattere generale e particolare.¹⁶⁶

La fondazione, almeno nelle intenzioni, di un'organizzazione per la ricerca scientifica distinta da quella universitaria, rappresentava in larga misura la conseguenza di una scelta politica dato che “per tutto il Ventennio e per molti versi fino ai primi anni '50, il dettato statutario rimaneva in larga parte lettera morta”.¹⁶⁷ Eppure ci pare che la creazione di questi nuovi enti abbia favorito il ricorso anche alle nuove tecnologie come la cinematografia, nei confronti della quale, la vecchia accademia italiana sarebbe stata meno recettiva e avrebbe avuto un carattere meno sperimentale e più accademico.

All'interno di questo progetto rientrava l'istituzione della Rivista, pubblicata in cinque edizioni e stampata nelle principali lingue europee (Italiano, Francese, Inglese, Tedesco e Spagnolo) fondata nel 1929 da Luciano De Feo, che aveva già istituito nel 1924 il *Sindacato d'istruzione cinematografica* diventando poi nel 1925 direttore dell'Istituto nazionale LUCE. Essa costituì il riflesso dell'opera dell'*Istituto Internazionale per la Cinematografia Educativa*,¹⁶⁸ editore e divulgatore della stessa, le cui sedi erano Villa Torlonia (vedi fotografia in Appendice), residenza di Mussolini e Villa Falconieri, a Frascati. In questa ebbe luogo, il 5 novembre 1928, l'inaugurazione

¹⁶⁶ S. Canali, *Il consiglio nazionale delle ricerche e la medicina italiana nel periodo fascista*, Dipartimento di Studi Filosofici ed Epistemologici, Dottorato in Logica ed Epistemologia, Università degli Studi di Roma "La Sapienza", I, http://www.stefanocanali.com/CNRmed_secoli.pdf

¹⁶⁷ *Ibidem*

¹⁶⁸ Laura E. G., *Le stagioni dell'aquila. Storia dell'Istituto LUCE*, Roma, Ente dello spettacolo, 2000.

dell'Istituto Internazionale della Cinematografia Educativa¹⁶⁹ alla presenza del Re d'Italia, dei membri del Governo Italiano, dei membri del Consiglio, dei rappresentanti del Corpo Diplomatico e di Benito Mussolini, del Ministro per la Giustizia in Italia e Presidente del Consiglio di Amministrazione dell'Istituto Internazionale della Cinematografia Educativa On. Alfredo Rocco, che nel 1930 darà il nome al codice penale italiano. Il Consiglio di Amministrazione oltre ad Alfredo Rocco e da Louis Lumière, era costituito da Hans Cürliis, Direttore dell'Istituto di ricerche culturali di Berlino¹⁷⁰; dallo storico dell'arte e poeta francese Henry Focillon; dall' entomologo Vernon Kellogg, presidente nel Consiglio Nazionale delle ricerche e membro della *Society for Science & the Public* dal 1921-1935 (in origine *Service Science*, organizzazione il cui obiettivo era prevalentemente quello di divulgazione scientifica); da Ragnar Knoph (1894-1938), professore di diritto all'Università di Oslo, giurista norvegese, da Hugo Kruss¹⁷¹, direttore generale della biblioteca di stato di Berlino, da Carl Elias Milliken (1877-1961) governatore del Maine figura di grande rilievo nell'industria cinematografica del tempo (dedicatosi al commercio del legname nel 1905 intraprese la carriera politica, fu senatore nel 1909, e presidente del senato dal 1913-

¹⁶⁹ “Per l'alta iniziativa del suo Capo, S. E. Mussolini, ebbe a proporre alla Società delle Nazioni, che accettò con riconoscenza, la creazione del più recente organo internazionale ufficiale, l'Istituto Internazionale della Cinematografia Educativa, con sede a Roma, posto direttamente sotto l'autorità e le direttive del Consiglio della Società delle Nazioni.” Louis Dop, *Il posto e la missione dell'Istituto Internazionale della cinematografia educativa nel quadro delle organizzazioni ufficiali internazionali*, «Rivista internazionale del Cinema educatore», I, 1, 1929, p. 14.

¹⁷⁰ Hoffmann H., Broadwin J., Berghahn Volker R., *The triumph of propaganda: film and national socialism, 1933-1945*, Berghahn Book, 1996
http://books.google.it/books?id=tKftDBVbLAQC&pg=PA122&lpg=PA122&dq=Hans+Curlis&source=bl&ots=ZvGpZpZpd_&sig=5sZ9dGmiEh5JWNc7VD5IdwSkMMQ&hl=it&ei=iyPATrzFFMyXOpD97boB&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=7&ved=0CFgQ6AEwBjgK#v=onepage&q=Hans%20Curlis&f=false

¹⁷¹ Hugo Krüss autore di un'opera sulla teoria e l'applicazione della fotometria, fondatore e primo presidente della Hamburg Society for Precision Engineering and Optics, e consulente per il governo tedesco. Cfr. http://en.wikipedia.org/wiki/Kr%C3%BCss_Optronic

1915. Divenne segretario esecutivo della *Motion Picture Producers e Distributors Association* - più tardi *Motion Picture Association of America*); dal futuro premio Nobel per la letteratura nel 1945 Gabriela Mistral (pseudonimo di Lucila de María del Perpetuo Socorro Godoy Alcayaga, 1889-1957) poetessa, educatrice e femminista cilena; da Aimé George Gilbert Murray (1866- 1957) quello studioso che ispirò il personaggio di Adolphus Cusins in *Major Barbara* di George Bernard Shaw; da Inazō Nitobé, Membro dell'Accademia Imperiale Giapponese, professore ordinario di diritto presso l'Università Imperiale di Kyoto, uno dei sottosegretari generale della Società delle Nazioni fondata nel 1920 e direttore fondatore del *Comitato internazionale per la cooperazione intellettuale* (più avanti UNESCO); dal senatore. R. P. Paranjpye, ex Ministro dell'Educazione a Bombay; da Gonzague de Reynold scrittore e storico svizzero. Non si conosce il contributo scientifico dei membri del consiglio di amministrazione, ma dalla ricerca svolta nonostante non tutti i membri fossero in contatto diretto col cinema, essi in qualche modo rappresentano i differenti luoghi della conoscenza che la rivista metterà in rapporto col cinematografo.

La carta costitutiva dell'*Istituto Internazionale per la Cinematografia Educativa* indicava, tra le sue priorità, quella di favorire la produzione, la diffusione e lo scambio delle pellicole educative di *propaganda igienica* e di *educazione sociale* in tutti quei campi di studio che avevano legami con ogni espressione di cultura applicata allo schermo. La creazione dell'*Istituto Internazionale di Agricoltura* nel 1905 e poi a Roma quella dello *Istituto Internazionale per l'unificazione del diritto privato* e infine l'inaugurazione dell'*Istituto Internazionale per la Cinematografia Educativa* questi due ultimi, posti direttamente sotto l'autorità e le direttive del Consiglio della Società delle Nazioni, mostravano il legame con

l'opera magnifica che persegue la Società Ginevrina, ovvero la valorizzazione del progresso culturale e scientifico. La pellicola è un mezzo educativo e di propaganda più potente del giornale, quindi uno strumento attraverso il quale sostenere per esempio (...) il doloroso ma necessario passato bellico come

motivazione di una solidarietà per programmare e interpretare le aspirazioni politiche e sociali dei popoli.¹⁷²

Questa prospettiva, tra due posizioni filosoficamente contraddittorie quali positivismo ingenuo e idealismo storicistico e/o attualistico, tende da un lato a una romanticizzazione del ruolo della scienza attraverso il cinema, dall'altro alla valorizzazione del suo valore pratico e applicativo.

L'*Istituto Internazionale per la Cinematografia Educativa* insieme alle altre Istituzioni che fanno parte integrante della Società delle Nazioni, vale a dire l'*Istituto Internazionale di Cooperazione Intellettuale*, fondato a Parigi nel 1925 e giuridicamente separato dalla Società delle Nazioni e l'*Istituto Internazionale per l'unificazione del diritto privato* (creato dal Governo Italiano con sede a Roma) si costituisce come un'organizzazione di carattere autonomo che intendeva

favorire la produzione, la diffusione, lo scambio, fra i diversi paesi, di pellicole educative concernenti l'istruzione, l'arte, l'industria, l'agricoltura, il commercio, l'igiene, l'educazione sociale, ecc., servendosi a tal fine di tutti i mezzi che il Consiglio di Amministrazione possa giudicare necessari.¹⁷³

¹⁷² “Era necessaria la situazione tragica creata dalla guerra nella vita politica, economica e sociale dei diversi popoli per far sentire e apprezzare e far particolarmente risaltare l'assoluta necessità per i Governi di intendersi fra di loro.” Così potrà esserci comprensione e collaborazione “fra tutti i diversi popoli ed il cinema potrà essere considerato uno degli strumenti maggiori e più potenti di pace sociale in ispecie quando, diffondendo da un continente all'altro visioni documentarie della vita, della forza e degli aspetti caratteristici degli altri paesi, potrà servire a cancellare quello che spesso la parola o lo scritto dell'uomo, derivando da una visione o concezione unilaterale o appassionata, possono erroneamente o falsamente far intendere.” *Ivi*, p. 13.

¹⁷³ Società delle nazioni. Istituto internazionale per la cinematografia educativa, *Rapporto al Consiglio della Società delle Nazioni sulla seconda Sessione del Consiglio di Amministrazione dell'Istituto tenutasi a Roma, dal 2 al 4 ottobre 1929*, p. 7.

Le diverse attività che il Consiglio di Amministrazione si propose di portare avanti sono illustrate nel primo numero della rivista¹⁷⁴ e consistono nella

¹⁷⁴ Ecco di seguito trascritto l'indice del primo numero: L. DOP, *Il posto e la missione dell'Istituto Internazionale della cinematografia educativa nel quadro delle organizzazioni ufficiali internazionali*, G. SANTINI, *Film ed insegnamento*, J. DESTREE, *Cinematografo*, E. SEEGER, *Il controllo statale cinematografico in Germania*, H. CARTON DE WIART, *L'infanzia ed il cinema*, G. A. SARTORIO, *Sull'arte dello schermo*, A. DE VINCENTE, *Il bene ed il male del cinematografo*, H. CURLIS, *Il fanciullo ed il film*, W. JEHOFEJEW, *Il film documentario. L'Afghanistan*, N. A. STROUKOV, *Il film documentari. Alla ricerca del meteorite nella Taigà*, e le rubriche non firmate: *Incendio e pellicola*, *La conservazione dei negativi*, *Cinematografia per famiglie*, *Una prima visione del cinematografo sonoro in prospettiva sul più largo schermo del mondo*, *La vita dell'Istituto*, *Gli aspetti tecnici del cinema: il cinema parlante*, *Il cinema al servizio dell'organizzazione scientifica del lavoro*, *Gli aspetti legislativi del cinema: il regime fiscale*, *Il cinema al servizio dell'agricoltura*, *Il cinema al servizio della propaganda igienica e di prevenzione sociale*, *Sfogliando riviste e giornali*. *La Rivista Internazionale del Cinema educatore si indirizza oggi verso le vie del suo avvenire*. Il programma di lavoro della rivista consiste nel “favorire la produzione, la diffusione e lo scambio, fra i diversi paesi, delle pellicole educative concernenti la istruzione, l'orientamento e l'insegnamento professionale ed agricolo, la propaganda igienica e di educazione sociale e tutti quegli altri infiniti e vari campi di attività e di studio che hanno fondamento primordiale e necessario o legami inscindibili con ogni espressione di cultura applicata allo schermo o derivano dalla influenza sociale e morale che il cinema può avere ed ha sulle masse, ed in ispecie sui fanciulli. (...) Il cinematografo (...) superava di colpo le possibilità di conquista del libro e della parola. Sullo schermo luminoso la vita delle cose e degli uomini, la vita lontana e vicina, la vita facile ad intendersi o a noi nascosta per infinite ragioni, la vita degli esseri minimi racchiusi in una goccia di acqua, tutto appare nitidamente, semplicemente, con la chiarezza e la efficacia di suggestione che nessun altro mezzo può dare, vincendo in potenza descrittiva e persuasiva la voce più appassionata dell'educatore, lo scritto più analitico e più sapiente dello scienziato. Il cinema è la lingua più comprensibile nella sua infinita semplicità. Esso parla direttamente agli occhi e la rappresentazione visiva, creando uno stato perfetto di emozione e di sensibilità, incide sulla cera della nostra mente e della nostra anima motivi che non è facile dimenticare, sensazioni complete nell'analisi e nella sintesi, permette di vedere e di sentire, quindi, nei riflessi psichici della visione, ciò che nessuna parola o nessuna esatta spiegazione di testo potrebbero dare. (...) la rappresentazione vivente dello schermo è destinata a dominare sempre più e sempre meglio nell'avvenire la vita dei popoli ed il movimento intellettuale delle diverse Nazioni.” L'auspicio, tra i più belli è che dal cinema scaturirà “una mutua conoscenza, una mutua ed esatta comprensione, una mutua collaborazione fra tutti i diversi popoli ed il cinema potrà essere considerato uno degli strumenti maggiori e più potenti di pace sociale in ispecie quando, diffondendo da un continente all'altro visioni documentarie della vita, della forza e degli aspetti caratteristici degli altri

documentazione dell'aspetto legislativo e dell'industria del cinema educativo, delle fonti, delle ricerche e delle loro applicazioni didattiche culturali e scientifiche; nella raccolta dei brevetti riguardanti il cinema; nello spoglio sistematico di giornali e di riviste internazionali e di tutti i libri pubblicati sul cinematografo e nella loro selezione e classificazione; nel riordinamento e nell'esame finalizzato alla costituzione di un archivio e uno schedario posto a disposizione di tutti gli studiosi e infine nella ricerca dei riflessi che il cinema ha sull'educazione per poter indicare all'industria cinematografica le diverse forme di censura.

Studiosi, scienziati, operatori, registi ed esperti stranieri firmano articoli che costituiscono la cartina di tornasole del livello tecnico della rivista. I collaboratori italiani della Rivista, nei suoi primi due anni sono: Roberto Alessandri, direttore della Clinica Chirurgica dell'Università di Roma, Arnaldo Angelucci, Membro onorario dell'Associazione internazionale per la profilassi della cecità, Giulio Aristide Sartorio Accademico d'Italia (autore di *Il mistero di Galatea. Fantasia di Aristide Sartorio*, Firenze, Polistampa, 1999), Giulio Santini, Direttore generale dell'insegnamento primario a Roma, Giuseppe Ovio, Direttore della clinica Oftalmologica dell'Università di Roma, Carlo Formichi, Accademico d'Italia, Salvatore Ottolenghi, Professore Università di Bologna, Membro del comitato d'Igiene della SDN, Alessandro Messea consigliere tecnico all'istituto nazionale LUCE, Alfredo Niceforo, Professore di Criminologia all'Università di Napoli, Rodolfo Namias, Professore di Chimica, Roberto Michels Professore all'Università di Perugia, Luigi Manfredi, Direttore all'Istituto di Igiene dell'Università di Palermo, Alessandro Lustig, Direttore dell'Istituto di Patologia Generale Università di Firenze, Di Vestea, Professore all'Università di Pisa, Di Mattei, Direttore Istituto di Igiene e Bacteriologia dell'Università di Catania, Sante de Sanctis, Direttore Istituto Sperimentale di Psicologia di Roma, Anna Celli e Cesare Baduel, Direttore Generale della Croce Rossa Italiana. I temi trattati sono raggruppati secondo le seguenti categorie: agricoltura, arte e cinema, cinema documentario, cinema e didattica,

paesi, potrà servire a cancellare quello che spesso la parola o lo scritto dell'uomo, derivando da una visione o concezione unilaterale o appassionata, possono erroneamente o falsamente far intendere.(...)”.
 l'Istituto raccoglie i brevetti riguardanti il cinema e parallelamente provvede a classificarli per formare un archivio. «Rivista internazionale del Cinema educatore», I, 1, 1929, pp. 8-10

film militare, igiene, medicina e prevenzione sociale, lavoro, legislazione, congressi, organizzazioni internazionali e nazionale, pellicole sociali, religione e film, schemi cinematografici culturali, sociologia e cinema, statistica, tecnica.

Il dato rappresentativo di questa rivista è che le questioni tecniche, affrontate in modo funzionale all'aggiornamento e allo scambio di informazioni, costituiscono un vero e proprio documento del dibattito scientifico che avveniva anche in Italia. Ne è un esempio significativo l'articolo *Cinemascope*,¹⁷⁵ sulle riprese cinematografiche nelle cavità del corpo umano impenetrabili alla luce realizzate attraverso il cistoscopio, apparecchio ottico ideato nel 1878 da Max Nitze.¹⁷⁶

Costituito da una guaina e da un tubo ottico, munito di lenti e prismi, il cistoscopio nel tempo è diventato un sistema ottico orientabile e permette di osservare dettagliatamente la parete vescicale. In questo articolo troviamo una testimonianza dell'evoluzione tecnica di questo strumento:

Occorre all'uopo solamente una piccola lampadina elettrica incandescente, una cosiddetta lampadina in miniatura che, naturalmente, non può avere che pochissima intensità di luce.

Per fare con questo specchio delle riprese cinematografiche bisogna aumentare di molto l'intensità della luce e, per conseguenza, pure il volume della lampadina. Ciò non essendo possibile, perché per motivi anatomici il diametro del tubo che contiene lo specchio non può venir ingrandito, tutto il problema si riduceva in certo qual modo in un problema di luce. Ci siamo rivolti a diverse persone molto competenti nel campo ottico-

¹⁷⁵ Stutzin J. J., *Cinemascope*, «Rivista internazionale del Cinema educatore» II, 2, febbraio 1930, pp. 149-152

¹⁷⁶ Harry W. Herr, *Max Nitze, the Cystoscope and Urology*, Department of Urology, Memorial Sloan-Kettering Cancer Center, New York,
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022534706014819>

fisico, ma le loro risposte non affermavano, in questo caso che l'impossibilità di risolvere il problema.¹⁷⁷

L'autore dichiara di non ritenere proficua un'analisi dettagliata del procedimento, dato che essa rientrerebbe più nel campo dell'ottica fisica che in quello della medicina, che è propriamente il settore di cui egli si occupa, facendo notare inoltre come siano emersi notevoli problemi tecnici che vengono risolti dopo numerosi sforzi e tentativi infruttuosi:

trascorsi quasi due anni in infruttuosi esperimenti e che ad onta di molte riprese cinematografiche e di continue modificazioni agli apparecchi, tutti i nostri sforzi per riprendere per mezzo dello specchio avvenimenti di movimento, non furono coronati da alcun successo.

¹⁷⁷ “L'intensità della luce del Cistoscopio dipende da tre fattori: dalla lampadina; dalla perdita di luce causata dalla riflessione e dall'assorbimento; dalla grandezza della pupilla esterna. Per quanto concerne l'assorbimento e la riflessione, la cosa si spiega nel modo seguente: Passando un fascio di luce attraverso uno strato vitreo accuratamente pulito, ne avviene una perdita di luce che è, in media, del 4%. Dovendo ora il fascio di luce passare attraverso diverse lenti prismatiche, l'intensità della luce, dopo aver passato la prima lente non sarebbe più che del 96% dopo la seconda lente 92.16%, dopo la terza 88.47% e così via. Siccome nel tubo del cistoscopio vi sono appunto diverse lenti prismatiche, la perdita di luce è notevole. D'altra parte, però, avendo il maggior numero di lenti appunto lo scopo di aumentare il più possibile l'intensità della vista, ad una riduzione delle stesse non è da pensarci. Non ci resta che il terzo fattore: la pupilla esterna. Tenendo uno strumento ottico, per es., un cistoscopio, alla distanza di 25 cm. da un occhio di vista normale e precisamente dirimpetto ad una fonte di luce come, ad esempio, il cielo azzurro, si vede nell'oculare un piccolo cerchio mobile. Nel telescopio comune questo cerchio ha la grandezza di una lenticchia. Questo fenomeno ottico viene denominato pupilla esterna, che nei cistoscopi meno moderni ha un diametro di 1 mm. L'intensità di luce di un apparecchio ottico aumenta però al quadrato in rapporto della grandezza della pupilla esterna. Ingrandendo, perciò, il diametro della pupilla esterna da 1 a 2, l'intensità della luce non raddoppierà, ma sarà quattro volte maggiore. L'ingrandimento della pupilla esterna ci sembrò il vero mezzo per ottenere una maggiore intensità di luce, e di questo mezzo ci siamo serviti. Ben s'intende che, anche qui, le possibilità sono ben determinate, e precisamente, dalla pupilla dell'occhio umano che non accoglie più luce di quanto fisiologicamente è possibile. Tuttavia attraverso faticosi lavori ottici, come l'adattamento delle lenti ecc., ci è riuscito di ottenere un notevole ingrandimento.” *Ivi*, p. 149.

Finalmente nel terzo anno, quanto avevamo già quasi perduta la speranza di raggiungere lo scopo, nello sviluppare i nostri films constatammo del tutto inaspettatamente i primi movimenti dello sbocco ureterale. Questa scoperta fu per noi d'incitamento a continuare nelle nostre ricerche ed a perfezionare sempre più i nostri apparecchi e la tecnica della ripresa cinematografica.¹⁷⁸

Tale operazione si trovava comunque di fronte all'ulteriore problema di collegare la luce del cistoscopio con l'apparecchio di ripresa e contemporaneamente di riuscire ad osservare stabilmente, durante le riprese cinematografiche, la mucosa vescicale, poiché gli inevitabili movimenti del paziente erano causa di leggeri spostamenti. L'oggetto d'osservazione inoltre, usciva facilmente dalla visuale e la lampadina del cistoscopio, “penetrando nella mucosa vescicale, produceva ustioni non trascurabili”.¹⁷⁹ Per evitare questo grave problema era stato frapposto fra il cistoscopio ed il tubo per le riprese cinematografiche un cosiddetto *osservatore laterale* che permette di controllare il procedimento della ripresa cinematografica. “Siccome volevamo anche riprendere a modo di panorama tutto l'interno della vescica, si dovette creare un meccanismo che, con il movimento della manovella facesse pure girare il cistoscopio.”¹⁸⁰ Superate tutte queste difficoltà tecniche, la cinemascopia si configurò come uno strumento di straordinaria efficacia per vedere e riprodurre in modo preciso (e relativamente sicuro per il paziente) i fenomeni anche dinamici nelle cavità del corpo umano impenetrabili alla luce:

¹⁷⁸ Ivi, p. 150.

¹⁷⁹ *Ibidem*.

¹⁸⁰ *Ibidem*

con l'occhio del cinematografo si può a nostro avviso veder di più e più distintamente che non col nostro proprio occhio. Il nostro occhio soggettivo viene facilmente abbagliato e la luce rossa stridente del cistoscopio lo stanca. L'occhio dell'apparecchio da presa è sempre ugualmente chiaro ed immobile. Inoltre, facendo uso del microscopio-cronometro, abbiamo ora la possibilità di analizzare nelle loro singole fasi i movimenti fisiologici che si svolgono nell'interno delle cavità del corpo, ciò che per le nostre ricerche fisiologiche e biologiche è molto importante.

Non è pure di poca importanza per la diagnosi e la cura delle malattie il poter continuamente osservare nella proiezione del relativo film le diverse fasi del procedimento.¹⁸¹

Questa capacità del cinematografo di osservare in modo dettagliato, infinitamente replicabile e di rallentare la velocità di proiezione per dare indicazioni sulla tecnica precisa del movimento o dei movimenti da eseguire scomponendoli nei suoi tempi permetterà che le fasi dell'atto operatorio vengano osservate da diversi spettatori. Il cinema consente anche che, durante la proiezione, i singoli interventi vengano commentati dal chirurgo e resi più facilmente accessibili attraverso schemi, diagrammi, didascalie e disegni animati che migliorano la comprensione della tecnica operativa. L'ulteriore ausilio è fornito dai disegni animati che contribuiscono al miglioramento della pratica chirurgica illustrando manovre complesse che sarebbe difficile intendere altrimenti. Il filmato, nella descrizione, racconta ed esamina il caso clinico, la diagnosi e la cura prevista, espone i dettagli tecnici illustrando direttamente con la parola, la visione cinematografica dell'operazione.

La cinematografia medica, costituisce quindi un supporto fondamentale alla disciplina della clinica chirurgica perché una esperienza visiva dell'intervento chirurgico

¹⁸¹

Ivi, p. 152

può sostituire e completare, nella fase preliminare, l'operazione dal vivo. La medicina operatoria comprende le operazioni eseguite sul cadavere e la realtà dell'operazione appare meglio illustrata, permette di riprodurre, facendo assistere idealmente all'intervento, e consente dunque di valutare il “limite di resistenza organica (..) le sottigliezze tecniche, le difficoltà che si presentano, tutto quel complesso insomma che rappresenta una operazione e che, appunto perché eseguita sull'individuo, è ogni volta differente con il variare delle anatomiche che la lesione induce”.¹⁸² L'insegnamento teorico è insufficiente, imperfetto dal punto di vista della cura in quanto, una volta diagnosticata la malattia è necessario insegnare in che cosa consiste la cura e come eseguirla bene, “una cura che richiede una manualità operatoria più o meno complessa e che porta al risultato voluto soltanto se bene applicata.”¹⁸³

L'importanza della cinematografia non si limita all'aspetto didattico, l'intervento chirurgico non è fondato solo sulla moltiplicazione ripetitiva, costante ed eguale di una definita tecnica quanto invece la risultante di tecnicismi e accorgimenti dettati sia dall'esperienza personale che dalla prassi operatoria. Lo stesso tipo di operazione, eseguito nelle medesime condizioni ed eseguito da chirurghi diversi, è differente e può portare a risultati opposti. La possibilità offerta di confrontare dettagli che facilitano la comprensione e la conoscenza della malattia avrebbe quindi come conseguenza ottimale l'effetto di non dover passare per una serie più o meno lunga di errori.

Siccome il risultato di una cura dipende dalla abilità e dalla completezza con cui viene eseguita, ogni chirurgo acquisiva, allora come ora, pratica anche per la frequenza con cui certe malattie si radicavano in certi paesi. Con la cinematografia gli insegnamenti possono giungere oltre l'ambito ristretto di una equipe di chirurghi e possono essere divulgati, dato che la visione diretta è molto più efficace delle lunghe descrizioni. In questo campo la cinematografia fornisce allora un prezioso contributo di tipo documentario, mostrando come interventi chirurgici considerati innovativi ed eccellenti qualche decina d'anni prima si rivelino assolutamente superati a seguito dei continui perfezionamenti e dei progressi nella tecnica dell'intervento. Al tempo stesso si

¹⁸² *Ibidem*

¹⁸³ *Ibidem*

assiste a un miglioramento delle tecniche di ripresa che assumono una prospettiva di carattere oggettivistico concentrandosi sulle tecniche operatorie e non sulla figura del chirurgo che le applica.

Si è fatto un bel progresso dai primi films chirurgici di trenta anni fa in cui si vedevano bene il chirurgo e i suoi assistenti e male l'operazione, a quelle di oggi di cui del chirurgo si vedono soltanto le mani che lavorano ma in compenso, l'ago il filo il nervo e l'arteria sono bene evidenti.¹⁸⁴

Le pellicole di carattere medico chirurgico costituiscono in questi anni uno dei settori di maggiore attività del campo scientifico-culturale; un esempio è *Meccanica del cervello* (1926), realizzato e sceneggiato da Vsevolod Pudovkin con la consulenza scientifica di L. Voskresenskij, D. Fursikov e M. Krasnogrskij della lunghezza 1850 metri, la fotografia di Anatolij Golovnia e prodotto da Mezrabpom-Russ. Questo film dedicato alle ricerche di Pavlov e alla teoria del riflesso nel comportamento animale e umano fu realizzato dal Pudovkin che aveva delle basi di fisica e chimica

per trattare un tema scientifico arduo con esemplare chiarezza espositiva e, per quanto riguarda la forma cinematografica, innova la teoria del montaggio quale era stata elaborata dal suo maestro Lev Kulesciov. "Il montaggio - scriveva Pudovkin - non è necessariamente invenzione, ma il cinema è inevitabilmente montaggio: anche nella messa in scena di elementi realistici al massimo grado, quali sono gli esperimenti scientifici, il montaggio è indispensabile per costruire l'ossatura del discorso."¹⁸⁵

I metodi di lavorazione adottati da Pudovkin per un film per il quale lo stesso Pavlov ebbe parole di elogio, saranno considerati esemplari (S. Masi). I temi della

¹⁸⁴ *Ibidem*

¹⁸⁵ <http://www.brera.unimi.it/film/index.php?arg1=0&arg2=5&arg3=0000000006&arg4=9&arg6=186>

cinematografia medica che vanno per la maggiore sono la *nevrastenia*, le varie forme di psicopatie o di “malattie dello spirito”, le pellicole medico-anatomiche che mostrano il corpo umano e i suoi diversi organi, cuore, reni, intestino nella loro funzionalità, pellicole di embriologia, pellicole che attraverso la radiofotografia riproducono i movimenti degli organi interni del corpo. Due medici della Western Reserve University di Cleveland servendosi dei raggi X, fanno vedere le reazioni dello stomaco alla paura e alla gioia e alle altre emozioni: la cinematografia scientifica che si era concentrata in un primo tempo sugli interventi chirurgici sposta progressivamente la sua attenzione anche su altri problemi più generali della medicina, e deve quindi adattare il proprio linguaggio alla rappresentazione di queste nuove realtà.

Chi assista, oggi, alla proiezione di uno di tali films di insegnamento popolare medico, ormai tanto invecchiati, non può quasi rendersi ragione delle difficoltà che si dovettero superare per la loro creazione. Poiché, contrariamente a quanto avviene in tutti gli altri rami di studio, in cui si lavora su schemi determinati e in luoghi adatti, quello medico si applica al materiale umano nelle cliniche e negli ospedali, sempre variabile e difficilmente raggiungibile; e il lavoro di presa deve svolgersi spesso quasi senza alcuna preparazione, nelle sale operatorie, negli oscuri laboratori, nelle inadatte stanze dei malati. La cosa più difficile è il poter ottenere una rappresentazione che chiarisca i processi e i mutamenti interni, gli spostamenti degli agenti determinanti del male, il contrarsi e l'ingrossarsi degli organi, il sorgere dei focolai della malattia. Per tali rappresentazioni fu necessario elaborare ed sperimentare metodi del tutto nuovi di films con disegni schematici, sino ad ottenere che l'esattezza sostanziale procedesse di pari passo in

altissimo grado di perfezione con la naturale comprensibilità.¹⁸⁶

Questa citazione è tratta dall'articolo di Curt Thomalla, assistente dal 1918 in un ospedale per malattie nervose in Germania, specialista in patologia e neurologia, nonché fondatore e pioniere dell'industria cinematografica di film medico scientifici. Egli aveva filmato anche personalmente diversi rari casi clinici come avevano fatto altri scienziati che lo avevano preceduto, come i professori Schuster a Berlino, Kräpelin a Monaco, Förster a Breslavia e al suo collaboratore, il dottor von Rothe, della sezione di cultura dell'Ufa specificamente impegnato nei film d'insegnamento nel campo chirurgico. Thomalla, assiduo collaboratore della rivista, testimoniò la sua esperienza di divulgatore cinematografico, pratica che secondo quanto da lui riportato, potrà essere riconosciuta e apprezzata in Germania solo dal 1922¹⁸⁷ e che negli anni precedenti aveva dovuto contendersi il pubblico con i film divertenti (*Spielfilme*) e quelli pseudo-scientifici. Questi ultimi trattando argomenti che spaziavano dalla “sessualità (...) alla perversità, drappeggiati sotto il manto di un carattere scientifico di bassa lega commerciale” danneggiavano il lavoro degli scienziati e di quelle istituzioni che producevano invece film di cultura e di insegnamento e che non trovavano aiuti istituzionali per il loro sviluppo:

Verso la fine della guerra non si tenevano congressi scientifici nei quali si potessero presentare ad un più vasto pubblico di studiosi tali importanti ed istruttivi casi di malattia, conservandoli e valorizzandoli agli effetti dell'indagine. Pertanto il film di insegnamento scientifico

¹⁸⁶ Thomalla C., *Lo sviluppo del film di coltura e di insegnamento nel campo medico ed igienico in Germania*, «Rivista internazionale del Cinema educatore», I, 4, ottobre 1929, pp. 442

¹⁸⁷ “La pellicola scientifica di coltura e di insegnamento fu, in un certo modo, riconosciuta ufficialmente per la prima volta, allorché fu diramata la circolare (*Runderlass*) del Ministro della *Volkswohlfahrt* in data 25 novembre 1922 (J. M. J. 260, II. Ang. –an die Herren Oberpraesidenten –v. «Zeitschrift für Medizinalbeamte» del 20 maggio 1922, decreti e disposizioni legislative mediche, pag. 51).” *Ibidem*

era la sola possibilità di conservare, in certo modo, quel materiale di studio, per tempi migliori. Da questo primo inizio, di carattere strettamente personale, trasse origine una pubblicazione che apparve al principio del 1919 nel Giornale di Neurologia e psichiatria «Zeitschrift für die gesamte Neurologie und Psychiatrie» vol.XLV, fascicoli 1-2.¹⁸⁸

In quegli anni sorse la *Società Anonima Universum-Film*, che ebbe carattere di istituzione semi-ufficiale, alla quale la Repubblica di Weimar partecipò con un grande capitale azionario, ritenendo opportuno che fosse creata una sezione per il film culturale e didattico. Thomalla fu chiamato, il 1 gennaio 1919 alla sezione di cultura come direttore della cineteca medica (*Medizinisches Filmarchiv*) come egli stesso sottolinea:

Di conseguenza diressi anzitutto la mia intera attività a creare una raccolta possibilmente completa dei films d'insegnamento nel campo medico-scientifico già preparati, così che, in un periodo relativamente breve, la cineteca medica dell'Ufa poté disporre di un imponente materiale speciale di films d'insegnamento in ogni campo della scienza medica, materiale allora unico al mondo.¹⁸⁹

Egli si propose contemporaneamente di raccogliere e catalogare tutti i filmati scientifici fino ad allora realizzati con la collaborazione di istituti scientifici, cliniche, ospedali e laboratori di Berlino. La cineteca medica sottopose tutto il suo materiale prima di renderlo pubblico “al giudizio del Comitato medico dell'Ufficio cinematografico ufficiale (*Amtliche Bildstelle*) in modo che per ogni speciale ramo

¹⁸⁸ *Ivi*, p. 437

¹⁸⁹ *Ivi*, p. 438

provvedesse una particolare sottocommissione, diretta dal professore ordinario universitario della materia.”¹⁹⁰ Nel corso di due anni i film di insegnamento si accumularono negli archivi cinematografici, le spese aumentarono vertiginosamente e si pose quindi il problema della valorizzazione delle pellicole perché “anche una società anonima costituita con denaro dello Stato non è una istituzione di beneficenza, bensì una società industriale.”¹⁹¹ Sotto la guida del responsabile della “sezione di coltura” ebbe inizio in tutta la Germania ma anche a Vienna, il periodo delle così dette *rappresentazioni modello*:

Visitammo tutte le università, tutte le capitali e le principali città di provincia, persino la capitale austriaca, e cercammo di suscitare dovunque l'interesse e la cooperazione ai nostri sforzi mediante la proiezione di vive immagini scelte tra le più belle pellicole della nostra cineteca, illustrate da conferenze, dinanzi a professori, docenti, funzionari, maestri e pubbliche corporazioni. Generalmente, trovammo un'ottima disposizione di spirito; talora il freddo sorriso della ripulsa, e in qualche singolo caso persino l'ostilità, aperta o celata. Più di una volta ci accadde di essere cerimoniosamente congedati come noiosi commessi viaggiatori, poiché in certe menti di 60 o 70 anni non voleva entrare l'idea che il film potesse avere qualcosa di comune con la scienza. Il rifiuto, però, non fu sempre connesso con la fossilizzazione senile; anche l'ardente giovinezza ci si rivolse contro, col pretesto che appunto la bontà dei nostri films rappresentava il pericolo: poiché la stessa

¹⁹⁰ “Presieduto dal prof. dottor. Dietrich (decreto del Ministro per le scienze, arti ed educazione popolare, del 3 aprile 1919. U. IV. 5643 U. I.).” *Ivi*, p. 439

¹⁹¹ *Ibidem*

facilità dell'apprendere avrebbe distrutto la precisione della percezione!¹⁹²

Con l'avanzare dell'inflazione, all'inizio degli anni Trenta, gli istituti scientifici impoverirono a tal punto che l'acquisto degli apparecchi cinematografici di proiezione (che era la condizione preliminare per potere utilizzare i film d'insegnamento) divenne quasi dovunque impossibile. La grave crisi economica in Germania, che si accompagnò a una completa svalutazione del marco, portò Thomalla ad inviare i filmati raccolti e realizzati in altri paesi esteri in modo che ne potessero fruire avviando nello stesso tempo uno scambio commerciale

nell'America del Sud, nei Balcani e nel Giappone, (...) ma un vero scambio scientifico, un vantaggio ed un incitamento reciproci, che dovrebbero formare la condizione fondamentale di una feconda attività nel campo degli scambi scientifici internazionali, non si verificarono. Tutto al più rimasero, di questo traffico senza anima e puramente commerciale, una ditta con i suoi clienti, spesso anzi soltanto gli intermediari, senza che gli ambienti scientifici dell'interno e dell'estero prendessero una parte reale alla produzione e alla valorizzazione dei films di insegnamento.¹⁹³

Il Ministero delle finanze del Reich, ritirò i fondi investiti nell'Ufa e con la scomparsa della partecipazione delle istituzioni si impose “la necessità di calcoli razionali e di sfruttare la *merce* prodotta”. Ciò contribuì alla trasformazione del film di insegnamento in “film di volgarizzazione scientifica per la istruzione del popolo” (*Populärwissenschaftlicher Volksbelehrungsfilm*). Il Ministero per la salute pubblica e

¹⁹² *Ivi*, p. 440

¹⁹³ *Ibidem*

la previdenza sociale (*Wohlfahrtsministerium*), il Comitato del Reich e degli Stati per l'istruzione igienica popolare (*Reichs und Landesausschuss für hygienische Volksbelehrung*) e il prof. C. Adam, direttore del *Kaiserin-Friedrich-Haus* per il progresso medico visto il successo di questo cambiamento, collaborarono per realizzare “i grandi films di medicina”.

Tali films, accompagnati da conferenze mediche, dovevano apportare nei più vasti ambienti popolari e sin nelle ultime casupole, la conoscenza e l'illustrazione di tutti i problemi dell'igiene e della medicina sociale. In collaborazione con i competenti di ogni specialità e contemporaneamente in intima connessione con tutte le organizzazioni professionali, ufficiali e semiufficiali (Associazione tedesca per la lotta contro le malattie veneree; Comitato centrale tedesco per la lotta contro la tubercolosi; Ufficio di organizzazione per la tutela dei lattanti e dei bambini; Associazione tedesca per l'assistenza ai mutilati; Istituto statale per la vaccinazione; Istituto Roberto Koch per le malattie infettive, ecc.).¹⁹⁴

La divulgazione richiedeva come scelta prioritaria un tentativo di conciliare la credibilità scientifica con la fruibilità delle pellicole e in tale prospettiva si scelse di proiettare film senza conferenza introduttiva. Ecco di seguito l'elenco dei film sui quali sarebbe opportuno fare una ricerca ulteriore per reperire i dati:

- *L'introduzione storica dell'innesto del vaiolo, Inoculazione indico-braminica e turca, Inoculazione ai bovini (dalla scoperta di Jenner),*
- *Tecnica moderna della vaccinazione,*
- *Le malattie veneree e le loro conseguenze* (diviso in 4 parti, della lunghezza di 1200 metri realizzato in collaborazione con l'Associazione tedesca per la lotta contro le malattie veneree del dott. Blaschko.)¹⁹⁵
- *Il trattamento dei lattanti,* (2000 metri) destinato all'istruzione delle infermiere

¹⁹⁴ Ivi, p. 441

¹⁹⁵ Il film presentava le manifestazioni della malattia, nella gonorrea e nella sifilide “in parte sul paziente, in parte con preparati patologici, in parte anche con disegni animati schematici.” Insieme al film veniva fornita in allegato una conferenza stampata che conteneva l'introduzione redatta in occasione della prima proiezione dal prof. Adam (rappresentante della Commissione regionale per l'istruzione popolare igienica) e dal dott. Röschmann (dell'Associazione tedesca per la lotta contro le malattie veneree). Thomalla C., *Lo sviluppo del film di coltura e di insegnamento nel campo medico ed igienico in Germania*, «Rivista internazionale del Cinema educatore», I, 4, ottobre 1929, p. 443

per la cura dei bambini (*Säuglingspflegerinnen*) era diviso in sei parti: *La preparazione del parto, La cura del neonato, del lattante sano, del bambino, La nutrizione, la cucina a base di latte (Milchküche), Il trattamento del parto prematuro, del lattante e del bimbo ammalato: Le fasciature e i bendaggi, i consigli d'ordine generale e gli interventi medici. Preparazione del cibo latteo*

- *I preparativi per le operazioni,*
- *La reazione di Wassermann, (sul test di diagnosi per la sifilide)*
- *Gli effetti del blocco guerresco sulla salute popolare,*
- *Bisogni dei mutilati e loro assistenza che doveva fornire le necessarie indicazioni sulle possibilità e le direttive di assistenza dei mutilati.*
- *Il vaiuolo, i suoi pericoli e la lotta contro di essi,*
- *L'epidemia bianca, film sulla tubercolosi con la collaborazione con il Comitato centrale tedesco per la lotta contro la tubercolosi,*
- *L'igiene nella vita domestica,*
- *L'igiene delle ore di riposo,*
- *Igiene del matrimonio,*
- *Ipnosi e suggestione,*
- *Le vie che conducono alla forza e alla bellezza,*
- *Natura creatrice (o Natura e amore) dell'Ufa,*
- *Il divenire dell'uomo della Cob-Film*
- *Sua maestà il bambino della Bundesfilm,*
- *Primi soccorsi in casi di infortuni e Prevenzione degli infortuni (Land und Industriefilm A. G., marzo 1929),*
- *Contribuito ad impedire gli infortuni,*
- *L'uomo in pericolo,*
- *Croce Rossa tedesca,*
- *Movimento antialcoolico*
- *Segreti di un'anima, (Ufa), film sulla psicoanalisi, problema allora ancora troppo lontano dall'interesse del grande pubblico. “Tuttavia esso rappresenta un capolavoro di collaborazione dell'arte, della scienza e della tecnica e raggiunse più tardi un certo successo, allorché fu proiettato largamente – accompagnato da una conferenza medica.”*
- *La maledizione dell'ereditarietà*¹⁹⁶

¹⁹⁶ “quando, nel corso degli anni, si imposero con maggiore intensità (accanto al movimento strettamente igienico, di prevenzione delle malattie) anche le idee degli studi sull'ereditarietà e sulla eugenetica. Esso rappresenta nel modo più spiccato il tipo del libero film di divertimento, composto anche di scene sensazionali e di catastrofi intensamente commoventi, cosicché ben difficilmente lascia sorgere, nel pubblico, il pensiero che un tale film serva ad istruirlo. E, ciò malgrado, questa azione è tanto più durevole, in quanto appunto essa è **ottenuta senza che lo si sappia**. Il profano è posto così per la prima

- *Istinti ereditari*, che si proponeva di servire “alla propaganda istruttiva mediante una trama criminale della vecchia idea di rendere incapaci alla generazione i delinquenti per istinto, evitando una posterità degenerata.(...)”
- *Igiene allegra*, della Excentric-Film (Zorn & Tiller) che “preparò una piccola serie di films grotteschi proiettati nelle sale cinematografiche come numeri accessori del programma.(...) In questi films si presentano due figure di fantasia che – disegnate su fotografie dal vero, introdotte così, in un certo modo, nella vita quotidiana – mostrano le loro avventure e le loro vicende al servizio della volgarizzazione igienica.”
- *L'influenza* (Kraska-Film),
- *Igiene nelle città tedesche*, una serie di films che tratta di rimozione delle immondizie, l'approvvigionamento dell'acqua, l'igiene del pavimento promosso dal “Istituto Provinciale Prussiano d'Igiene dell'acqua, del terreno e dell'aria” (*Preussische Landesanstalt für Wasser, Boden um Lufthygiene*).
- *Sua Maestà il bambino*: film sul trattamento dei lattanti in seguito al quale fu pubblicato, presso l'editore Eigenbrödler, un testo attraverso il quale trenta pediatri davano consigli alle madri. “Questo reciproco completamento, in cui il libro fa propaganda per il film, e il film per il libro, ha un valore grandissimo perché appunto, anche quando l'azione di un film di insegnamento sia ottima, le impressioni che ne derivano sono sempre relativamente rapide e, prima o poi, scompaiono. Il libro, invece, produce effetti permanenti, che agiscono nel tempo, per la durata di anni. D'altra parte il film animato e vivente, con la sua azione immediata, completa l'arida sapienza di un libro. Bisogna dunque augurare e sperare che questo metodo della unione fra la propaganda a mezzo del libro e quella del film si sviluppi durevolmente, con i futuri films di insegnamento e di cultura nel campo dell'igiene e della medicina sociale.”
- *Falsa vergogna*, a integrazione del quale, l'Ufa, in accordo con l'editore Eigenbrödler di Berlino, pubblicò una monografia con lo stesso titolo in forma di novelle “corredate di oltre cento figure istruttive tratte dal film” sulle malattie veneree, il modo di evitarle, di guarirle. Il titolo originale completo, *Falsche Scham - Vier Episoden aus dem Leben eines Arztes* (Falsa Vergogna: quattro episodi della vita di un medico) del 1926, regia di Rudolf Biebrach, scritto da Kaufmann e Thomalla è un film basato su quattro episodi tratti dal diario di un medico. Questo film ebbe uno straordinario impatto mediatico sul pubblico che diede un importante contributo alla cura e alla prevenzione delle malattie veneree:

volta in presenza dei problemi e delle complicate leggi dell'ereditarietà, della depravazione, della degenerazione e della necessità della selezione di uomini di costituzione sana.”. *Ivi*, p. 449

come, in molti luoghi, le cliniche, gli ospedali, i consultori, i laboratori e i medici specialisti ebbero un aumento dell'ottanta e talora del cento per cento di malati che domandavano consiglio. E tra la folla di costoro v'era circa il 40%, di vecchi malati, cioè di quelli maggiormente esposti al pericolo, che non avevano alcuna idea della loro malattia ed erano restati a lungo senza curarsi. Si può affermare a buon diritto, dunque, che questo film salvò la salute e la vita di migliaia di uomini".¹⁹⁷

Il successo del film anticipa quello delle opere di propaganda poiché costituisce una conferma dell'efficacia di un approccio basato sulla volgarizzazione di questioni scientifiche "Se invece si riesce, anche in modo celato e larvato, ad includere le idee istruttive nel programma dei consueti films divertenti, si giungerà proprio al pubblico quotidiano dei cinematografi, che si conta a milioni e che normalmente non è accessibile ad alcuna sorta di insegnamento, anzi la evita accuratamente".¹⁹⁸

Nello stesso periodo, in Francia la cinematografia scientifica è fortemente sostenuta da numerose istituzioni pubbliche tra le quali il Ministero del lavoro, dell'igiene, dell'assistenza e della prevenzione sociale che finanzia l'impiego del cinema come strumento di lotta contro la tubercolosi, le malattie veneree e il cancro e promuove la creazione di una Cineteca.

La situazione del cinema didattico in questo paese viene illustrata, con dovizia di particolari da G. M. Coissac¹⁹⁹. Gli editori come Gaumont pubblicavano dei cataloghi analitici per le pellicole scolastiche, educative e documentarie di notevole importanza con dei collaboratori quali Jean Benoit-Levy, Jean Painlevé.²⁰⁰

¹⁹⁷ *Ibidem*

¹⁹⁸ *Ibidem*

¹⁹⁹ G. M. Coissac, *Il cinema e l'insegnamento in Francia*, «Rivista internazionale del Cinema educatore», I, 6, 1929, pp. 631-746

²⁰⁰ "A Benoit-Levy, il realizzatore di *Pasteur*, l'onore di avere eseguito col Dottor Devraigne quella

I film, di cui si mostrerà una tabella desunta dall'articolo di Coissac della diffusione della cinematografia scientifica in Francia dal 1927 al 1929, e delle istituzioni che la promuovono, sono messi a disposizione gratuitamente da diverse istituzioni coordinate dal Ministero per l'Istruzione pubblica e diffuse del Museo Pedagogico per l'insegnamento. La creazione risale al 1920 e solo nel 1929:

furono consentiti 54 prestiti e la cifra andò progressivamente aumentando nella misura seguente: nel 1920 prestiti 3541; nel 1922 prestiti 11.574; nel 1923 prestiti 19.525; nel 1924 prestiti 22.345; nel 1925 prestiti 24.563 ed infine, nel 1926-27, prestiti 28.915.²⁰¹

magnifica pellicola di puericultura: *La madre futura* che ha ottenuto il massimo successo in Francia e all'estero. Il suo programma, di una grande ampiezza e iniziato nel silenzio, continua oggi nella piena luce di un successo che sarà altissimo.” *Ibidem*

²⁰¹

Ibidem

*TABELLA DELLA DIFFUSIONE DELLA CINEMATOGRAFIA SCIENTIFICA IN
FRANCIA E DELLE ISTITUZIONI CHE LA PROMUOVONO DESUNTA
DALL'ARTICOLO DI COISSAC DEL 1929*

CINETECA, ENTE	GENERE	sottogenere	TITOLO	N. FILM	METRI
MUSEO PEDAGOGICO PER L'INSEGNAMENTO, MINISTERO DELLA PUBBLICA ISTRUZIONE	AGRICOLTURA			37	
	ANATOMIA			20	
	ARTE E STORIA			31	
	ASSISTENZA E INSEGNAMENTO			47	
	ASTRONOMIA FISICA E CHIMICA			30	
	AVIAZIONE			13	
	BOTANICA			22	
	GEOLOGIA			23	
	GEOGRAFIA DI FRANCIA			131	
	IGIENE			36	
	MARINA			14	
	CACCIA E PESCA			29	
	INDUSTRIE DIVERSE			68	
	PUERICOLTURA			3	
	SPORTS			26	
	ZOOLOGIA			108	
	COLONIE FRANCESI			69	
	EUROPA.			87	
	ASIA			32	
	AFRICA			10	
	AMERICA			10	
	AUSTRALIA.			3	
CINEMATECA NAZIONALE, DIREZIONE DELL'INSEGNAMENTO TECNICO	PELLICOLE SULLE ARTI E MESTIERI		La ceramica,	14	
			Forte del parato,		
			La lavorazione a tornio su metalli,		
			L'arte del Carraio,		
			L'arte del Maniscalco,		
			La lavorazione del vetro d'ottica,		
			La rilegatura Artistica,		
			Come si compone un libro,		

			La fabbricazione di una sedia, La scultura su legno, La lavorazione dei tubi di piombo, La fonderia d'arte, Il fiore artificiale.		
	ORIENTAMENTO PROFESSIONALE			18	
	GEOGRAFIA			6	
	STORIA DEL COSTUME			2	
	LEZIONI DI COSE			15	
	IGIENE			2	
	ESERCIZI FISICI			7	
	SCIENZE			4	
	STORIA NATURALE			6	
CINEMATECA DEL MINISTERO DELL'AGRICOLTURA	VEGETALI	fisiologia vegetal			
	VEGETALI	cereali			
	VEGETALI	piante industriali			
	VEGETALI	frutticoltura			
	VEGETALI	floricoltura			
	VEGETALI	culture palustri			
	VEGETALI	boschi e foreste			
	VEGETALI	vigneti ecc.			
	ANIMALI	fisiologia animale			
	ANIMALI	patologia animale			
	ANIMALI	zootecnica			
	ANIMALI	mammiferi diversi			
	ANIMALI	animali di bassa corte			
	ANIMALI	uccelli			
	ANIMALI	pesci e altri animali			
	ANIMALI	acquatici			
	ANIMALI	caccia			
	ANIMALI	pesca			
	ANIMALI	insetti utili			
	ANIMALI	apicoltura			
	ANIMALI	sericoltura			
	ANIMALI	insetti nocivi			
	ANIMALI	par assiti			
		fisica			
		chimica			
	INDUSTRIE AGRICOLE				
	CULTURA FISICA E SPORTS				
	IGIENE SOCIALE				
	SCUOLA DI AGRICOLTURA DI CIBEINS				

	ARTIGIANATO RURALE				
	FANCIULLI IN CAMPAGNA				
	GIARDINI				
	OPERAI				
	MUTILATI NEI CAMPI				
	L'ELETTRICITA' NEI VILLAGGI E NELLE FATTORIE				
	VITA IN UN VILLAGGIO MODERNO				
	L'ACQUA NELLE FATTORIE ECC.				
CINEMATECA DELL'UFFICIO NAZIONALE DI IGIENE SOCIALE	IGIENE GENERALE			19	6350
	IGIENE DELLA MADRE E DEL FANCIULLO			11	6200
	FLAGELLI SOCIALI	alcoolismo		8	4480
	FLAGELLI SOCIALI	pericoli venerei		10	5520
	FLAGELLI SOCIALI	vita nei tugurii		1	1400
	FLAGELLI SOCIALI	tubercolosi		27	13200
	SOGGETTI DIVERSI			27	
	EDUCAZIONE FISICA			14	
CINEMATECA DELLA SEZIONE DI INSEGNAMENTO DEL MINISTERO DELLA GUERRA (SERVIZIO GEOGRAFICO DELL'ARMATA)	NUOTO			4	
	ESERCIZI EDUCATIVI			7	
	LEZIONI DI EDUCAZIONE FISICA			9	
	GIUOCHI E SOGGETTI DIVERSI			12	
	PER L'AERONAUTICA			12	
	ATLETISMO			13	
	PER IL GENIO			20	
	PER LA FANTERIA			22	
	FILM PER L'ARTIGLIERIA			25	
L'UFFICIO REGIONALE DEL CINEMA EDUCATORE DI LYON					
L'UFFICIO REGIONALE DI INSEGNAMENTO CINEMATOGRAFICO DELLA LORENA					
UFFICIO DI NANCY					
FILMOTECA PEDAGOGICA DI SAINT-ETIENNE E DELLA LOTRE					30000
UFFICIO CINEMATOGRAFICO DI LILLE E DELLA REGIONE DEL NORD					
MINISTERO DELLA MARINA				120- 130	
L'UFFICIO REGIONALE DEL CINEMA EDUCATORE DI LYON					
L'UFFICIO REGIONALE DI					

INSEGNAMENTO CINEMATOGRAFICO DELLA LORENA					
FILMOTECA PEDAGOGICA DI SAINT-ETIENNT E DELLA LOTRE					30000

FILM SUDDIVISI PER AREE TEMATICHE

Agricoltura

Nel campo dell'agricoltura
La sericoltura
La cultura del gelso
*La distruzione dei topi campagnoli*²⁰²
*I lavori di urgenza nelle fattorie*²⁰³
I fanciulli e la terra
*L'evoluzione dell'uomo*²⁰⁴
*Il buon e il cattivo lattaio, pellicola*²⁰⁵

Arti e mestieri

La ceramica
Forte del parato
La lavorazione a tornio su metalli
L'arte del Carraio
L'arte del Maniscalco,
La lavorazione del vetro d'ottica,
La rilegatura Artistica
Come si compone un libro
La fabbricazione di una sedia
La scultura su legno
La lavorazione dei tubi di piombo
La fonderia d'arte
Il fiore artificiale

Propaganda sociale e scienza medica

²⁰² Realizzato da L. Regnier direttore della stazione entomologica di Rouen.

²⁰³ Realizzato da G. Moussu, professore alla scuola veterinaria di Alfort.

²⁰⁴ Realizzato da M. A. Chapellier, direttore della stazione di studio sui vertebrati nell'Istituto delle ricerche agronomiche.

²⁰⁵ Prodotto sotto la direzione dell'Ufficio agricolo di Seine-et-Oise.

La tecnica delle autopsie secondo il metodo Roussy e Ameuille, eseguita da dottor Roger Leroux ;

Pellicole di ostetricia operatoria, sotto la direzione scientifica della clinica Baudelocque della Facoltà di Medicina di Parigi:

La tubercolosi

Il cancro

Vi erano una volta tre amici

La sorgente

Maternità

Nei suoi primi due anni di vita, la Rivista internazionale fa seguire agli articoli su nuove tecnologie cinematografiche, alcune con un futuro, come abbiamo visto nel caso della *cinemascope*, altre senza (come il *film biblioteca*, basato su il meccanismo che adatta allo schermo le pagine di un libro che devono essere successivamente proiettate) saggi sul colore, l'acustica, medicina e cinema, l'industria e il film, l'economia cinematografica.

Le testimonianze dei cineoperatori, dei registi e degli scienziati che hanno realizzato o contribuito a realizzare i documentari quali: *La tomba al Polo Nord*, *I nervi malati*, *Vita delle aquile*, *L'Afganistan: Il mio passato e il mio avvenire*. *Il cuore dell'Asia*, *Oltre il circolo polare*, *Il tetto del mondo*, *La vita degli animali randagi*, *Il microscopio come detective*, *Pulizia nel regno degli animali*, e i film educativi – *La vita coniugale*, o *Baci proibiti*²⁰⁶ (film contro la lotta alla tubercolosi) sono accompagnate da numerose pagine di informazioni storiche, bibliografiche con indicazioni metodologiche sullo sviluppo della tecnica documentaristica²⁰⁷ commentate da dichiarazioni sulla supremazia della lingua cinematografica nella diffusione della conoscenza e nella propaganda.

²⁰⁶ Che viene segnalato dal comitato tedesco per la lotta alla tubercolosi come avente per oggetto la volgarizzazione dell'igiene e della profilassi sociale.

²⁰⁷ "Contrariamente a quanto compiuto da Vertoff, al quale il materiale serve come punto di partenza per intrecciare attorno il suo lavoro, io mi sforzavo di riprendere il materiale cinematografico seguendo una direttiva che avevo in precedenza stabilito e che si basava sopra una conoscenza dell'Afganistan, attraverso la poca letteratura che se ne ha, dalla cultura antica, al medioevo sino all'attuale tentativo di civilizzazione europea" Stroukoff, *Alla ricerca del meteorite nella Taiga*, cit. p. 68.

Per i fini interni di documentazione, studio e conoscenza l'Istituto Internazionale provvede allo spoglio sistematico di alcune centinaia di pubblicazioni. Il numero degli ebdomadari e dei periodici che pervengono all' Istituto è in continuo accrescimento. Tutte le notizie che possono essere oggetto di vaglio, comparazione, studio da parte dei singoli uffici o servizi vengono distribuite immediatamente ai rispettivi funzionari, mentre si è già provveduto alla formazione di un grande schedario che, in qualunque momento, possa far conoscere tutto quello che è stato pubblicato in merito ad uno specifico tema od argomento. L'Istituto ha ritenuto opportuno aprire sulla rivista una rubrica mensile che dia conto delle maggiori notizie raccolte, includendovi anche alcune informazioni non strettamente connesse ai compiti costituzionali dell'Ente, ma che possono interessare i lettori della Rivista. La rubrica si arricchirà anche di informazioni e notizie direttamente raccolte dall'Istituto attraverso i suoi organi corrispondenti e redazionali. I lettori sono invitati a collaborare per contribuire all'affermazione del cinema come strumento di educazione “e di elevazione intellettuale, morale e sociale”, potranno essere edotti mensilmente su quanto sia pubblicato nella stampa estera, con l'indicazione del periodico da cui è tratto l'articolo grazie alla rubrica “Sfogliando riviste e giornali”. Le notizie della stampa europea sono scelte in base a criteri che vanno da una sorta di “Forse non tutti sanno che” alle informazioni sul mondo del cinematografo scientifico e didattico europeo in genere e ci informa sia dell'esistenza del movimento contro la proibizione degli spettacoli domenicali, sia che Ėjzenštejn avrebbe preparato la messinscena “della classica” opera di Carlo Marx *Il capitale* e che sta girando “un film sull'aborto”, insieme ad altre notizie curiose: in un cinematografo di Berlino la proiezione di un film sonoro americano che riproduceva dal vero le catastrofi di uno scontro ferroviario con morti e feriti, ha provocato incidenti e feriti; la censura francese ha vietato la rappresentazione del film di Jean Painlevé sulla trasfusione (film letteralmente sanguinolento), il regista francese per il quale il cinema è al servizio della scienza, protesta, in un altro articolo contro le false pellicole documentarie di cui rileva i grossolani errori. Di altri, ma non meno gravi, inganni, lo scrittore Tristan Webb, scrive all'editore del *Daily Telegraph* criticando alcune pellicole proiettate in India e con le quali si dà una falsa visione della vita e dei costumi occidentali, e protestando poiché la visione di tali pellicole è “dannosissima per la impressione ed influenza che proiezioni del genere possono avere sulle popolazioni

indigene incolte le quali finiscono con il considerare molto male i popoli dell'Occidente". Di tali deformazioni la Francia è particolarmente vittima: alcuni film prodotti all'estero mostrano i francesi solo amanti del piacere "Parigi come luogo di puro divertimento, i soldati coloniali avidi e rapaci, sia con scene poco simpatiche innestate in films francesi proiettate all'estero" si invita quindi i rappresentanti dell'industria cinematografica alla protesta contro le deformazioni di questo genere.²⁰⁸ A proposito, a Canton, viene censurato *Ben Hur* perché in alcune sue parti sarebbe mezzo di diffusione di superstizioni. Fu incaricato dei tagli l'ufficio dell'Istruzione "il quale eliminò le seguenti scene: la nascita di Gesù Cristo e l'apparizione della cometa, la guarigione dei lebbrosi operata da Gesù, la eclissi, il terremoto e gli altri fenomeni naturali verificatisi nel momento della crocefissione di Cristo."

Il cinematografo descritto dalla Rivista è strumento scientifico e didattico di informazione e formazione ma anche di *cura* e protezione della salute fisica, non solo dell'uomo, ma anche della natura: grazie ad esso, infatti, in Inghilterra si lotta per l'abolizione della vivisezione poiché molti esperimenti sono stati efficacemente sostituiti da film. Anche i dispositivi medici quali la *cinemascope*, come prima mostrato

²⁰⁸

La Stoll Picture Theater di cui si può vedere una foto a questo indirizzo: <http://www.flickr.com/photos/59082098@N05/5475884781/> e la Visual Educational Ltd producono pellicole di pedagogia cinematografica; il Parlamento Rumeno discute un progetto di legge sull'introduzione obbligatoria del cinema nelle scuole rurali e il Ministero della Istruzione, prepara tutti i programmi del cinema con l'aiuto di scrittori, artisti e professori universitari, il governo produce infatti due generi di pellicole quelle *culturali* e quelle *teatrali*: "le prime trattano problemi di medicina, fisica, chimica, botanica, zoologia, igiene, prevenzione sociale, ecc. Le teatrali intrecciano temi di politica comunista con spunti sentimentali. Tutti i cittadini Russi sono invitati a collaborare per tre mesi al cinema: gli scrittori fornendo oggetti, gli artisti provvedendo all'arte decorativa od ai manifesti, così i fotografi, gli scultori. ecc. Gli artisti del cinema hanno stipendi fissi non superiori a quelli di un operaio specializzato". Articoli dettagliatamente archiviati informavano inoltre che sono state prodotte alcune pellicole per lo studio del cancro, che Thomas Edison sostiene che la cinematografia ha aumentato la velocità del pensiero umano, che in Olanda si ha l'intenzione di organizzare nell'Università di Ingegneria una facoltà per il cinema e la fototecnica, che negli Stati Uniti è stato sperimentato un film a tre dimensioni mediante il quale si ottiene l'effetto della profondità, altezza e larghezza, che il capo di un certo servizio penitenziario pubblica un articolo sui riflessi criminologici che le visioni cinematografiche possono avere sui minori.

costituiscono un mezzo attraverso cui la medicina può far vedere le *oscuire profondità della natura*, permettono di guardare il corpo al proprio interno e costituiscono un “inestimabile soccorso” alla scienza medica risultando maggiormente utili se applicati alle malattie rare, gravi e “nervose” poiché l'analisi dei sintomi e dei “movimenti psicologici e patologici” permettevano di vedere un caso clinico direttamente, senza dover protrarre la sofferenza del malato per osservarne la fase acuta.

La pellicola quindi offre l'opportunità di una salvifica applicazione clinica, quando non procura morte. Come abbiamo visto numerosi incendi con tragiche conseguenze, come è noto²⁰⁹ e come viene ampiamente riportato nelle riviste d'epoca, furono infatti provocati dall'alto grado di infiammabilità della pellicole.

L'articolo dal titolo *Alla ricerca del meteorite nella Taiga* descrive il viaggio e il lavoro del cineoperatore Stroukoff a Taiï-Kouli presso la spedizione del geologo russo Leonid A. Kulik (1883-1942), inviato nella Taigà dall'Accademia delle Scienze di Mosca alla ricerca del meteorite che il 30 giugno 1908 attraversava il cielo della Siberia centrale, in prossimità del fiume Tunguska. 2150 kmq di foresta siberiana e ogni forma di vita superiore fu annichilata da un'esplosione visibile da 500 km che produsse un'onda termica seguita da un'onda d'urto create dal corpo esploso nell'atmosfera furono accompagnate da un boato fortissimo (udito fino a 1.200 km di distanza). L'ipotesi di Kulik era che si fosse trattato dell'impatto di un grosso meteorite ma non riuscì a trovare il cratere. Questo articolo è una descrizione letterariamente efficace, puntuale e senza alcuna retorica del documentario che sembra configurarsi come un vero e proprio

²⁰⁹ I giornali diedero risalto alle notizie dei disastri avvenuti a causa del cinematografo

“Malgrado il successo popolare, la diffusione dello spettacolo cinematografico ha subito ritardi e rallentamenti per una certa pericolosità della pellicola e degli apparecchi usati. Va ricordato che all'inizio del secolo XX, l'elettricità è un'invenzione recente, ancora poco diffusa come sorgente di illuminazione e che quindi, in molte occasioni, le forti lampade necessarie per la proiezione utilizzano miscele di eteri e di ossigeno o altre sostanze molto facilmente infiammabili. A ciò si aggiunga che la pellicola, il cui supporto è costituito da celluloidi, produce – se infiammata – miscele altamente esplosive.” V. Tosi, *Breve storia tecnologica del cinema*, Roma, Bulzoni, 2001, p. 21. L'incendio al Bazar della Charité del 1897 aveva provocato circa più di un centinaio di morti, tra cui anche aristocratici ed era stato provocato dall'errore di un operatore nel maneggiare una lampada ad etere. Cfr. A. Bernardini, *Il cinema muto italiano. Ambiente, spettacoli e spettatori 1896-1904*, op cit., p. 11 p. 28

viaggio nel tempo, l'unico che finora ci è concesso. Del film in cinque parti, si crede di aver individuato alcuni brani inseriti all'interno di un documentario ma la pratica di non citare le fonti nei documentari scientifici, come se l'autorialità vada riconosciuta solo al film di fiction, è purtroppo ancora molto comune e rende difficile verificare se si tratti di queste riprese o di quelle di dell'ultima spedizione del 1938. La ricerca del cratere fu interrotta dalla seconda guerra Mondiale, ma sulle cause dell'esplosione furono fatte diverse ipotesi.²¹⁰

Nel luglio del 1991 il Dipartimento di Fisica dell'Università di Bologna ha organizzato una spedizione guidata dal Prof. G. Longo, assieme a ricercatori dell'Osservatorio Astronomico di Torino guidati dal Prof. M. Di Martino e dal CNR di Bologna con il Prof. E. Bonatti supportati da ricercatori dell'università di Toms (Russia), e da N.V. Vasilyev e G.F. Plechanov e dal Prof. G.V. Andreev. Essa fu seguita da una seconda spedizione scientifica *Tunguska99* il 14 luglio 1999 in cui fu esplorato il lago Cheko, distante 8 km dall'epicentro dell'esplosione (e in alcuni suoi punti profondo fino a 500 metri) e usato un catamarano chiamato *Kulik*. Queste osservazioni hanno confermato l'ipotesi del meteorite con un diverso epicentro dell'esplosione. Sarebbe opportuna una ricerca che stabilisse se il documentario diffuso sia quello di Stroukoff o uno successivo del 1938.

²¹⁰ Nel 1946 lo scrittore siberiano A. Kazantsev avanzò l'ipotesi che l'oggetto esploso nel 1908 fosse un'astronave aliena in fase d'atterraggio sulla Terra. Nel 1973 J. Ryan propose invece l'ipotesi di un micro buco nero proveniente dalle profondità della galassia. In realtà l'ipotesi più accreditata è che si trattasse di un asteroide roccioso poco compatto (questo spiegherebbe l'esplosione in volo), di circa 60 metri di diametro con una massa di centinaia di migliaia di tonnellate e una velocità in atmosfera di circa 15 km/s.

UNA PROPOSTA DI DATABASE PER LA CLASSIFICAZIONE E SCHEDATURA DEI FILMATI SCIENTIFICI PRODOTTI E/O DISTRIBUITI IN ITALIA DAL 1907-1927

A quando le collezioni storiche o scientifiche delle films? (...) ve li immaginate tra qualche secolo i dotti d'allora che nelle collezioni cinematografiche si affanneranno nella ricerca dei dati storici relativi a qualche avvenimento umano (...) altri forse prima di me avrà posta la questione che è insomma di ordinare e disciplinare la conversazione di pellicole che abbiano interesse storico o scientifico. Io credo che col tempo se ne avranno delle collezioni di grande valore morale e materiale: biblioteche addirittura. Ma libri veramente le films non sono e quindi biblioteca non potrà chiamarsi il luogo che le custodiranno.²¹¹

La redazione di un elenco di filmati realizzati oltre un secolo fa su tematiche scientifiche e di divulgazione scientifica si scontra con il problema dello scarto tra ciò che ancora esiste di questi materiali, o quantomeno risulta disponibile, e ciò di cui abbiamo precise e dettagliate descrizioni, che attestano incontrovertibilmente si tratti di filmati storicamente realizzati.

La nostra indagine ha ribadito, se ce ne fosse ancora bisogno, come questo scarto sia veramente incolmabile dato che, a fronte di una altissima quanto inaspettata quantità di pellicole prodotte su questi argomenti, solo un numero decisamente esiguo è arrivato ai giorni nostri.

Per quanto la ricerca delle cause di questo salto tra la realtà di pochissime

²¹¹ An., «La Cine Fono», VI, 186, 1912, p. 9.

pellicole ancora esistenti e la descrizione di numerosissime pellicole contenuta nelle riviste consultate non sia l'oggetto del presente lavoro, possiamo comunque in prima istanza formulare delle ipotesi che riconducano da una parte sicuramente alla distanza temporale e dall'altra alla natura degli argomenti trattati. Questi ultimi, come vedremo nei due capitoli successivi, risultavano non sempre di interesse per il vasto pubblico²¹² e divenivano spesso obsoleti per il rapido superamento dei loro contenuti, dovuto alla velocità del progresso scientifico, per cui ad esempio pellicole della cinematografia a raggi X che avevano avuto un grande successo nei primi anni del Novecento, dato che consentivano un accesso a un mondo inosservabile e ancora inesplorato, perderanno rapidamente di interesse quando non sarà più motivo di meraviglia vedere attraverso una radiografia la nostra struttura ossea.

Il criterio di inserimento dei filmati nel database che abbiamo realizzato fa riferimento a una nozione molto allargata di cinematografia scientifica tale da includere al proprio interno anche i film *dal vero* che documentano eventi spettacolari come terremoti, eruzioni vulcaniche e altre catastrofi naturali, certo non primariamente realizzate per vulcanologi o sismologi, oppure rappresentano fenomeni inosservabili visti come eventi bizzarri, come la danza degli scheletri attraverso la cinematografia a raggi X e anche quei primissimi documentari dedicati al mondo animale sconosciuto, compresi i reportage di caccia grossa.

La nostra indagine fa riferimento a un insieme sostanzialmente omogeneo di fonti, costituito dalle più importanti riviste cinematografiche italiane pubblicate tra il 1907 e il 1927 di cui si darà dettagliatamente conto. Tale indagine ha condotto alla

²¹² Thomalla C., *Lo sviluppo del film di coltura e di insegnamento nel campo medico ed igienico in Germania*, «Rivista internazionale del Cinema educatore», I, 4, ottobre 1929, pp. 436-452.

realizzazione di un database *relazionale* sui film distribuiti e o prodotti in Italia composto da un elenco di circa 1000 titoli, corredato e ordinabile in dati quali:

data (la datazione è tratta dalle indicazioni dei listini di distribuzione e dagli articoli presenti nelle riviste d'epoca, dalle proiezioni previste nei cinema, dai visti di censura, dalla datazione degli archivi);

titolo, per facilitarne l'ordinazione alfabetica l'articolo del titolo è stato spostato alla fine e messo tra parentesi. Il principale problema, in considerazione della frequente assenza delle pellicole, è quella di individuare i casi in cui titoli simili si riferiscano al medesimo filmato; in assenza del filmato noi ci limiteremo a segnalare i titoli simili o identici seguiti dalle altre indicazioni come i campi che seguono;

casa di produzione;

casa di distribuzione;

metraggio della pellicola;

genere, da intendersi come categoria attraverso la quale la fonte d'epoca caratterizza il film²¹³;

classificazione tema o contenuto, esclusivo o prevalente, identificato dalla scrivente o dall'archivio;

visto di censura, tratto dal Registro Protocollo della Censura Cinematografica conservato presso la Direzione Generale per il Cinema del MiBAC che si trova on line nel sito Italia Taglia,

url (Uniform Resource Locator); indica la reperibilità del filmato in rete;

²¹³ Nel 1912, per esempio, le categorie utilizzate ne «La cinematografia italiana ed estera» erano *dal vero, documentaria, scientifica, istruttiva, film d'arte, commedia, storica, panoramica, terrore, azione storica, patetica, acrobatica, ecc.* mentre ne «L'illustrazione cinematografica» erano *scientifiche, storiche, commedie, fantastiche, comiche, attualità.*

fonti, note, abstract, in questo campo sono immesse le indicazioni bibliografiche sulle riviste da cui si sono tratte le informazioni, brevi sintesi dei contenuti aggiuntivi.

Ho realizzato il database con FileMaker, un programma che permette di visualizzare e organizzare le stesse informazioni secondo altri criteri. E' quindi possibile aprire il database e visualizzare i dati secondo la sistematizzazione dalla Fiaf o se si preferisce, quella di altri archivi come quello della Gaumont Pathé Archives.

Alle riviste finora analizzate del periodo del muto, è stato dedicato un altro database come il *record* che viene riportato a titolo di esempio sulla rivista «La cinematografia italiana ed estera». Infine, nei casi ritenuti opportuni, è stata allegata l'immagine in .jpg della rivista a cui si fa riferimento, che consente di verificare la correttezza dell'interpretazione.

Come si accennava nell'introduzione, si tratta di un database *relazionale* poiché consente di mettere in relazione tre database: un primo sui film, un secondo sugli articoli e un terzo, infine, sulle riviste del settore.

Il *database* sulle riviste contiene il catalogo di queste dal 1907 al 1926, che sono state consultate nella Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze, nella Biblioteca del Museo Nazionale di Torino e nella Biblioteca della Cineteca Comunale di Bologna.

Ecco di seguito la visualizzazione di alcuni esempi di schede da me realizzate.

TITOLO FILM	METODO PER FAR SBOCCIARE LE ROSE
DATA	1910
PRODUZIONE	Pathé
DISTRIBUZIONE	Pathé Milano
METRI O PIEDI	m. 120
CLASSIFICAZIONE	Scientifica
GENERE	
NAZIONALITÀ	Francia
REGIA O REALIZZAZIONE	
VISTO DI CENSURA	
UNIFORM RESOURCE LOCATOR	
NOTE. FONTI. ABSTRACT. SINOSI	"La Cine-Fono. Rivista fono cinematografica", VI, 187, 1912
Immagini	

TITOLO FILM	PARASSITI DELLA RANA
DATA	1913
PRODUZIONE	Itala Film, Torino
DISTRIBUZIONE	Sciamengo
METRI O PIEDI	102
CLASSIFICAZIONE	Scientifico
GENERE	
NAZIONALITÀ	Italia
REGIA O REALIZZAZIONE	Prof. Giovanni Palazzolo
VISTO DI CENSURA	665
UNIFORM RESOURCE LOCATOR	
Archivio	
NOTE. FONTI. ABSTRACT. SINOSI	"La Cinematografia Italiana", VII, 156, 5 settembre 1913
Immagini	 cinema_III_59_1913p32.png

Data	1908
Rivista	La Cinematografia Italiana.
Inizio pubblicazioni	20 GENNAIO 1908
Numero	1

**Periodicità e note
(direttore/i, variazioni testata,
collaboratori,
reperibilità della rivista)**

Quindicinale.
Milano, via del Senato, 20
Tip. C. Capello e C., 1908.
Direttore (e proprietario) Gualtiero Ildebrando Fabbri
inizio pubblicazioni: 20 gennaio 1908
Variazioni della testata:
da I, 7-8 "La cinematografia italiana ed estera della fonografia e dei pneumatici, automatici e affini"
da II, 69-70 "La cinematografia italiana ed estera e la Cinema-Docet"
da XIV 4 "La cinematografia italiana ed estera"

Condirettori:
da VII Aurelio De Marco
da XI Carlo Stefano Cremonesi
in XIV Renzo Chiasso (marzo-settembre)
in XX Direttore Luigi della Valle e condirettore G. I. Fabbri
da XX 5-6 Direttore G.I. Fabbri

Animate possedute nella Biblioteca Nazionale di Firenze: 1(1908-1926), copia in microfilm
1(1911+1913), 2 (1914+1916), 3 (1917+1919), 4 (1920+1922), 5 (1923+1925), 6(1926)

Immagini



TITOLO FILM	DATA	PRODUZIONE	DISTRIBUZIONE	METRI ...	CLASSIFICAZIONE
ECLISSE (L')	1906	Cines		87	
CALAMITA (LA)	1907	Ambrosio		77	Dal Vero
CHIRURGIA MODERNA	1908		Pettine	137	Dal Vero
NEUROPATOLOGIA (LA)	1908	Ambrosio,		170	
STUDIO DELLE ONDE	1908	Theo Pathé		56	Dal Vero
AVVISATORE DI TERREMOTO (L')	1908	Itala Film,		101	Dal Vero
CIRCOLAZIONE DEL SANGUE	1908	Luce	Archivio Storico		Biologia. Medicina.
ANESTESIA	1909		Film Emilia	112	Commedia
BATTAGLIA TRA FAGOCITI E SPIROCETI	1909				Scientifica
DISASTRO DELLA FERROVIA AEREA DI BERLINO	1909		Film Emilia	50	Dal Vero
ESPLORATORI (GLI)	1909	Vitagraph	Marzetto &	200	Dal Vero
TOPOLINI RICONOSCENTI (I)	1909		Ambrosio		Emotiva
VIAGGI DEL FULMINE (I)	1909	Gaumont		350	Dal Vero
FIOTTO NUTRITIVO (IL)	1909		Film Emilia	85	Dal Vero
IV GENIO: GETTATA DI UN PONTE SUL PO (IL)	1909		Film Emilia	125	Dal Vero
INONDAZIONE DI MOSCA	1909		Film Emilia	82	Dal Vero
NASCITA DI UN PULCINO	1909	Wrench	Marzetto &	95	Dal Vero
PESCA IN ALTO MARE	1909		Film Emilia	100	Dal Vero
SANATORIO PER BAMBINI	1909	Continetale	Marzetto &	110	Dal Vero
TRASFORMAZIONI ELASTICHE	1909		Film Emilia	90	Fantastica
COME SI CAMMINA SULL' ACQUA	1909	Continental	Marzetto &	62	Dal Vero
ACQUARIO (L')	1909		Film Emilia	180	Dal Vero
CURA PER I MICROBI	1909	Cines		460	Dal Vero
INDUSTRIA DELLA MARGARINA	1909	Nordisk	Marzetto &	145	Dal Vero
AZIONE CHIMICA (L')	1910		Urban Eclipse		Divulgazione
CINEMATOGRAFIA DEI MICROBI (SERIE) (LA)	1910		Pathé		Volgarizzazione
MICROSCOPICHE CURIOSITÀ	1910		Urban Eclipse		Serie Istruttiva
VISITA ALL'ISTITUTO PASTEUR (UNA)	1910	Eclipse	Marzetto &	130	Dal Vero
ASCENSIONE ALLE METEORE	1911	Éclair	Luigi Del Grosso	26	Dal Vero
EFFETTI DI UN RAZZO	1911	Itala Film,		118	
EVOLUZIONE IRRESISTIBILE	1911	Cines		160	
MISTERI DELLA PSICHE (I)	1911	Itala Film,		1000	
RAGGI X (I)	1911	Pathé		135	Volgarizzazione
SOTTOMARINI (I)	1911	Cinefono Imp.		700	Dal Vero
BICENTENARIO DI GALVANI BOLOGNA. (IL)	1911	Luce	Istituto Nazionale		Ettore Majorana (?)
ARIA LIQUIDA (L')	1911	Gaumont		80	Volgarizzazione
ERUZIONE DELL'ETNA DEL 18 SETTEMBRE 1911 (L')	1911				
AXOLOTL (L')	1911	Pathé	Pathé	100	Volgarizzazione
FISICA DIVERTENTE ESPERIMENTI ELETTRICI (LA)	1911			165	Serie Istruttiva
FUNZIONE DELL'ARIA NELLA RESPIRAZIONE (LA)	1911	Pathé	Pathé	150	Volgarizzazione
PESTE. ETIOLOGIA CURA (LA)	1911		Gaumont	150	Volgarizzazione
RANA (LA)	1911	Pathé	Pathé	225	Storia Naturale
SCINTILLA ELETTRICA E LE MACCHINE ELETTRICHE	1911	Pathé	Pathé	130	Scientifica; Serie
PICCOLE ESPERIENZE DI ELETTRICITÀ ALLA	1911	Urban Eclipse		180	Serie Istruttiva
RIABILITAZIONE	1911	Films Vitagraph	Del Sole Ferrari E		
RADIOGRAFIA E LE SUE APPLICAZIONI (LA)	1911			130	Dal Vero
SCINTILLA E LE MACCHINE ELETTRICHE (LA)	1911	Pathé	Cines	130	Scientifica
ECHINODERMI (GLI)	1912	Pathé	Pathé	145	Volgarizzazione
CRISTALLI TRASFORMAZIONI FISICA (I)	1912		Pathé	170	Scientifica
IDROGENO	1912	Cines		108	Dal Vero
ECLISSE DEL 17 APRILE (L')	1912	Ambrosio,		106	
ECLISSE PARZIALE DI SOLE DEL 17 APRILE 1912 (L')	1912	Comerio		6'	
GALVANOPLASTICA UNA MERAVIGLIA	1912	Pathé	Pathé	145	Istruttiva
FORMICHE DEL LEGNO (LE)	1912		A. M. Cristofanini		Serie Scientifica

Autore	N.d.
Titolo articolo	<i>Applicazioni Scientifiche Della Cinematografia</i>
Data	1920
Rivista	La Cinematografia Italiana
Anno	XVI
Numero	15
Pagine	3
Classificazione	Fisica
Genere	
Uniform Resource Locator	
Note. Abstract. Sinossi	"La cinematografia italiana", XVI, 15, 31 dicembre 1920, p.3. Il Prof. Karl Schaum, "eminente fotochimico", scrive nel periodico "Kinotechnik" come la cinematografia permetta di studiare i segreti della fisica e porta ad esempio i film realizzati sulla cristallografia da Th. W. Richards (autore di <i>Experimentelle Untersuchungen über Atomgewichte. Von Th. W. Richards und seinen Mitarbeitern 1887-1908</i>, "Science", 5 August 1910, XXXII, 814, pp. 180-181) Il processo di cristallizzazione, i movimenti di particelle sospese, la sedimentazione, la trasformazione di sistemi colloidali, il processo idrodinamico, la formazione delle gocce, la rottura di colonne liquide, i fenomeni di acustica, le vibrazioni dei corpi solidi, le onde nei gas, la formazione delle nubi, i cambiamenti di forma, i moti dei pianeti e delle comete, le fasi della luna, le eclissi, le modificazioni della crosta terrestre posso essere osservate attraverso il cinematografo che rende visibile ciò che non può essere osservato. L'articolo elenca numerose altre applicazioni scientifiche della cinematografia (fisica, acustica, medicina, geologia, radiologia, astronomia, idrodinamica, ecc.) che permette lo studio dei fenomeni di accrescimento e il movimento. A questo proposito: http://www.sciencemag.org/content/32/814/180.short

RIVISTE DI CINEMA: CONSISTENZE E SPOGLI EFFETTUATI.

Cine-varietà: rivista illustrata di varietà e cinematografia.

I, n. 1 (15 lug. 1916).

Torino: Soc. Tip. Ed. Nazionale, 1916.

Mensile.

BN 1916 6937 . CUBI 153964 .

Periodico - Materiale a stampa - Pubbl. in: it - Lingua: italiano

Collocazione: P. RARI.15.Re.562

Annote possedute: 1 (1916), lac. 1916.

Controllati unici tre numeri presenti della rivista (1-2-3) Anno I (1916).

Luce et verbo: rivista mensile di proiezione, di cinematografia, fotografia, ottica e affini: organo ufficiale della confederazione italiana delle proiezioni.

I, n. 1 (giu. 1909)-a. 5, n. 31 (ago. 1913).

Torino: Tip. Succ. Conte P. , 1909-1913.

BN 1909 3960 . CUBI 340843 .

Periodico - Materiale a stampa - Pubbl. in: it - Lingua: italiano

Collocazione: 15.Ri.5 00000

Annote possedute: 1 (1909)-4 (1912).

Controllati Anno I (1909), Anno II (1910), Anno III (1911),

Anno IV (1912) e Anno V (1913): in tutto n.18 riviste

Rivista cinematografica / Società italiana Éclair.

Milano: Tip. Franchetti.

Quindicinale, in seguito la periodicità varia. - Descrizione basata su: A. 2, n. 9 (1913).

Periodico - Materiale a stampa - Pubbl. in: it - Lingua: italiano

Collocazione: P. RARI.15.Re.81

Annate possedute: 2 (1913)-5 (1916)- lac. 1913.

Controllato tutto l'Anno I (1913).

Film: corriere settimanale dei cinematografi.

I, n. 1 (2 feb. 1914).

Napoli: Tip. Melfi e Joele, 1914.

BN 1914 11490 . CUBI 235515 .

Periodico - Materiale a stampa - Pubbl. in: it - Lingua: italiano

Collocazione: MF.S ALF.2610 00000

Annate possedute: 1 (1914)-1924;1926-1929- copia in microfilm

Controllato tutto l'Anno I (dal n.1, 2 febbraio 1914, al n.12, 19 aprile 1914: totale 12 numeri).

Coltura cinematografica.

III, n. 1 (dic. 1919). IV, n. 10 (ott. 1921).

Torino: [s. n., 1919]-1921.

La tecnica cinematografica

Mensile

Continuazione di:

La tecnica cinematografica: rivista mensile, internazionale.

Periodico - Materiale a stampa - Pubbl. in: it - Lingua: italiano

Collocazione: P. RARI.15.Re.84

Annate possedute: 3 (1919/20)-4 (1921).

Controllato tutto l'Anno III (dal n.nd, 20 dicembre 1919, al n. 8, 9-31 dicembre 1920: totale 9 numeri).

Eco film: periodico quindicinale cinematografico.

I, n. 1 (15 apr. 1913) n. 5 (1913).

Torino: Tip. B. Valentino, 1913.

Quindicinale

BN 1913 5433 . CUBI 211906 .

Periodico - Materiale a stampa - Pubbl. in: it - Lingua: italiano

Collocazione: P. RARI 15.Re.80 P. RARI

Annote possedute: 1 (1913).

Controllato tutto l'Anno I (dal n. 1, 15 aprile 1913, al n. 5, luglio 1913: totale 5 numeri).

Rivista Sapid / Società anonima per il commercio cinematografico.

I, n. 1 (lug. 1913) II, n. 10 (apr. 1914).

Frosinone: tip. C. Stracca, 1913-1914.

Mensile.

BN 1913 9210 . CUBI 510278 .

Società anonima per il commercio cinematografico

Società anonima per il commercio cinematografico è la forma preferita per: SAPIC

Periodico - Materiale a stampa - Pubbl. in: it - Lingua: italiano

Collocazione: P. RARI 15.Re.47 00000

Annote possedute: 1 (1913)-2 (1914).

Controllato tutto l'Anno I (1913-1914).

Proiezioni: settimanale, letterario, coltura e cronaca cinematografica.

I, n. 1 (1 giu. 1913) n. 5 (1913).

Genova: Tip. Piazza Cavalletto, 1913.

BN 1914 437 . CUBI 479850 .

Periodico - Materiale a stampa - Pubbl. in: it - Lingua: italiano

Collocazione: MF.S ALF.772 00000

Annote possedute: 1 (1913). copia in microfilm

Controllato tutto l'Anno I (1913).

Presenza di: *Trafiletto senza titolo ne autore*, n.49, 8 dicembre 1913. I film del figlio dell' "entomologista" Enrico Fabre sulla "vita e trasformazione degli insetti"

La cinematografia italiana ed estera: rivista dell'arte e dell'industria.

I, n. 1 (20 gennaio 1908).

Milano: Tip. C. Capello e C., 1908.

Quindicinale.

BN 1908 985 . CUBI 154061 .

Periodico - Materiale a stampa - Pubbl. in: it - Lingua: italiano

Collocazione: MF.S ALF.2164.3 00000

Annote possedute:

I (1908)-1926- copia in microfilm

N.B. Ci dovrebbero essere altri 7 microfilm fino al 1926 **Controllato tutto l'Anno I (1908) e Anno II (1909).**

Trafiletto senza autore *Le scienze e il cinema*, Anno I, n. 17/18, 1 ottobre 1908, p. 127. Il dott. Ries di Berna ha inventato "un apparecchio che ha per base un microscopio, e che riproduce tutti i movimenti delle colture animate su una pellicola vergine"

Controllato tutto l'Anno I (1908) e Anno II (1909).

Rivista fono-cinematografica e degli automatici, strumenti pneumatici e affini

Milano, via Pattari, 7

redattore capo: Gualtiero Fabbri

stampa: Stab. Tipografico «Virgilio », via Lambro 12, Milano

formato: cm. 32/23; pagine 16, illustrato

periodicità: mensile

inizio Pubblicazioni: aprile 1907

variazioni: da a. I, n. 8

Numeri disponibili: Firenze BNC: da a. I, n. 1 a a. II, n. 12 (marzo 1908).

Controllate tutte

ALCUNI ARTICOLI SCIENTIFICI NELLE RIVISTE CINEMATOGRAFICHE ITALIANE (1907-1927)

Drebertelly E., *Rubando al mare i suoi segreti*, «La vita cinematografica», V, 40-41, 30 ottobre-14 novembre 1914, p. 49

Pubblicità su «La cinematografia italiana ed estera. Rivista internazionale illustrata», VIII, 30 dicembre 1914, p. 129. Serie scientifica del Dott. Prof. Giovanni Palazzolo, “Il cuore e le sue funzioni”, “Le meraviglie del mondo microscopico”, “La fillossera”, “Una lezione sui protozoi”, della LEONARDO FILMS – Torino, concessionari esclusivi per l’Italia, colonie, provincie irredente, Malta ed Egitto: A. M. Cristoffanini & C., Genova – Via XX settembre n.42

Trafiletto non firmato intitolato *Il cinema educativo al Giappone* «La cinematografia italiana ed estera. Rivista internazionale illustrata», IX, 11, 15 giugno 1915, p. 44. Il Giappone, nel 1915, comincia a procurarsi pellicole scientifiche dall’estero fornendole alle proprie Università grazie all’allora fondata “Educational Cinematograph Company”.

Articolo pubblicitario non firmato intitolato *L’Enciclopedia Cinematografica. Elenco dei films istruttivi ed educativi approvati dalla Cinema-Docet*, «La cinematografia italiana ed estera. Rivista internazionale illustrata», X, 6, 31 marzo 1916, p. 29, invita le case di produzione cinematografica a comunicare alla rivista per la sezione Cinema-Docet, i cataloghi delle loro produzioni. A titolo di esempio viene citata la pellicola *Il microscopio e le sue applicazioni*.

Trafiletto non firmato intitolato *Pellicola istruttiva* «La cinematografia italiana ed estera. Rivista internazionale illustrata», XI, 7-8, 31 maggio- 10 giugno 1917, p. 47,

segnalante che la statunitense “A. H. Woods Picture Corporation” rende disponibili le pellicole scientifiche di Dwight Elmendorr.

Articolo senza autore, *La cinematografia coi raggi X del corpo umano*, «La cinematografia italiana ed estera. Rivista internazionale illustrata», XIV, 2, 20 febbraio 1920, p. 46. Darmond e Comandon.

Articolo non firmato intitolato *Applicazioni scientifiche della cinematografia* «La cinematografia italiana ed estera. Rivista internazionale illustrata», XIV, 15, 31 dicembre 1920, p. III, rimanda ad un altro articolo del Prof. Karl Schaum nel periodico *Kinotechnik* sul processo di cristallizzazione, approfondito da Th. W. Richards, solo tramite riprese cinematografiche. L'articolo elenca numerose altre applicazioni scientifiche della cinematografia (fisica, acustica, medicina, geologia, radiologia, astronomia, idrodinamica, ecc.).

Articolo firmato con la sigla G. I. F. (Gualtiero I. Fabbri, direttore della rivista), intitolato *La cinematografia nelle osservazioni scientifiche* «La cinematografia italiana ed estera. Rivista internazionale dell'arte, dell'industria ed affini», XXI, 3, 31 marzo 1921, p. 9. Argomento trattato dal Prof. Vlès, titolare, nell'Università di Strasburgo, dell'unica cattedra di Fisica biologica esistente in Francia all'epoca (*Eclissi di sole del 1892; Maree accelerate; Sviluppo cellulare*).

Trafiletto non firmato intitolato *Cinema scientifico* «La cinematografia italiana ed estera. Rivista internazionale dell'arte, dell'industria ed affini», XXI, 3, 31 marzo 1921, p. 9, segnala la pubblicazione di una nuova serie di pellicole scientifiche di Charles Urban.

FILM IN ORDINE ALFABETICO (1907-1927)

TITOLO FILM	DATA	PRODUZIONE	DISTRIBUZIONE
20 LEGHE SOTTO I MARI	1914		
20000 LEGHE SOTTO I MARI	1916	Production Company: Universal Film Mfg Co, Inc	
A NORD DEL CIRCOLO POLARE ARTICO	1909		Film Emilia
ABITANTI DEL MARE	1927		
ABITATORI ECCENTRICI DEL MARE	1913	Pathé	Pathé Milano
ACQUA I SUOI DIFFERENTI STATI ED I SUOI MISTERI (L')	1911		Gaumont
ACQUARIO (L')	1909		Film Emilia
ACROMEGALIA (3 FILM)	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
ACROMEGALIA E MALATTIA DI RECKLING HAUSEN	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
ACROMEGALIA E TABE	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
ADORATORI DEL SOLE (GLI)	1925		Pittaluga
AEROPLANI MONDIALI	1909	Pathé	Marzetto & Baronetto
AEROPLANO DELAGRANGE	1909		Film Emilia
AEROPLANO MALECOT	1909		Film Emilia
AFGHANISTAN. IL MIO PASSATO E IL MIO AVVENIRE	1926	Sowkino	
ALCOOL (L')	1926	Sowkino	
ALLA CONQUISTA DEL RADIO. 1 EPISODIO	1923	Universal	Universal
ALLA CONQUISTA DEL RADIO. 2 EPISODIO	1923	Universal	Universal
ALLA CONQUISTA DEL RADIO. 3 EPISODIO	1923	Universal	Universal
ALLA CONQUISTA DEL RADIO. 4 EPISODIO	1923	Universal	Universal
ALLA CONQUISTA DEL RADIO. 5 EPISODIO	1923	Universal	Universal
ALLA CONQUISTA DEL RADIO. 6 EPISODIO	1923	Universal	Universal
ALLA RICERCA DEL METEORITE NELLA TAIGÀ	1926	Sowkino	
ALLEVAMENTO DEI POLLI NEL GIURA FRANCESE	1913	Eclipse	Barattolo
ALLEVAMENTO DI POLLI	1909		
ALTA MAREA	1908	Cines	Pettine, Cines
AMBLYSTONE. LA SALAMANDRA DEL MESSICO	1913		Società Italiana Éclair. Collana "Scintia"
AMORE MATERNO NEGLI ANIMALI	1909	Nordisk	Marzetto & Baronetto
AMORE NELLA NATURA (L')	1926	Sowkino	
ANCONDROPLESIA	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
ANEMONI	1915	Éclair	Éclair
ANEMONI	1912	Éclair	
ANEMONI - LA VITA NEGLI ABISSI DEL MARE	1914	Ambrosio	
ANEMONI DEL MARE	1915	Gaumont	Gaumont
ANIMALI COMMESTIBILI	1913	Pathé	Welf
ANIMALI DEL TROPICO	1910	Urban Eclipse	
APE (L')	1921	Guidetti-Conti, Torino	
API (LE)	1911	Cines	Cines
APPENDICECTOMIA TIPICA	1923	Natura	Natura
ARAGOSTE. RAGNI DI MARE. GRANCHI	1912	Pathé	Pathé Milano
ARIA LIQUIDA	1924- 1931		
ARMADILLO	1913	Eclipse	Barattolo
ARTE BIANCA	1928		
ARTE DEL CARRAIO	1922-28		
ARTE DEL MANISCALCO	1922-28		
ARTE DEL VASAIO A BORNEO	1912		Pathé Milano
ARTIODATTILI	1924-26		
ASCENSIONE ALLE METEORE	1911	Éclair	Luigi del Grosso
ASPORTAZIONE DI UN VOLUMINOSO GOZZO (LOBO DESTRO DELLA TIROIDE).	1928		
ASSALTO AL CIELO (UN)	1926	Mejrahpom Film	

ATASSIA CEREBRALE EREDITARIA	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
ATASSIA TABICA	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
ATETOSI DOPPIA (2 FILM)	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
ATROFIA MUSCOLARE TIPO SCAPOLO OMERALE DI ERB	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
ATTINIE EP. DI LA VITA NEGLI ABISSI DEL MARE	1914	Ambrosio	Barattolo
ATTORNO AL POLO NORD	1924	Gaumont	
ATTRAVERSO L'EUROPA IN AEROPLANO	1921	Gaumont	
ATTRAVERSO L'INFINITO	1913	Eclipse	Barattolo
ATTRAVERSO L'ISOLA DI BORNIO	1910	Urban Eclipse	
AVIAZIONE AL SERVIZIO DELLA COLTURA	1926	Mejrahpom Film	
AVVISATORE DI TERREMOTO (L')	1908	Itala Film, Torino	
AXOLOTL (L')	1911	Pathé	Pathé Milano
AZIONE CHIMICA (L')	1910		Urban Eclipse
BACHICOLTURA (LA)	1913	Cines	SAPIC
BACI PROIBITI	1929		
BACO DA SETA	1914		
BACO DA SETA	1909		
BATRACI E POLIPI	1914	Cines	
BATTAGLIA CONTRO LA MALARIA	1909		
BATTAGLIA TRA FAGOCITI E SPIROCETI	1909		
BATTERI FILMATI	1910		
UNA BEVITRICE DI SANGUE. LA PULCE	1913	Pathé	Pathé Milano
BICENTENARIO DI GALVANI BOLOGNA	1911		
BISOGNI DEI MUTILATI E LORO ASSISTENZA	1918-29		
BOLLE DI SAPONE	1911		Universal, MILANO
BOMBICE DEL PINO (IL)	1913		Società Italiana Éclair. Collana "Scentia"
BORNEO INDUSTRIALE	1910	Urban Eclipse	
CACCIA AI BUFALI SELVAGGI	1912	Eclipse	Barattolo
CACCIA AL FALCO	1909	Pathé	
CACCIA AL LEOPARDO	1908		
CACCIA ALL' ORSO	1909	Pathé	
CACCIA ALL'IPPOPOTAMO	1909		Film Emilia
CACCIA ALL'ORSO	1909	Pathé	Marzetto & Baronetto
CACCIA ALL'ORSO BIANCO NEI MARI ARTICI	1924	Gaumont	Pittaluga
CACCIA ALLA LONTRA	1909		Film Emilia
CACCIA ALLA VOLPE	1909	Gaumont	Marzetto & Baronetto
CACCIA ALLE FOCHE	1909		Film Emilia
CACCIA GROSSA	1910		Urban Eclipse
CACCIA IN AEROPLANO	1912	Gaumont	
CALAMITA (LA)	1907	Ambrosio	
CALDAIA MARINA (LA)	1929		
CAMPO SPERIMENTALE DI ROMA	1909	Cines	Marzetto & Baronetto
CANAPA (LA)	1909		Marzetto & Baronetto
CARDIUM (IL)	1914		
CATACLISMA DI MESSINA REGGIO-LE LYON	1909		
CATALESSIA ISTERISMO	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
CAVALLO	1908		Pettine
CAVALLO DORATO (IL)	1911	Pathé	Cines
CELEENTERATI O POLIPI	1924-31		
CENTAURI (I)	1908		
CERAMICA (LA)	1929		
CERAMICA (LA)	1922-28		
CHIRURGIA MODERNA	1908		Pettine
CINEMATOGRAFIA DEI MICROBI (LA)	1910		Pathé Milano
CINÉMATOGRAPHIE DES MICROBES, LA	1909	Pathé	
CIRCOLAZIONE DEL SANGUE	1908-15		
CIRCOLAZIONE DEL SANGUE (LA)	1923	Leonardo Films, Torino	Leonardo Films, Torino
CIRCOLO POLARE	1916		Film Emilia
COLEOTTERI ACQUATICI	1923	Leonardo Films,	

		Torino	
COMBATTIMENTO DI GALLI	1912		
COME I RAGGI ULTRAVIOLETTI MIGLIORANO IL RENDIMENTO DEI CAVALLI DA CORSA	1929		
COME NASCONO E CRESCONO I FIORI	1911		
COME NASCONO VIVONO E MUOIONO LE PIANTE	1911	Pathé	
COME SBOCCIANO I FIORI. STUDIO STEREOSCOPICO A COLORI	1911	Gaumont	
COME SI CAMMINA SULL' ACQUA	1909	Continental	Marzetto & Baronetto
COME SI COMPONE UN LIBRO	1922-28		
COME SI CURANO I FERITI COI RAGGI X	1915	Éclair	Éclair
COME SI FA UN CAPPELLO A CILINDRO	1911		
COME SI FA UNA MATITA	1923	Natura	Natura
COME SI FABBRICA UN OROLOGIO DI PRECISIONE	192?	Pittaluga	
CON I PESCATORI DEL MARE DEL NORD	1925		
CONCORSI DI AEREOSTATICI	1908	Itala Film, Torino	
CONSERVAZIONE DEL PESCE	1909		Film Emilia
CONTRIBUITO AD IMPEDIRE GLI INFORTUNI	1918-29		
CORALLI	1914	Ambrosio	
COREA CRONICA	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
COREA CRONICA DI HUNTINGTON	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
COREA DELLA GRAVIDANZA	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
COREA DI SYDENHAM	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
COSTA D'ARGENTO AD ALTA MAREA	1909		Film Emilia
CRATERE VULCANICO	1909		Gaumont
CRISANTEMI (I)	1911	Pathé	Pathé Milano
CRISTALLI TRASFORMAZIONI FISICA (I)	1912		Pathé Milano
CROCE ROSSA TEDESCA	1918-29		
CROCIERA BIANCA (LA)	1924		
CROSTACEI. ALONE, OSTRACODI E COPEPODI	1924-31		
CROSTACEI. LA VITA NEGLI ABISSI DEL MARE	1914	Ambrosio	Barattolo
CULTURA DEL GELSO (LA)	1929		
CUORE DELL'ASIA (IL)	1929		
CUORE E LE SUE FUNZIONI (IL)	1914	Leonardo Films, Torino	
CUORE FOTOGRAFATO (IL)	1910		
CURA ELETTRICA (LA)	1908	Pettine	
CURA PER I MICROBI	1909	Cines	
DAL CARBONE AL GAS ILLUMINANTE: DIMOSTRAZIONE GRAFICA DA LABORATORIO	1924-1931		
DAL MONTE AL PIANO	1914	Milano Films	
DALL' ITALIA ALL' EQUATORE	1924	Pittaluga Fert	Pittaluga
DALL'UOVO ALLA GALLINA	1930		
DALL'UOVO ALLO SPIEDO	1909		Pettine
DEVIAZIONE CONIUGATA DELLA TESTA E DEGLI OCCHI NELLA EMIPLEGIA ORGANICA	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
DIATOMEE. SCENE MICROSCOPICHE DELLA VITA DELLE ACQUE STAGNANTI	1913		Éclair. Collana "Scentia"
DIPLEGIA FACCIALE (3 FILM)	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
DISASTRO DELLA FERROVIA AEREA DI BERLINO	1909		Film Emilia
DISASTRO DI MESSINA	1910	Comerio	Pettine
DISASTRO DI REGGIO E MESSINA	1909		
DISASTRO MINERARIO DI RABDOD	1909		Film Emilia
DISFASIA ISTERICA TREPIDANTE	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
DISTROFIA ADIPOSO GENITALE DI FROHLICH	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.

DISTROFIA GENITO-GLANDOLARE (5 FILM).	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
DISTRUZIONE DEI TOPI CAMPAGNOLI (LA)	1929		
DOTTOR ISNARDI: AMPUTAZIONE	1907		
ECHINODERMI (GLI)	1912	Pathé	Pathé Milano
ECLIPSE IN ANDALUSIA	1909		
ECLISSE (L')	1912	Cines	
ECLISSE DEL 17 APRILE (L')	1912	Ambrosio	
ECLISSE PARZIALE DI SOLE DEL 17 APRILE 1912	1912	Comerio	
ECLISSI DI SOLE	1915	Gaumont	Gaumont
ECLISSI PARZIALE DI SOLE DEL 17 APRILE 1912	1912	Comerio	
ECLISSI SOLARI E LUNARI	1923		
EDELWEISS (GLI)	1913		Milano Films
EDEMA DI MEIGE FRIEDREICH. MALATTIA DI MEIGE FRIEDREICH (3 FILM)	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
EDUCATION PHYSIQUE ETUDIÉE RALENTISSEUR	1915	Pathé	
EFFETTI DEL LATTE NERO	1915	Pathé	Pathé Milano
EFFETTI DEL MANGIARE CARNE DI CANE	1909		
EFFETTI DI UN RAZZO	1911	Itala Film, Torino	
EINSTEIN. LA TEORIA DELLA RELATIVITÀ DI EINSTEIN	1923	Out of the Inkwell Films Inc	
ELEFANTI AL LAVORO (GLI)	1912	Ambrosio	
ELEGANZE E GROTTESCHI DEI FONDI MARINI. STELLE DI MARE ED OLOTURIE	1924-31		
ELEVAGE D'ANIMAUX DE MENAGERIE	1912	Pathé	
EMBRIOGENESI NELL'UOVO DEL RICCIO DI MARE.	1924-1931		
EMI SPASMO FACCIALE (2 FILM)	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
EMIATETOSI	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
EMIPLEGIA ALTERNA	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
EMIPLEGIA CEREBRALE INFANTILE (2 film)	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
EMIPLEGIA INFANTILE CON EMIATETOSI	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
ENCEFALITE LETARGICA (3 film)	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
EPITELIOMA CON DISTRUZIONE DEL NERVO FACCIALE	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
ERUZIONE DELL'ETNA DEL 18 SETTEMBRE 1911 (L')	1911		
ESEMPLARI DELL'ACQUARIO DI NAPOLI	1930		
ESOFTALMIA UNILATERALE NELLA MALATTIA DI BASEDOW	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
ESPERIMENTI A CENTOCELLE DELL'AEREOPLANO WILBURN WRIGHT	1909		Film Emilia
ESPLORATORI (GLI)	1909	Vitagraph	Marzetto & Baronetto
ESPOSIZIONE DEI CAVI ELETTRICI (L')	1908		
ESPOSIZIONE DI TORINO: COME NATURA RICAMA EVOLUZIONE	1911	Cines	
EVOLUZIONE IRRESISTIBILE	1911	Cines	
FABBRICA DEI BISCOTTI	1909	Le Lion	
FABBRICA DI CANNONI	1911		Stabilimento Armstrong a Pozzuoli
FABBRICA DI CERAMICHE ARTISTICHE	1911		
FABBRICA DI OMBRELLI IN BIRMANIA	1912		
FABBRICAZIONE DEI CANNONI	1909	Le Lion	Marzetto & Baronetto
FABBRICAZIONE DELLA CARTA (LA)	1911		Gaumont
FABBRICAZIONE DELLE LAMPADE COOLIDGE PER LA PRODUZIONE DI RAGGI X	1924-31		
FABBRICAZIONE DI PETTINI	1913		
FABBRICAZIONE DI UNA SEDIA (LA)	1929		
FALSA VERGOGNA	1926	Universum-Film AG (Ufa)-Kulturabteilung	

FANCIULLI E LA TERRA	1929		
FARFALLE	1915	Gaumont	Gaumont
FARFALLE	1912	Ambrosio	Mondial Film
FARFALLE	1908	Società ItalianaCines	
FARFALLE (LE)	1911		
FARFALLE (LE)	1911	Ambrosio	
FARFALLE ESOTICHE	1914	Éclair	Éclair
FARFALLETTA	1919	SPE	SPE
FARFALLETTA	1914	Gaumont	Gaumont
FENOMENI DI CRISTALLIZZAZIONE	1924-31		
FERME D'ELEVAGE DE CAIMANS EN CALIFORNIE UNE	1912	Pathé	
FERRI MIRACOLOSI	1908		Rigotti
FERRO DELLA MATERIA PRIMA AL PRODOTTO FINITO	1923	Natura	Natura
FERROVIA AEREA	1913	Comerio	Comerio
FESTE INDIANE	1912		
FILLOSSERA (LA)	1923	Leonardo Films, Torino	
FILM SULLE RICERCHE DI STEINACH CONTRO LA VECCHIAIA	1929		
FIORE ARTIFICIALE	1929		
FIORE ARTIFICIALE (IL)	1928		
FIORI DEL GIAPPONE	1913		
FIOTTO NUTRITIVO (IL)	1909		Film Emilia
FISICA DIVERTENTE ESPERIMENTI ELETTRICI (LA)	1911		
FISICA DIVERTENTE ESPERIMENTI ELETTRICI (LA)	1911		
FLIP E FLAP IN CIELO IN TERRA IN MARE	1923	Natura	Natura
FLORA ALPINA	1913	Centauro	
FLOTTAZIONE DELLA LEGNA	1909		Film Emilia
FOGLIE D'INVERNO. STUDIO STEREOSCOPICO DEI FIORI	1911	Gaumont	
FONDERIA D'ARTE (LA)	1929		
FORMA UNILATERALE	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
FORMAZIONE DEI FRUTTI (LA)	1910	Edison	
FORME PLANTONICHE. PLANKTON E LA VITA MICROSCOPICA	1924-31		
FORMICHE (LE)	1912	Gaumont	
FORMICHE (LE)	1911		Nolo Film Gaumont Milano
FORMICHE BIANCHE	1913	Pathé	
FORMICHE DEL LEGNO (LE)	1912		Cristofanini
FORTE DEL PARATO	1928		
FRIGANE. SPECIE DI INSETTI	1913		Società Italiana Éclair. Collana "Scentia"
FRINGUELLO (IL)	1913		
FUNGO. LA SUA COLTIVAZIONE. IL SUO SVILUPPO	1911		Pathé Milano
FUNZIONE DELL'ARIA NELLA RESPIRAZIONE (LA)	1911	Pathé	Pathé Milano
GALVANOPLASTICA. UNA MERAVIGLIA DELL'ELETTRICITÀ	1912	Pathé	Pathé Milano
GEMME MARINE	1912	Aquila Films	Aquila Film
GENOBITI	1913		SAPIC
GIARDINO ZOOLOGICO D'ANVERSA	1910	Gaumont	Pettine
GIARDINO ZOOLOGICO DI COPENAGHEN	1909	Nordisk	Marzetto & Baronetto
GIARDINO ZOOLOGICO DI LONDRA	1909		Film Emilia
GIOCATTOLO ATTRAVERSO I SECOLI	1923	Natura	Natura
GLANDINA E L'OFISAURO. MANGIATORI DI LUMACHE	1913		Società Italiana Éclair. Collana "Scentia"
GLI EFFETTI DEL BLOCCO GUERRESCO SULLA SALUTE POPOLARE	1918-29		
GLI STABILIMENTI DELLA SOCIETÀ PER L'INDUSTRIA E L'ELETTRICITÀ TERNI WIKERS. TERNI CARBURO	1924-31,		

GRANCHI E GAMBERI (GLI)	1913	Eclipse	Barattolo
GRANDI CAVERNE DI GHIACCIO DEL DACHSTEIN (LE)	1924	Pittaluga Fert	Pittaluga
GRANO TURCO (IL)	1911		Società Italiana Cinematografica UNITAS
GRILLI	1913	Pathé	Pathé Milano
GROTTESCHI E MERAVIGLIE DELLA NATURA	1924-31		
GUGLIELMO MARCONI ILLUMINA DA GENOVA IL PALAZZO MUNICIPALE DI --SIDNEY	1930		
HÔTES DE LA MER SIXIÈME SERIE. LES MEDUSES	1912	Pathé	
I LAVORI DI URGENZA NELLE FATTORIE	1929		
I PREPARATIVI PER LE OPERAZIONI	1918-29		
IDROGENO	1912	Cines	
IDROGENO	1911		Éclair. Collana "Scentia"
IGIENE ALLEGRA	1918-29	Excentric-Film (Zorn & Tiller)	
IGIENE DEL MATRIMONIO	1918-29		
IGIENE DELLA SCUOLA	1930		
IGIENE DELLE ORE DI RIPOSO	1918-29		
IGIENE NELL'INDUSTRIA DEL LATTE, L'	1913	Milano Film	
IGIENE NELL'INDUSTRIA DEL LATTE, L'	1913	Milano Film	
IGIENE NELLA VITA DOMESTICA	1918-29		
IGIENE NELLE CITTÀ TEDESCHE	1918-29		
IL BUON E IL CATTIVO LATTIAIO	1929		
IL CANCRO	1929		
IL DIVENIRE DELL' UOMO	1918-29	Cob-Film	
IL NOSTRO MONDO E GLI ASTRALI NELLO SPAZIO	1911	Pathé	Pathé Milano
IL TRATTAMENTO DEI LATTANTI	1918-29		
IN FONDO AL MARE	1918		
INCENDIO A PARIGI	1909		Film Emilia
INDUSTRIA DEI MATTONI	1909		Film Emilia
INDUSTRIA DEL CAVIALE (L')	1913		
INDUSTRIA DEL CUIOIO (L')	1910	Pathé	
INDUSTRIA DEL LATTE	1909		Film Emilia
INDUSTRIA DEL PESCE	1910	Edison	
INDUSTRIA DEL SALE	1910		Urban Eclipse
INDUSTRIA DEL SERPENTE	1909	Pathé	Marzetto & Baronetto
INDUSTRIA DELLA LEGNA	1909		Film Emilia
INDUSTRIA DELLA MARGARINA	1909	nordisk	Marzetto & Baronetto
INDUSTRIA DELLA MARGARINA	1909	Nordisk	
INDUSTRIA DELLE OSTRICHE	1909		Film Emilia
INFANZIA DEGLI ANIMALI (L')	1912	Gaumont	Barattolo
INOCULAZIONE AI BOVINI (DALLA SCOPERTA DI JENNER)	1918-29		
INOCULAZIONE INDICO-BRAMINICA E TURCA	1918-29		
INONDAZIONE DI MOSCA	1909		Film Emilia
INONDAZIONE IN GERMANIA	1909		Film Emilia
INSETTI IN GUERRA	1923	Leonardo Films, Torino	
INSETTO TIGRE (L')	1914		
INTERNO DEL CRATERE VESUVIO	1913		
INVENZIONE STUPEFACENTE	1910		
IPNOSI E SUGGESTIONE	1918-29		
IPOTONIA DELLA TABE. INVERSIONE VISCERALE	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
ISTINTI EREDITARI	1918-29	Sirius-Farbenfilm G M B H	
IV GENIO: GETTATA DI UN PONTE SUL PO (IL)	1909		Film Emilia
JOYEUX MICROBES, LES	1909	Gaumont	
KEEPING DOWN MOSQUITOES AND MALARIA	1929	Visual Education	
L'ARTE DEL CARRAIO	1929		
L'ARTE DEL MANISCALCO	1929		
L'ARTE DEL VASAIO	1912		Pathé Milano
L'EVOLUZIONE DELL'UOMO	1929		
L'INFLUENZA	1918-29	Kraska-Film	
L'INTRODUZIONE STORICA DELL'INNESTO DEL VAIUOLO	1918-29		
L'UOMO IN PERICOLO	1918-29		

LA TERRIBILE CATASTROFE FERROVIARIA DI HERLISHEIM (COMPLETA DISTRUZIONE DEL DIRETTISSIMO BASILEA-AMSTERDAM)	1909	Croce e C Milano	
LAMPO DI LUCE	1911	Latium Film	
LARVE DELLE BELLE FARFALLE	1913	Pathé	Pathé Milano
LATTE CONDENSATO LOMBARDO	1927	SA LATTE COND	S.A. LATTE COND.
LAVORAZIONE A TORNIO SU METALLI	1929		
LAVORAZIONE A TORNIO SU METALLI (LA)	1922-28		
LAVORAZIONE DEI TUBI DI PIOMBO	1929		
LAVORAZIONE DEL VETRO D'OTTICA (LA)	1922-28		
LAVORAZIONE DI FERRAVECCHI	1912	Eclipse	Barattolo
LAVORAZIONE MECCANICA DEI TERRENI	1917	Edera	Edera
LE MALATTIE VENEREE E LE LORO CONSEGUENZE	1918-29		
LE VIE CHE CONDUCONO ALLA FORZA E ALLA BELLEZZA.	1918-29		
LEZIONE DI ASTRONOMIA IN SOGNO	1914	Cosmograph	Brovelli
LEZIONE SUI PROTOZOI (UNA)	1914		
LEZIONE SULL'ARIA LIQUIDA (UNA)	1912		Pathé Milano
LIPOMATOSI	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
LOTTA CONTRO IL SERPENTE VELENOSO DEL BRASILE	1923	Natura	Natura
LOTTA CONTRO LA FATICA (LA)	1926	Sowkino	
LOTTA PER LA SALUTE (LA)	1926	Sowkino	
LOTTA SOTTOMARINA	1924-31		
MADRE FUTURA	1928		
MAGNETISMO. LE CALAMITE.	1913		Società Italiana Éclair. Collana "Scentia"
MALARIA (LA)	1923	Leonardo Films, Torino	
MALATTIA DEI MINATORI (LA)	1913	Itala Film, Torino	
MALATTIA DEL SONNO E IL SUO AGENTE MORBOSO	1923	Natura	Natura
MALATTIA DI BASEDOW (3 FILM).	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
MALATTIA DI PARKINSON (4 FILM)	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
MALATTIA DI RECKLINGHAUSEN (2 film)	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
MALATTIA DI THOMPSEN	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
MALATTIE VENEREE E LE LORO CONSEGUENZE	1919	UFA e Associazione tedesca contro le malattie veneree	
MALEDIZIONE DELL'EREDITARIETÀ	1918-29		
MANIFATTURA DELLA PORCELLANA DI SÈVRES	1913		
MANOVRE NAVALI	1909	Ambrosio	Marzetto & Baronetto
MANTIDE RELIGIOSA	1924		
MAR BALTICO	1913	Nordisk	Degiglio, Film Emilia
MARE BURRASCOSO	1909		Film Emilia
MARITO MAGNETIZZATORE	1909		Rigotti
MARMELLATA (LA)	1911	Pathé	
MAROSI (I)	1909		Film Emilia
MARTIRI DELLA SCIENZA	1914	Gaumont	Gaumont
MATERNITÀ	1929		
MECCANICA DEL CERVELLO (LA)	1926	Mejrahpom Film	
MEDUSA ED IL PLANCTON (LA)	1912		Pathé Milano
MEDUSE NEL MEDITERRANEO (LE)	1912		Pathé Milano
MEMBRI DEL CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE ESCONO DAL CAMPIDOGLIO DOPO IL LORO INSEDIAMENTO	1929		
MERAVIGLIE CHE CI CIRCONDANO. UNA CONVERSAZIONE SENZA TESTA SULLE COSE GIORNALIERE SOTTO IL MICROSCOPIO	1924	Thera-Films, Berlin W9, Bellevuestrasse 5 A	Thera-Films, Berlin W.9, Bellevuestrasse 5 A
MERAVIGLIE DEL FONDO DEL MARE	1914	Pathé	Pathé Milano
MERAVIGLIE DEL MONDO CELESTE (LE)	1928		
MERAVIGLIE DEL MONDO MICROSCOPICO (LE)	1914	Leonardo Films,	Leonardo Films

		Torino	
METODO PER FAR SBOCCIARE LE ROSE	1910	Pathé	Pathé Milano
MICROBI DEL SONNO (I)	1915	Gaumont	Gaumont
MICROBI E INSETTI	1913	Pathé	Pathé Milano
MICROBO DELLA CALVIZIA	1910		
MICROFONO DEL SELENIO	1920	De Rosa Film, Milano	ROSA
MICROSCOPICHE CURIOSITÀ	1910		Urban Eclipse
MICROSCOPICHE CURIOSITÀ E PICCOLE GOCCE D'ACQUA	1910		
MICROSCOPIO	1913	Éclair	Éclair
MICROSCOPIO COME DETECTIVE	1929		
MICROSCOPIO E LE SUE APPLICAZIONI	1916		
MICROSCOPIO E SUE APPLICAZIONI	1913		
MIELITE SIFILITICA	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
MIMETISMO	1923	Natura	Natura
MIMETISMO	1914	Pathé	Pathé Milano
MINIERE DI FERRO IN KINURA (LE)	1909		Film Emilia
MINUSCOLI ABITANTI DELL'ACQUA	1924-31		
MIO E IL TUO NEL REGNO DEGLI ANIMALI	1908 (?)	Universum-Film AG	
MIOPATIA PRIMITIVA (7 film)	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
MISCROSCOPIO	1913		Società Italiana Éclair. Collana "Scientia"
MISTERI DEL MARE	1915	Biograph	Biograph
MISTERI DELLA PSICHE (I)	1911	Itala Film, Torino	
MISTERI DI TERRA E DI MARE	1921	Edera	Edera
MODO DI CAMMINARE LATERALMENTE NELLA EMIPLEGIA ORGANICA	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
MOLLA ECCEZIONALE	1910		
MOLLUSCHI EP. DI LA VITA NEGLI ABISSI DEL MARE	1914	Ambrosio	
MOLLUSCHI EP. DI LA VITA NEGLI ABISSI DEL MARE	1914	Ambrosio	Ambrosio
MONOPLANO	1909		Marzetto & Baronetto
MONTE ROSA COLLA CATASTROFE DEGLI SCOMPARSI	1909	Pasquali e Tempo	Marzetto & Baronetto
LA MOSCA	1913		Società Italiana Éclair. Collana "Scientia"
LA MOSCA GIOCOLIERA	1909		Film Emilia
MOVIMENTI ATETOSICI DELLA LINGUA E DELLE LABBRA NELL' ENCEFALITE LETARGICA	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
MOVIMENTI DEI PIANETI.	1923	Natura	Natura
MOVIMENTI RAPIDI VISTI AL RALLENTATORE.	1924-31		
MOVIMENTO ANTIALCOOLICO	1918-29		
MUSEO OCEANOGRFO	1913	Pathé	Pathé Milano
NAFTA (LA)	1926	Sowkino	
NASCITA DI UN PULCINO	1909	Wrench	Marzetto & Baronetto,
NATURA E AMORE	1918-29	UFA	
NAUFRAGIO DEL ROEBUCK	1911	Gaumont	
NAVIGATORI ARGENTEI DEL MARE	1927		
NEBBIE E LUCI IN MONTAGNA	1912		Itala Film
NEL CAMPO DELL'AGRICOLTURA	1929		
NEL REGNO DELLE ATTINIE	1924-31		
NELLE ALPI TIROLESÌ	1910	Urban Eclipse	
NELLE TENEBRE MARINE. VITA NEL MARE.	1924-31		
NERVI MALATI I	1929		
NEUROPATOLOGIA (LA)	1908	Ambrosio	
NOMINA DI GUGLIELMO MARCONI A PRESIDENTE DELL'ACCADEMIA D'ITALIA	1930		
NOSTRI ASCARI (I)	1909		
NOSTRO CORTILE (IL)	1909		Film Emilia
OCCHIO DI VETRO (L')	1926	Mejrabpom Film	
OCEANO (L')	1925		
OFIURI E ANTOZOI	1912	Pathé	
OFIURI E ANTOZOI. GLI OSPITI DEL MARE	1912	Pathé	Pathé Milano
OFTALMOPLÉGIA BILATERALE (2 film)	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.

OLTRE IL CIRCOLO POLARE	1929		
OLTRE IL CIRCOLO POLARE	1926	Sowkino	
OSPITI DEL MARE (GLI)	1911	Pathé	Cines
OSSERVATORIO ASTRONOMICO DELLA CITTÀ DEL VATICANO	1930		
OSTETRICIA OPERATORIA	1929		
PARALISIA AGITANTE	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
PARALISIA DEGLI ESTENSORI DEL PIEDE	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
PARALISIA DEL 3° PAIO.	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
PARALISIA DEL 6° E DEL 7° PAIO.	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
PARALISIA DEL 6° PAIO (2 film)	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
PARALISIA FACCIALE PERIFERICA	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
PARALISIA FACCIALE TRAUMATICA	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
PARALISIA ISTERICA DEL MEMBRO INFERIORE	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
PARALISIA LABIO-GLOSSO-LARINGEA	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
PARALISIA PSEUDO-IPERTROFICA (3 film)	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
PARALISIA PSEUDO. BULBARE (2 film)	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
PARALISIA TRAUMATICA DEL 3° PAIO.	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
PARAPLEGIA LACUNARE (2 film)	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
PARAPLEGIA LACUNARE (2 film)	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
PARAPLEGIA LACUNARE (2 film)	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
PARASSITI DELLA RANA	1913	Itala Film, Torino	Sciamengo
PARCHI GIARDINI ZOOLOGICI DI BARCELLONA	1909	Hispafilm	Marzetto & Baronetto
PARIGI VEDUTA DALLA TOUR EIFFEL	1910	Urban Eclipse	
PARKINSON CON TREMORE UNILATERALE	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
PARKINSONISMO NELL'ENCEFALITE EPIDEMICA.	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
PARKINSONISMO POST-ENCEFALITICO (4 film)	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
PASSEGGIATA ENTOMOLOGICA IN UN GIARDINO	1913		Pathé Milano
PASSIONE SLAVA	1919		
PAURA DEI MICROBI	1915	Pathé	Pathé Milano
PAURA DEI MICROBI, LA	1907	Pathé	
PER LA SCIENZA	1915	Gaumont	Gaumont
PER LA VOSTRA SALUTE	1926	Sowkino	
PER LE VIE DEL CIELO	1913		Pasquali
PESCA AL COCCODRILLO	1909		Pettine
PESCA DEI SALMONI	1908		Pettine
PESCA DEL MERLUZZO	1908		Pettine
PESCA DEL PESCE SPADA	1909		Film Emilia
PESCA DEL TONNO	1908		Pettine
PESCA DEL TONNO	1910	Itala Film, Torino	
PESCA DELLE ANGUILLE NELLA VALLE DI COMACCHIO (LA)	1916	Film Savoia, Torino	
PESCA DELLE ARAGOSTE IN SARDEGNA (LA)	1912	Film Savoia, Torino	
PESCA DELLE ARRINGHE	1909	Nordisk	Marzetto & Baronetto
PESCA DELLE SARDINE (LA)	1909	Cines	Cines
PESCA IN ALTO MARE	1909		Film Emilia
PESCA IN FRANCIA	1909		Film Emilia

PESCE PORCO - LA VITA NEGLI ABISSI DEL MARE	1914	Ambrosio	Ambrosio
PESCE SPINELLO DEI RUSCELLI	1913	Éclair	Del Grosso
PESCE TORPEDINE: GIMNOTO	1913	Cines	SAPIC
PESCI CURIOSI	1913		Società Italiana Éclair, collana "Scentia"
PESCI DI MARE	1913	Pathé	Pathé Milano
PESTE. ETIOLOGIA CURA (LA)	1911		Gaumont
PIANTA CHE HA DEI NERVI (UNA)	1911		
PIANTE CARNIVORE	1923		
PIANTE CARNIVORE	1912	Pathé	Pathé Milano
PICCOLE ESPERIENZE DI ELETTRICITÀ ALLA PORTATA DI TUTTI	1911	Urban Eclipse	
PICCOLE GOCCE DI ACQUA	1910		
PICCOLI ABITANTI DEL MARE	1924-31		
PICCOLO GIULIO VERNE	1909		Pettine, listino Film Emilia
PIONIERE DEL CINEMA SCIENTIFICO ROBERTO OMEGNA (UN)	1910-74		
PIOVRA (LA)	1911	Pathé	
PLANARIA (LA) - LA VITA NEGLI ABISSI DEL MARE	1914	Ambrosio	Ambrosio
POESIA DELLE ACQUE	1910		Gaumont
POLINEVRITE ALCOOLICA	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
POLIOMELITE INFANTILE. POLINEVRITE ALCOOLICA. EVOLUZIONE VERSO LA GUARIGIONE	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
POLLAIO. LA COVA.	1930		
PORTE DEL CAUCASO	1926	Sowkino	
PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI	1918-29	Land und Industriefilm	
PRIMI SOCCORSI IN CASI DI INFORTUNI DELL'UOMO	1918-29	Land und Industriefilm A G	
PRIMO CIRCUITO INTERNAZIONALE DI AVIAZIONE IN BRESCIA	1909	Croce e C Milano	
PRIMO VOLO DEL DIRIGIBILE ZEPPELIN NUOVO	1909	Croce e C Milano	
PROBLEMA DELL' ALIMENTAZIONE	1926	Sowkino	
PRODIGHI DELLA RADIOTELEGRAFIA	1916	Pathé	Pathé Milano
PROGRESSI DELLA SCIENZA A PRO DEI MUTILATI	1917	Pathé	Pathé Milano
PSEUDO-SEGNO DI BABINSKI	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
PULCE ACQUATICA (LA)	1924-31		
PULIZIA NEL REGNO DEGLI ANIMALI	1929		
RADIOGRAFIA E LE SUE APPLICAZIONI (LA)	1911	Pathé	Pathé Milano
RADIOGRAFIA E SUE APPLICAZIONI	1911		
RADIOTELEGRAFIA. COMUNICAZIONI TRANSOCEANICHE SENZA FILO. LA GIGANTESCA STAZIONE RADIOTELEGRAFICA DI NANSEN	1924	Thera-Films	Thera-Films
RADIOTERAPIA DEL CARCINOMA	1930	Emelka	Emelka
RAGGI INFRAROSSI	1915		Pasquali
RAGGI M. ING. GIULIO ULIVI INVENTORE	1914	Della Valle	Roatto
RAGGI MISTERIOSI	1921		
RAGGI NEUTRI DEL DOTTOR PIETRI	1916	Pathé	Pathé Milano
RAGGI X	1911	Pathé	
RAGGI X E LA LORO APPLICAZIONE	1923	Natura	Natura
RAGGI Z	1917		
RAGGIO DI SOLE	1912	Unitas, Torino	
RAGGIO DI SOLE FRA LE NUBI	1917		
RANA (LA)	1913		Società Italiana Éclair collana "Scentia"
RANA (LA)	1911	Pathé	Pathé Milano
RANOCCHIA (LA)	1909		Film Emilia
REAZIONE DI WASSERMANN	1918-29		
REAZIONI ELETTRICHE NELLE LESIONI DEL FASCIO PIRAMIDALE	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
REGIONE DEI VOTIAKI (LA)	1926	Mejrabpom Film	
REGIONI INESPLORATE DEL PAMIR	1926	Mejrabpom Film	
REGNO DEGLI ANIMALI	1914	Accoretti	Accoretti
REGNO DEI FIORI	1911	Milano Films	.

REGNO DELLA NATURA	1909		Film Emilia
REGNO DELLE BELVE	1925	Loew Metro	Pittaluga
RENNE IN LAPPONIA (LE)	1909		Film Emilia
RETTILI	1914	Ambrosio	Barattolo
RETTILI - LA VITA NEGLI ABISSI DEL MARE	1914	Ambrosio	
RETTILI DELLA MINIERA (I)	1920		
RETTILI DOMESTICI	1910	Urban Eclipse	
RIABILITAZIONE	1911	Vitagraph	Del Sole Ferrari e C. Milano
RIFLESSO CUTANEO DELLA PIANTA	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
RIFLESSO DEL POLLICE NELLA EMIPLEGIA	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
RIFLESSO DI BABINSKI NEGLI STATI ANEMICI	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
RIFLESSO DI DIFESA NELLA EMIPLEGIA ORGANICA	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
RIFLESSO PALMARE DEL MENTO	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
RILEGATURA ARTISTICA	1929		
RILEGATURA ARTISTICA (LA)	1922-28		
RIMORCHIATORE	1909		Film Emilia
SAN FRANCISCO. ESPLOSIONI DI MINE	1929	Metro Goldwin Mayer	
SANATORIO PER BAMBINI	1909	Continente	Marzetto & Baronetto
SARCOMA NEL SISTEMA NERVOSO CENTRALE	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
SCARABEO SACRO	1911	Pathé	Pathé Milano
SCARABEO SACRO. ATHEUCUS SACER	1907		
SCELTA SCIENTIFICA DI UNA PROFESSIONE (LA)	1926	Sowkino	
SCENE MICROSCOPICHE DELLE ACQUE STAGNANTI (SECONDA SERIE)	1913		Società Italiana Éclair. Collana "Scentia"
SCIENZA CONTRO I NARCOTICI	1925	Kupfer	Kupfer
SCIENZA E AMORE	1917	Milano Films	
SCIENZA FATALE	1913	Pasquali e Torino	Barattolo & Radogna
SCIMMIA MISTERIOSA (LA)	1911		
SCIMMIA MISTERIOSA PRESENTATA DA MISS SMITHSON (LA)	1914		Pathé Milano
SCIMMIE IN CALIFORNIA	1929	Metro Goldwyn Mayer	
SCINTILLA E LE MACCHINE ELETTRICHE (LA)	1911	Pathé	Cines
SCINTILLA ELETTRICA E LE MACCHINE ELETTRICHE ESPERIMENTI DI FISICA	1911	Pathé	Pathé Milano
SCLEROSI IN PLACCHE	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
SCOIATTOLO DEL MARE	1922	Piemonte Film, Torino	Piemonte Film
SCOPERTA DI VOLTA (LA)	1927		
SCULTURA SU LEGNO	1929		
SEGNO DI BABINESCKI NELLE ANEMIE CRONICHE.	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
SEGRETI DEL CINEMATOGRAFO (I)	1913	Milano Films	
SEGRETI DI UN'ANIMA	1918-29	UFA	
SEGRETO DELL'ASTRONOMO	1918		
SENSITIVA (LA)	1914		Società Italiana Éclair, collana "Scentia"
SERICULTURA	1929		
SERPENTE	1912		Pathé Milano
SERPENTE PITONE	1909		Film Emilia
SGUARDO ALLA NATURA	1913		Kinemacolor
SINDROME BULBARE NELL'ENCEFALITE EPIDEMICA CON AGITAZIONE MOTRICE	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
SINDROME DI JACKSON (2 FILM)	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
SINDROME DI LITTLE	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione

			Nazionale del Brasile.
SINDROME DI VEBER	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
SORGENTE (LA)	1929		
SORPRESE DEL MARE	1911		
SOTTOMARINI (I)	1911	Cinefono Imp	
SPARTAKIADE (LA)	1926	Sowkino	
SPASMI ISTERICI DEL COLLO	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
SPEDIZIONE POLARE ARTICA	1913		
STATO DEGLI STUDI SULLA SIFILIDE	1928		
STELLA	1920	Film Chimera	
STELLA MARINA	1912	Cines	
STELLA MARIS	1910	Films Milano	
STORIA DI UN SANDWICH DI SARDINE (LA)	1910		Vitagraph
STUDIO DELLE ONDE	1908	Theo Pathé	
STUDIO DI FIORI	1911		Gaumont
SUA MAESTÀ IL BAMBINO	1918-29	Bundesfilm	
SULL'OCEANO	1913		Milano Films
TABE (PSEUDO-SINDROME DI)	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
TABE. TREMORE DI GUERRA	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
TAMANDUA CURIOSO MAMMIFERO	1928		
TASSO	1913	Eclipse	Barattolo
TECNICA DELLE AUTOPSIE SECONDO IL METODO ROUSSY E AMEUILLE (LA)	1929		
TECNICA MODERNA DELLA VACCINAZIONE	1918-29		
TEOREMI DELLA GEOMETRIA PIANA	1923	Natura	Natura
TEORIA DI EINSTEIN SULLA RELATIVITÀ (LA)	1923		
TERREMOTO A MESSINA	1909	Pathé	
TERREMOTO CALABRO SICULO	1909	Cines	Film Emilia
TERREMOTO D'AVELLINO	1910	Ambrosio	
TERREMOTO DEL 1906 NELL'IRPINIA	1906	Cines	
TERREMOTO DEL 7 GIUGNO 1910 IN IRPINIA (IL)	1910	Cines	
TERREMOTO DI MESSINA E CALABRIA	1909	Cines	
TERREMOTO E MAREMOTO	1908		Rigotti
TERREMOTO IN SICILIA	1909	Hepwort	
TERREMOTO IN SICILIA	1909	Comerio	
TERREMOTO IN SICILIA	1909	Cines	
TERREMOTO IN SICILIA (IL)	1909		Tyler
TERREMOTO IN SICILIA E IN CALABRIA	1909	Itala Film, Torino	
TERREMOTO NELL' IRPINO	1910	Films Milano	
TERREMOTO SICULO CALABRO. III SERIE	1910	Comerio	Pettine
TERRIBILE ERUZIONE DEL VESUVIO (LA)	1906	Cines	
TERRIBILE TERREMOTO IN CALABRIA E IN SICILIA	1909	Croce e C Milano	Croce & Co.
TIC DELLA FACCIA	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
TIC PALPEBRE-FRONTALE	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
TOPOLINI RICONSCENTI	1909		Ambrosio
TRASPORTO DI LEGNAME	1910	Urban Eclipse	
TRASPORTO DI LEGNAME	1910		Urban Eclipse
TRATTAMENTO DEI LATTANTI	1919	UFA	
TRAVERSATA DEL CHACO	1910		
TREMORE ISTERICO	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
TREMORE NEI MOVIMENTI VOLONTARI	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
TRITONE NODIFERO EP. DI LA VITA NEGLI ABISSI DEL MARE	1914	Ambrosio	Ambrosio
TROMBOSI CEREBRALE CON EMIPLEGIA	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
TUBERCOLOSI (LA)	1929		
TUMORE CEREBRALE (2 FILM)	1926-29		Dipartimento dell'Istruzione Nazionale del Brasile.
UCCELLI DA PREDIA	1913	Urban Eclipse	

UCCELLI SELVATICI COME SOPRA	1910		Urban Eclipse
UCCELLI SELVATICI NEI LORO COVI	1910	Urban Eclipse	Pathé Milano
ULTIMO RAGGIO	1909		
UNDICESIMO (L')	1926	Vukfu	
UOMINI DELLA FORESTA (GLI)	1926	Sowkino	
UOMO CON L'APPARECCHIO DI RIPRESA (L')	1926	Vukfu	
UOMO UCCELLO	1909		Film Emilia
VAIUOLO. I SUOI PERICOLI E LA LOTTA CONTRO DI ESSI	1918-29		
VESPA NOSTRA NEMICA	1911	Pathé	Pathé Milano
VETTURE AUTOMOBILI DI RADIOLOGIA	1916	Gaumont	Gaumont
VI ERANO UNA VOLTA TRE AMICI	1929		
VIAGGI DEL FULMINE	1909		Rigotti
VIAGGI DEL FULMINE (I)	1909	Gaumont	
VIAGGIO NEL MAR BIANCO	1910		Gaumont
VIAGGIO SULL'ATLANTICO	1909		Film Emilia
VICENDA DELLE STAGIONI (LA)	1930		
VISITA ALL'ISTITUTO PASTEUR	1910	Eclipse	Marzetto & Baronetto
VITA ACQUATICA FLUVIALE (LA)	1912	Gaumont	Barattolo
VITA ACQUATICA NEGLI STAGNI	1912	Gaumont	
VITA CONIUGALE (LA)	1929		
VITA DEGLI ANIMALI RANDAGI (LA)	1929		
VITA DEI TOPINI BIANCHI (LA). LA VITA DEI TOPI BIANCHI	1924-31		
VITA DEL CUORE	1923	Natura	Natura
VITA DEL GRILLO CAMPESTRE	1925	Ambrosio	
VITA DEL RAGNO EPEIRA (LA)	1924		
VITA DELLA FARFALLA	1911	Mondial film	
VITA DELLA MANTIDE RELIGIOSA	1925		
VITA DELLE ALPI (LA)	1911	Ambrosio	
VITA DELLE API (LA)	1924		
VITA DELLE API (LA)	1911	Itala Film, Torino	
VITA DELLE API (LA)	1911	Ambrosio	
VITA DELLE AQUILE	1929		
VITA DELLE FARFALLE	1923	Natura	Natura
VITA DELLE FARFALLE	1914	Ambrosio	Hemmi
VITA DELLE FARFALLE	1925		
VITA DELLE RANE E LA LORO RIPRODUZIONE	1924-31]		
VITA DI BORDO	1909		Film Emilia
VITA E TRASFORMAZIONE DEGLI INSETTI (LA)	1913		
VITA NEGLI ABISSI DEL MARE CROSTACEI	1916	Ambrosio	Ambrosio
VITA NEGLI ABISSI DEL MARE. ATTINIE.	1914	Ambrosio	Barattolo
VITICOLTURA DI FRONTE ALLA FILLOSSERA (LA)	1930		
WILBUR WRIGHT	1909		Film Emilia
ZANZARA	1914	Éclair	Éclair
ZANZARA (LA)	1912	Pathé	Pathé Milano
ZANZARA AFFAMATA	1914	Vitagraph	Gaumont
ZANZARA MALARICA	1923	Natura	Natura
ZANZARA, CULEX PIPIENS	1924-31		
ZEPPELIN	1909		Film Emilia
ZOOLOGIA	1908		Pettine

FILM ORDINATI PER ARGOMENTO (1907-1930)

AGRICOLTURA

CULTURA DEL GELSO (LA) 1929
 DISTRUZIONE DEI TOPI CAMPAGNOLI (LA) 1929
 FONDERIA D'ARTE (LA) 1929
 I LAVORI DI URGENZA NELLE FATTORIE 1929
 L'EVOLUZIONE DELL'UOMO 1929
 NEL CAMPO DELL'AGRICOLTURA 1929
 SERICULTURA 1929

ARTI MESTIERI

CERAMICA (LA) 1929
 COME SI COMPONE UN LIBRO 1929
 FABBRICAZIONE DI UNA SEDIA (LA) 1929
 L'ARTE DEL CARRAIO 1929
 L'ARTE DEL MANISCALCO 1929
 LAVORAZIONE A TORNIO SU METALLI 1929
 LAVORAZIONE DEI TUBI DI PIOMBO 1929
 LAVORAZIONE DEL VETRO D'OTTICA 1929
 RILEGATURA ARTISTICA 1929
 SCULTURA SU LEGNO 1929

ASTRONOMIA

ECLISSI SOLARI E LUNARI 1923
 ECLISSE PARZIALE DI SOLE DEL 17 APRILE 1912 1912
 OSSERVATORIO ASTRONOMICO DELLA CITTÀ DEL VATICANO 1930
 MERAVIGLIE DEL MONDO CELESTE (LE) 1928
 ECLISSI DI SOLE 1915
 ECLISSE DEL 17 APRILE (L') 1912

ATTUALITÀ

RAGGI M. ING. GIULIO ULIVI INVENTORE 1914
 NOMINA DI GUGLIELMO MARCONI A PRESIDENTE DELL'ACCADEMIA D'ITALIA
 1930

MEMBRI DEL CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE ESCONO DAL
CAMPIDOGLIO DOPO IL LORO INSEDIAMENTO 1929

GUGLIELMO MARCONI ILLUMINA DA GENOVA IL PALAZZO MUNICIPALE DI
SIDNEY 1930

GLI STABILIMENTI DELLA SOCIETÀ PER L'INDUSTRIA E L'ELETTRICITÀ TERNI
WIKERS. TERNI CARBURO 1924-31

CINETECA SCOLASTICA

POLLAIO. LA COVA 1930

LA PULCE ACQUATICA 1924-31

MICROBI E INSETTI 1913

DIATOMEE. SCENE MICROSCOPICHE DELLA VITA DELLE ACQUE STAGNANTI
1913

LA SENSITIVA 1914

DAL VERO

A NORD DEL CIRCOLO POLARE ARTICO 1909

ABITANTI DEL MARE 1927

ABITATORI ECCENTRICI DEL MARE 1913

ACQUARIO (L') 1909

VITA DELLE API (LA) 1911

AEROPLANI MONDIALI 1909

AEROPLANO DELAGRANGE 1909

AEROPLANO MALECOT 1909

ALLEVAMENTO DEI POLLI NEL GIURA FRANCESE 1913

ALLEVAMENTO DI POLLI 1909

ALTA MAREA 1908

AMORE MATERNO NEGLI ANIMALI 1909

ANEMONI 1912

ANEMONI DEL MARE 1915

APPENDICECTOMIA TIPICA 1923

ARTE DEL VASAIO A BORNEO 1912

ARTIODATTILI 1924-26

ASCENSIONE ALLE METEORE 1911

ATTRAVERSO L'EUROPA IN AEROPLANO 1921

ATTRAVERSO L'INFINITO 1913

AVVISATORE DI TERREMOTO (L') 1908
BACO DA SETA 1909
BATTAGLIA CONTRO LA MALARIA 1909
BATTERI FILMATI 1910
BOLLE DI SAPONE 1911
CACCIA AI BUFALI SELVAGGI 1912
CACCIA AL FALCO 1909
CACCIA AL LEOPARDO 1908
CACCIA ALL' ORSO 1909
CACCIA ALL'IPPOPOTAMO 1909
CACCIA ALL'ORSO 1909
CACCIA ALLA LONTRA 1909
CACCIA ALLA VOLPE 1909
CACCIA ALLE FOCHE 1909
CACCIA IN AEROPLANO 1912
CAMPO SPERIMENTALE DI ROMA 1909
CANAPA (LA) 1909
CATACLISMA DI MESSINA REGGIO-LE LYON 1909
CAVALLO 1908
CENTAURI (I) 1908
CIRCOLO POLARE 1916
COMBATTIMENTO DI GALLI 1912
COME SBOCCIANO I FIORI. STUDIO STEREOSCOPICO A COLORI 1911
COME SI CAMMINA SULL' ACQUA 1909
COME SI FABBRICA UN OROLOGIO DI PRECISIONE 192?
CONCORSI DI AEREOSTATICI 1908
CONSERVAZIONE DEL PESCE 1909
COSTA D'ARGENTO AD ALTA MAREA 1909
CRATERE VULCANICO 1909
CRISANTEMI (I) 1911
CURA PER I MICROBI 1909
DALL' ITALIA ALL' EQUATORE 1924
DALL'UOVO ALLA GALLINA 1930
DALL'UOVO ALLO SPIEDO 1909
DISASTRO DELLA FERROVIA AEREA DI BERLINO 1909
DISASTRO DI MESSINA 1910

DISASTRO DI REGGIO E MESSINA 1909
 DISASTRO MINERARIO DI RABDOD 1909
 DOTTOR ISNARDI: AMPUTAZIONE 1907
 ECLIPSE IN ANDALUSIA 1909
 ECLISSE (L') 1912
 EDELWEISS (GLI) 1913
 EFFETTI DI UN RAZZO 1911
 ELEVAGE D'ANIMAUX DE MENAGERIE 1912
 ERUZIONE DELL'ETNA DEL 18 SETTEMBRE 1911 (L') 1911
 ESEMPLARI DELL'ACQUARIO DI NAPOLI 1930
 ESPERIMENTI A CENTOCELLE DELL' AEREOPLANO WILBURN WRIGHT 1909
 ESPLORATORI (GLI) 1909
 FABBRICA DEI BISCOTTI 1909
 FABBRICA DI CERAMICHE ARTISTICHE 1911
 FABBRICA DI OMBRELLI IN BIRMANIA 1912
 FABBRICAZIONE DEI CANNONI 1909
 FABBRICAZIONE DELLE LAMPADE COOLIDGE PER LA PRODUZIONE DI RAGGI X
 1924-31
 FABBRICAZIONE DI PETTINI 1913
 FARFALLE 1908
 FARFALLE (LE) 1911
 FARFALLE ESOTICHE 1914
 FESTE INDIANE 1912
 FIOTTO NUTRITIVO (IL) 1909
 FLOTTAZIONE DELLA LEGNA 1909
 FOGLIE D'INVERNO. STUDIO STEREOSCOPICO DEI FIORI 1911
 FORMICHE BIANCHE 1913
 FRIGANE. SPECIE DI INSETTI 1913
 GIARDINO ZOOLOGICO D'ANVERSA 1910
 GIARDINO ZOOLOGICO DI COPENAGHEN 1909
 GIARDINO ZOOLOGICO DI LONDRA 1909
 GIOCATTOLO ATTRAVERSO I SECOLI 1923
 GRANCHI E GAMBERI (GLI) 1913
 GRANO TURCO (IL) 1911
 HÔTES DE LA MER SIXIÈME SERIE. LES MEDUSES 1912
 IDROGENO 1911

IGIENE ALLEGRA 1919-29
 IGIENE NELL'INDUSTRIA DEL LATTE L' 1913
 INCENDIO A PARIGI 1909
 INDUSTRIA DEI MATTONI 1909
 INDUSTRIA DEL LATTE 1909
 INDUSTRIA DEL SERPENTE 1909
 INDUSTRIA DELLA LEGNA 1909
 INDUSTRIA DELLA MARGARINA 1909
 INDUSTRIA DELLE OSTRICHE 1909
 INONDAZIONE DI MOSCA 1909
 INONDAZIONE IN GERMANIA 1909
 IV GENIO: GETTATA DI UN PONTE SUL PO (IL) 1909
 JOYEUX MICROBES LES 1909
 KEEPING DOWN MOSQUITOES AND MALARIA 1929
 L'ARTE DEL VASAIIO 1912
 LA TERRIBILE CATASTROFE FERROVIARIA DI HERLISHEIM (COMPLETA
 DISTRUZIONE DEL DIRETTISSIMO BASILEA-AMSTERDAM) 1909
 LAMPO DI LUCE 1911
 LATTE CONDENSATO LOMBARDO 1927
 LAVORAZIONE DI FERRAVECCHI 1912
 LAVORAZIONE MECCANICA DEI TERRENI 1917
 LEZIONE SULL'ARIA LIQUIDA (UNA) 1912
 LOTTA CONTRO IL SERPENTE VELENOSO DEL BRASILE- 1923
 MANOVRE NAVALI 1909
 MARE BURRASCOSO 1909
 MAROSI (I) 1909
 MERAVIGLIE DEL FONDO DEL MARE 1914
 MICROBI DEL SONNO (I) 1915
 MICROBO DELLA CALVIZIA 1910
 MICROFONO DEL SELENIO 1920
 MICROSCOPICHE CURIOSITÀ E PICCOLE GOCCE D'ACQUA 1910
 MICROSCOPIO 1913
 MICROSCOPIO E LE SUE APPLICAZIONI 1916
 MIMETISMO 1914
 MINIERE DI FERRO IN KINURA (LE) 1909
 MINUSCOLI ABITANTI DELL'ACQUA 1924-31

MIO E IL TUO NEL REGNO DEGLI ANIMALI (IL) 1908
 MISCROSCOPIO 1913
 MISTERI DEL MARE 1915
 MISTERI DI TERRA E DI MARE 1921
 MOLLA ECCEZIONALE 1910
 MOLLUSCHI EP. DI LA VITA NEGLI ABISSI DEL MARE 1914
 MONOPLANO 1909
 MONTE ROSA COLLA CATASTROFE DEGLI SCOMPARI 1909
 MOSCA (LA) 1913
 MOSCA GIOCOLIERA 1909
 MOVIMENTI DEI PIANETI. 1923
 MOVIMENTI RAPIDI VISTI AL RALLENTATORE. 1924-31
 MOVIMENTO ANTIALCOOLICO 1919-29
 MUSEO OCEANOGRFO 1913
 NASCITA DI UN PULCINO 1909
 NATURA E AMORE 1919-29
 NAUFRAGIO DEL ROEBUCK 1911
 NAVIGATORI ARGENTEI DEL MARE 1927
 NEBBIE E LUCI IN MONTAGNA 1912
 NEL REGNO DELLE ATTINIE 1924-31
 NELLE TENEBRE MARINE. VITA NEL MARE. 1924-31
 NEUROPATOLOGIA (LA) 1908
 NOSTRI ASCARI (I) 1909
 NOSTRO CORTILE (IL) 1909
 OCCHIO DI VETRO (L') 1926
 OCEANO (L') 1925
 PARCHI GIARDINI ZOOLOGICI DI BARCELLONA 1909
 PASSEGGIATA ENTOMOLOGICA IN UN GIARDINO 1913
 PAURA DEI MICROBI 1915
 PAURA DEI MICROBI LA 1907
 PER LA SCIENZA 1915
 PER LE VIE DEL CIELO 1913
 PESCA AL COCCODRILLO 1909
 PESCA DEI SALMONI 1908
 PESCA DEL PESCE SPADA 1909
 PESCA DEL TONNO 1908

PESCA DELLE ANGUILLE NELLA VALLE DI COMACCHIO (LA) 1916
PESCA DELLE ARAGOSTE IN SARDEGNA (LA) 1912
PESCA DELLE ARRINGHE 1909
PESCA DELLE SARDINE (LA) 1909
PESCA IN ALTO MARE 1909
PESCA IN FRANCIA 1909
PESCE PORCO - LA VITA NEGLI ABISSI DEL MARE 1914
PESCE SPINELLO DEI RUSCELLI 1913
PESCE TORPEDINE: GIMNOTO 1913
PESCI CURIOSI 1913
PESCI DI MARE 1913
PIANTA CHE HA DEI NERVI (UNA) 1911
PIANTE CARNIVORE 1923
PICCOLI ABITANTI DEL MARE 1924-31
PIONIERE DEL CINEMA SCIENTIFICO ROBERTO OMEGNA (UN) 1910-1974
PIOVRA (LA) 1911
PLANARIA (LA) - LA VITA NEGLI ABISSI DEL MARE 1914
PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI 1919-29
PRIMI SOCCORSI IN CASI DI INFORTUNI DELL'UOMO 1919-29
PRIMO CIRCUITO INTERNAZIONALE DI AVIAZIONE IN BRESCIA 1909
PRIMO VOLO DEL DIRIGIBILE ZEPPELIN NUOVO 1909
RAGGIO DI SOLE FRA LE NUBI 1917
RANA (LA) 1913
RANOCCHIA (LA) 1909
REGIONE DEI VOTIAKI (LA) 1926
REGIONI INESPLORATE DEL PAMIR 1926
REGNO DEGLI ANIMALI 1914
REGNO DEI FIORI 1911
REGNO DELLA NATURA 1909
REGNO DELLE BELVE 1925
RENNE IN LAPPONIA (LE) 1909
RETTILI - LA VITA NEGLI ABISSI DEL MARE 1914
RETTILI DELLA MINIERA (I) 1920
RIABILITAZIONE 1911
RIMORCHIATORE 1909
SAN FRANCISCO. ESPLOSIONI DI MINE 1929

SANATORIO PER BAMBINI 1909
 SCARABEO SACRO. ATHEUCUS SACER 1907
 SCENE MICROSCOPICHE DELLE ACQUE STAGNANTI (SECONDA SERIE) 1913
 SCIENZA CONTRO I NARCOTICI 1925
 SCIMMIA MISTERIOSA (LA) 1911
 SCIMMIA MISTERIOSA PRESENTATA DA MISS SMITHSON (LA) 1914
 SCIMMIE IN CALIFORNIA 1929
 SCOIATTOLO DEL MARE 1922
 SEGRETI DEL CINEMATOGRAFO (I) 1913
 SEGRETO DELL'ASTRONOMO 1918
 SERPENTE 1912
 SERPENTE PITONE 1909
 SGUARDO ALLA NATURA 1913
 SORPRESE DEL MARE 1911
 SOTTOMARINI (I) 1911
 STELLA 1920
 STELLA MARINA 1912
 STELLA MARIS 1910
 STUDIO DELLE ONDE 1908
 SULL'OCEANO 1913
 TERREMOTO A MESSINA 1909
 TERREMOTO CALABRO SICULO 1909
 TERREMOTO D'AVELLINO 1910
 TERREMOTO DEL 1906 NELL'IRPINIA 1906
 TERREMOTO DEL 7 GIUGNO 1910 IN IRPINIA (IL) 1910
 TERREMOTO DI MESSINA E CALABRIA 1909
 TERREMOTO IN SICILIA (IL) 1909
 TERREMOTO IN SICILIA E IN CALABRIA 1909
 TERREMOTO NELL' IRPINO 1910
 TERREMOTO SICULO CALABRO. III SERIE 1910
 TERRIBILE ERUZIONE DEL VESUVIO (LA) 1906
 TERRIBILE TERREMOTO IN CALABRIA E IN SICILIA 1909
 UCCELLI DA PREDÀ 1913
 UOMO UCCELLO 1909
 VESPA NOSTRA NEMICA (LA) 1911
 VIAGGI DEL FULMINE (I) 1909

VIAGGIO SULL'ATLANTICO 1909
 VISITA ALL'ISTITUTO PASTEUR 1910
 VITA ACQUATICA NEGLI STAGNI 1912
 VITA DEL CUORE 1923
 VITA DEL GRILLO CAMPESTRE 1925
 VITA DEL RAGNO EPEIRA (LA) 1924
 VITA DELLA FARFALLA 1911
 VITA DELLA MANTIDE RELIGIOSA 1925
 VITA DELLE API (LA) 1911
 VITA DELLE API (LA) 1924
 VITA DELLE FARFALLE 1923
 VITA DI BORDO 1909
 VITA NEGLI ABISSI DEL MARE. ATTINIE. 1914
 WILBUR WRIGHT 1909
 ZANZARA 1914
 ZANZARA AFFAMATA 1914
 ZANZARA. CULEX PIPIENS 1924-31
 ZEPPELIN 1909

DOCUMENTARIA

ATTORNO AL POLO NORD 1924
 CACCIA ALL'ORSO BIANCO NEI MARI ARTICI (LA) 1924
 FERRO DELLA MATERIA PRIMA AL PRODOTTO FINITO 1923
 FERROVIA AEREA 1913
 GRANDI CAVERNE DI GHIACCIO DEL DACHSTEIN (LE) 1924

ISTRUTTIVA

CALDAIA MARINA (LA) 1929
 CINÉMATOGRAPHIE DES MICROBES LA 1909
 CON I PESCATORI DEL MARE DEL NORD 1925
 CROCE ROSSA TEDESCA 1919-29
 CURA ELETTRICA (LA) 1908
 DAL MONTE AL PIANO 1914
 EFFETTI DEL LATTE NERO 1915
 EFFETTI DEL MANGIARE CARNE DI CANE 1909

ELEGANZE E GROTTESCHI DEI FONDI MARINI. STELLE DI MARE ED OLOTURIE
1924-31

ESPOSIZIONE DEI CAVI ELETTRICI (L') 1908

ESPOSIZIONE DI TORINO: COME NATURA RICAMA 1911

EVOLUZIONE IRRESISTIBILE 1911

FARFALLE 1915

FERME D'ELEVAGE DE CAIMANS EN CALIFORNIE UNE 1912

MANTIDE RELIGIOSA 1924

PESCA DEL MERLUZZO 1908

PIANTA CHE HA DEI NERVI (UNA) 1911

PICCOLI ABITANTI DEL MARE 1924-31

PIOVRA (LA) 1911

RANOCCHIA (LA) 1909

REGNO DEI FIORI 1911

REGNO DELLA NATURA 1909

REGNO DELLE BELVE 1925

SCARABEO SACRO 1911

SCARABEO SACRO. ATHEUCUS SACER 1907

SERPENTE PITONE 1909

VESPA NOSTRA NEMICA (LA) 1911

VITA DELLE FARFALLE (LA) 1914

VITA DELLE RANE E LA LORO RIPRODUZIONE 1924-31]

VITA E TRASFORMAZIONE DEGLI INSETTI (LA) 1913

DIVULGATIVA

ADORATORI DEL SOLE (GLI) 1925

ANIMALI DEL TROPICO 1910

ATTRAVERSO L'ISOLA DI BORNIO 1910

AZIONE CHIMICA (L') 1910

BORNEO INDUSTRIALE 1910

CACCIA GROSSA 1910

IGIENE DEL MATRIMONIO 1919-29

IGIENE NELL'INDUSTRIA DEL LATTE L' 1913

IGIENE NELLE CITTÀ TEDESCHE 1919-29

IL DIVENIRE DELL' UOMO 1919-29
 IL TRATTAMENTO DEI LATTANTI 1919-29
 LE MALATTIE VENEREE E LE LORO CONSEGUENZE 1919-29
 LE VIE CHE CONDUCONO ALLA FORZA E ALLA BELLEZZA. 1919-29
 PROBLEMA DELL' ALIMENTAZIONE 1926
 RADIOGRAFIA E SUE APPLICAZIONI 1911
 RAGGI INFRAROSSI 1915
 RAGGI NEUTRI DEL DOTTOR PIETRI 1916
 RAGGI X E LA LORO APPLICAZIONE 1923
 SCOPERTA DI VOLTA (LA) 1927
 SEGRETI DI UN'ANIMA 1919-29
 STORIA DI UN SANDWICH DI SARDINE (LA) 1910
 STUDIO DI FIORI 1911
 TAMANDUA CURIOSO MAMMIFERO 1928
 TECNICA MODERNA DELLA VACCINAZIONE 1919-29
 TEOREMI DELLA GEOMETRIA PIANA 1923
 TRATTAMENTO DEI LATTANTI 1919
 TRITONE NODIFERO EP. DI LA VITA NEGLI ABISSI DEL MARE 1914
 VAIUOLO. I SUOI PERICOLI E LA LOTTA CONTRO DI ESSI 1919-29
 ZANZARA MALARICA 1923

DOCUMENTARIA DOCUMENTARIO

FABBRICAZIONE DELLA CARTA (LA) 1911
 FILM SULLE RICERCHE DI STEINACH CONTRO LA VECCHIAIA 1929
 GLI EFFETTI DEL BLOCCO GUERRESCO SULLA SALUTE POPOLARE 1919-29
 HÔTES DE LA MER SIXIÈME SERIE. LES MEDUSES 1912
 I PREPARATIVI PER LE OPERAZIONI 1919-29
 IDROGENO 1911
 INDUSTRIA DEL CUIOIO (L') 1910
 INDUSTRIA DEL SALE 1910
 INSETTO TIGRE (L') 1914
 IPNOSI E SUGGESTIONE 1919-29
 IGIENE ALLEGRA 1919-29
 LEZIONE DI ASTRONOMIA IN SOGNO 1914
 LOTTA SOTTOMARINA 1924-31
 MALATTIA DEL SONNO E IL SUO AGENTE MORBOSO 1923

MALATTIE VENEREE E LE LORO CONSEGUENZE 1919
 MAR BALTICO 1913
 MARTIRI DELLA SCIENZA 1914
 MECCANICA DEL CERVELLO (LA) 1926
 MIMETISMO 1923
 PRODIGI DELLA RADIOTELEGRAFIA 1916
 PROGRESSI DELLA SCIENZA A PRO DEI MUTILATI 1917
 ULTIMO RAGGIO 1909
 VETTURE AUTOMOBILI DI RADIOLOGIA 1916
 VITA ACQUATICA FLUVIALE (LA) 1912
 VITA DEI TOPINI BIANCHI (LA). LA VITA DEI TOPI BIANCHI 1924-31
 PORTE DEL CAUCASO 1926
 OLTRE IL CIRCOLO POLARE 1926
 INFANZIA DEGLI ANIMALI (L') 1912
 IL TETTO DEL MONDO 1926
 ELEFANTI AL LAVORO (GLI) 1912
 BICENTENARIO DI GALVANI BOLOGNA. (IL) 1911
 ALLA RICERCA DEL METEORITE NELLA TAIGÀ 1926
 AFGHANISTAN. IL MIO PASSATO E IL MIO AVVENIRE 1926

DOCUMENTARIO SCIENTIFICO

VITA DELLE FARFALLE 1914

ED. VARIE

TERREMOTO E MAREMOTO 1908

EDUCATIVA

RILEGATURA ARTISTICA (LA) 1922-28
 LAVORAZIONE A TORNIO SU METALLI (LA) 1922-28
 FORTE DEL PARATO 1928
 FIORE ARTIFICIALE (IL) 1928
 COME SI COMPONE UN LIBRO 1922-28
 ARTE DEL MANISCALCO 1922-28
 .LAVORAZIONE DEL VETRO D'OTTICA (LA) 1922-28
 ARTE DEL CARRAIO 1922-28

CERAMICA (LA) 1922-28

FALSA VERGOGNA 1926

EMOTIVA

TOPOLINI RICONOSCENTI 1909

ESPERIMENTI SCIENTIFICI

STATO DEGLI STUDI SULLA SIFILIDE 1928

DAL CARBONE AL GAS ILLUMINANTE: DIMOSTRAZIONE GRAFICA DA
LABORATORIO 1924-1931

EVOLUZIONE

EVOLUZIONE 1911

FAVOLA (FANTASTICA)

PICCOLO GIULIO VERNE 1909

FILM D'ARTE

GEMME MARINE 1912

FILMS DI CULTURA POPOLARE

RADIOTELEGRAFIA. COMUNICAZIONI TRANSOCEANICHE SENZA FILO. LA
GIGANTESCA STAZIONE RADIOTELEGRAFICA DI NANSEN 1924

MERAVIGLIE CHE CI CIRCONDANO. UNA CONVERSAZIONE SENZA TESTA SULLE
COSE GIORNALIERE SOTTO IL MICROSCOPIO 1924

FILMS SCIENTIFICHE

MALARIA (LA) 1923

L'UOMO IN PERICOLO 1919-29

ISTINTI EREDITARI 1919-29

INSETTI IN GUERRA 1923

FILLOSSERA (LA) 1923

CUORE E LE SUE FUNZIONI (IL) 1914
 COLEOTTERI ACQUATICI 1923
 CIRCOLAZIONE DEL SANGUE (LA) 1923

ISTRUTTIVA ISTRUTTIVO

ALCOOL (L') 1926
 AMORE NELLA NATURA (L') 1926
 ARIA LIQUIDA 1924-1931
 ASSALTO AL CIELO (UN) 1926
 AVIAZIONE AL SERVIZIO DELLA COLTURA (L') 1926
 BACI PROIBITI 1929
 BISOGNI DEI MUTILATI E LORO ASSISTENZA 1919-29
 COME SI FA UN CAPPELLO A CILINDRO 1911
 COME SI FA UNA MATITA 1923
 CONTRIBUITO AD IMPEDIRE GLI INFORTUNI 1919-29
 CUORE DELL'ASIA (IL) 1929
 FABBRICA DI CANNONI 1911
 FANCIULLI E LA TERRA 1929
 FILM SULLE RICERCHE DI STEINACH CONTRO LA VECCHIAIA 1929
 FIORE ARTIFICIALE 1929
 FIORI DEL GIAPPONE 1913
 FLIP E FLAP IN CIELO IN TERRA IN MARE 1923
 FORME PLANTONICHE. PLANKTON E LA VITA MICROSCOPICA 1924-31
 SPEDIZIONE POLARE ARTICA 1913
 FRINGUELLO (IL) 1913
 GALVANOPLASTICA. UNA MERAVIGLIA DELL'ELETTRICITÀ 1912
 GLI EFFETTI DEL BLOCCO GUERRESCO SULLA SALUTE POPOLARE 1919-29
 GROTTESCHI E MERAVIGLIE DELLA NATURA 1924-31
 HÔTES DE LA MER SIXIÈME SERIE. LES MEDUSES 1912
 I PREPARATIVI PER LE OPERAZIONI 1919-29
 IDROGENO 1911
 IGIENE ALLEGRA 1919-29
 IGIENE DEL MATRIMONIO 1919-29
 IGIENE DELLA SCUOLA 1930

IGIENE NELL'INDUSTRIA DEL LATTE L' 1913
 IGIENE NELLA VITA DOMESTICA 1919-29
 IGIENE NELLE CITTÀ TEDESCHE 1919-29
 INOCULAZIONE AI BOVINI (DALLA SCOPERTA DI JENNER) 1919-29
 INOCULAZIONE INDICO-BRAMINICA E TURCA 1919-29
 IL BUON E IL CATTIVO LATTAIO 1929
 IL DIVENIRE DELL' UOMO 1919-29
 IL TRATTAMENTO DEI LATTANTI 1919-29
 IPNOSI E SUGGESTIONE 1919-29
 L'INFLUENZA 1919-29
 LE VIE CHE CONDUCONO ALLA FORZA E ALLA BELLEZZA 1919-29
 LEZIONE DI ASTRONOMIA IN SOGNO 1914
 LOTTA CONTRO LA FATICA (LA) 1926
 LOTTA PER LA SALUTE (LA) 1926
 LOTTA SOTTOMARINA 1924-31
 MADRE FUTURA 1928
 MALATTIA DEL SONNO E IL SUO AGENTE MORBOSO 1923
 MALATTIE VENEREE E LE LORO CONSEGUENZE 1919-29
 MANIFATTURA DELLA PORCELLANA DI SÈVRES 1913
 LA MARMELLATA 1911
 LA MECCANICA DEL CERVELLO 1926
 MICROSCOPIO COME DETECTIVE 1929
 MICROSCOPIO E SUE APPLICAZIONI 1913
 IL MIMETISMO 1923
 LA NAFTA 1926
 I NERVI MALATI 1929
 OLTRE IL CIRCOLO POLARE 1929
 PER LA VOSTRA SALUTE 1926
 PROBLEMA DELL' ALIMENTAZIONE 1926
 PRODIGHI DELLA RADIOTELEGRAFIA 1916
 PROGRESSI DELLA SCIENZA A PRO DEI MUTILATI 1917
 PULIZIA NEL REGNO DEGLI ANIMALI 1929
 RAGGI INFRAROSSI 1915
 RAGGI NEUTRI DEL DOTTOR PIETRI 1916
 RAGGI X E LA LORO APPLICAZIONE 1923
 SCELTA SCIENTIFICA DI UNA PROFESSIONE (LA) 1926

SCINTILLA ELETTRICA E LE MACCHINE ELETTRICHE ESPERIMENTI DI FISICA
1911

SCOPERTA DI VOLTA (LA) 1927

SEGRETI DI UN'ANIMA 1919-29

SUA MAESTÀ IL BAMBINO 1919-29

TAMANDUA CURIOSO MAMMIFERO 1928

TECNICA MODERNA DELLA VACCINAZIONE 1919-29

TEOREMI DELLA GEOMETRIA PIANA 1923

TEORIA DI EINSTEIN SULLA RELATIVITÀ (LA) 1923

TOMBA AL POLO NORD (LA) 1929

TRATTAMENTO DEI LATTANTI 1919

UNDICESIMO (L') 1926

UOMINI DELLA FORESTA (GLI) 1926

UOMO CON L'APPARECCHIO DI RIPRESA (L') 1926

VAIUOLO. I SUOI PERICOLI E LA LOTTA CONTRO DI ESSI 1919-29

VETTURE AUTOMOBILI DI RADIOLOGIA 1916

VITA CONIUGALE (LA) 1929

VITA DEGLI ANIMALI RANDAGI (LA) 1929

VITA DEI TOPINI BIANCHI (LA). LA VITA DEI TOPI BIANCHI 1924-31

VITA DELLE AQUILE 1929

MALATTIE NERVOSE

ACROMEGALIA (3 FILM) 1926-29

ACROMEGALIA E MALATTIA DI RECKLING HAUSEN 1926-29

ACROMEGALIA E TABE 1926-29

ANCONDROPLESIA 1926-29

ATASSIA CEREBRALE EREDITARIA 1926-29

ATASSIA TABICA 1926-29

ATETOSI DOPPIA (2 FILM) 1926-29

ATROFIA MUSCOLARE TIPO SCAPOLO OMERALE DI ERB 1926-29

CATALESSIA ISTERISMO 1926-29

COREA CRONICA 1926-29

COREA CRONICA DI HUNTINGTON 1926-29

COREA DELLA GRAVIDANZA 1926-29

COREA DI SYDENHAM 1926-29

DEVIAZIONE CONIUGATA DELLA TESTA E DEGLI OCCHI NELLA EMIPLEGIA ORGANICA 1926-29

DIPLEGIA FACCIALE (3 FILM) 1926-29

DISFASIA ISTERICA TREPIDANTE 1926-29

DISTROFIA ADIPOSO GENITALE DI FROHILICH 1926-29

DISTROFIA GENITO-GLANDOLARE (5 FILM) 1926-29

EDEMA DI MEIGE FRIEDREICH. MALATTIA DI MEIGE FRIEDREICH (3 FILM) 1926-29

EMI SPASMO FACCIALE (2 FILM) 1926-29

EMIATETOSI 1926-29

EMIPLEGIA ALTERNA 1926-29

EMIPLEGIA CEREBRALE INFANTILE (2 film) 1926-29

EMIPLEGIA INFANTILE CON EMIATETOSI 1926-29

ENCEFALITE LETARGICA (3 film) 1926-29

EPITELIOMA CON DISTRUZIONE DEL NERVO FACCIALE 1926-29

ESOFTALMIA UNILATERALE NELLA MALATTIA DI BASEDOW 1926-29

FORMA UNILATERALE 1926-29

IPOTONIA DELLA TABE. INVERSIONE VISCERALE 1926-29

LIPOMATOSI 1926-29

MALATTIA DI BASEDOW (3 FILM). 1926-29

MALATTIA DI PARKINSON (4 FILM) 1926-29

MALATTIA DI RECKLINGHAUSEN (2 film) 1926-29

MALATTIA DI THOMPSEN 1926-29

MIELITE SIFILITICA 1926-29

MIOPATIA PRIMITIVA (7 film). 1926-29

MODO DI CAMMINARE LATERALMENTE NELLA EMIPLEGIA ORGANICA 1926-29

MOVIMENTI ATETOSICI DELLA LINGUA E DELLE LABBRA NELL' ENCEFALITE LETARGICA 1926-29

OFTALMOPLEGIA BILATERALE (2 film) 1926-29

PARALISIA AGITANTE 1926-29

PARALISIA DEGLI ESTENSORI DEL PIEDE 1926-29

PARALISIA DEL 3° PAIO. 1926-29

PARALISIA DEL 6° E DEL 7° PAIO. 1926-29

PARALISIA DEL 6° PAIO (2 film) 1926-29

PARALISIA FACCIALE PERIFERICA 1926-29

PARALISIA FACCIALE TRAUMATICA 1926-29

PARALISIA ISTERICA DEL MEMBRO INFERIORE 1926-29

PARALISIA LABIO-GLOSSO-LARINGEA 1926-29
 PARALISIA PSEUDO-IPERTROFICA (3 film) 1926-29
 PARALISIA PSEUDO. BULBARE (2 film) 1926-29
 PARALISIA TRAUMATICA DEL 3° PAIO. 1926-29
 PARAPLEGIA LACUNARE (2 film) 1926-29
 PARKINSON CON TREMORE UNILATERALE 1926-29
 PARKINSONISMO NELL'ENCEFALITE EPIDEMICA. 1926-29
 PARKINSONISMO POST-ENCEFALITICO (4 film) 1926-29
 POLINEVRITE ALCOOLICA 1926-29
 POLIOMELITE INFANTILE. POLINEVRITE ALCOOLICA. EVOLUZIONE VERSO LA
 GUARIGIONE 1926-29
 PSEUDO-SEGNO DI BABINSKI 1926-29
 REAZIONI ELETTRICHE NELLE LESIONI DEL FASCIO PIRAMIDALE 1926-29
 RIFLESSO CUTANEO DELLA PIANTA 1926-29
 RIFLESSO DEL POLLICE NELLA EMIPLEGIA 1926-29
 RIFLESSO DI BABINSKI NEGLI STATI ANEMICI 1926-29
 RIFLESSO DI DIFESA NELLA EMIPLEGIA ORGANICA 1926-29
 RIFLESSO PALMARE DEL MENTO 1926-29
 SARCOMA NEL SISTEMA NERVOSO CENTRALE 1926-29
 SCLEROSI IN PLACCHE 1926-29
 SEGNO DI BABINESCKI NELLE ANEMIE CRONICHE. 1926-29
 SINDROME BULBARE NELL'ENCEFALITE EPIDEMICA CON AGITAZIONE
 MOTRICE 1926-29
 SINDROME DI JACKSON (2 FILM) 1926-29
 SINDROME DI LITTLE 1926-29
 SINDROME DI VEBER 1926-29
 SPASMI ISTERICI DEL COLLO 1926-29
 TABE (PSEUDO-SINDROME DI) 1926-29
 TABE. TREMORE DI GUERRA 1926-29
 TIC DELLA FACCIA 1926-29
 TIC PALPEBRE-FRONTALE 1926-29
 TREMORE ISTERICO 1926-29
 TREMORE NEI MOVIMENTI VOLONTARI 1926-29
 TROMBOSI CEREBRALE CON EMIPLEGIA 1926-29
 TUMORE CEREBRALE (2 FILM) 1926-29

MEDICA

COME SI CURANO I FERITI COI RAGGI X 1915

CUORE FOTOGRAFATO (IL) 1910

ASPORTAZIONE DI UN VOLUMINOSO GOZZO (LOBO DESTRO DELLA TIROIDE).
1928

MALATTIA DEI MINATORI (LA) 1913

OCEANICA OCEANOGRAFICA

20000 LEGHE SOTTO I MARI 1916

20 LEGHE SOTTO I MARI 1914

IN FONDO AL MARE 1918

OSPITI DEL MARE (GLI) 1911

OFIURI E ANTOZOI 1912

ARAGOSTE. RAGNI DI MARE. GRANCHI 1912

ANIMALI MARINI TRASPARENTI 1913

SCIENTIFICA

CAVALLI DA CORSA 1929

ANIMALI MARINI TRASPARENTI 1913

API (LE) 1911

ARAGOSTE. RAGNI DI MARE. GRANCHI 1912

BACHICOLTURA (LA) 1913

BATRACI E POLIPI 1914

BATTAGLIA TRA FAGOCITI E SPIROCETI 1909

CIRCOLAZIONE DEL SANGUE 1908-1915

COME I RAGGI ULTRAVIOLETTI MIGLIORANO IL RENDIMENTO DEI

COME NASCONO VIVONO E MUOIONO LE PIANTE. 1911

CRISTALLI TRASFORMAZIONI FISICA (I) 1912

GENOBITI 1913

GRANDI CAVERNE DI GHIACCIO DEL DACHSTEIN (LE) 1924

GRILLI 1913

IGIENE DELLE ORE DI RIPOSO 1919-29

L'INTRODUZIONE STORICA DELL'INNESTO DEL VAIUOLO 1919-29

LARVE DELLE BELLE FARFALLE 1913

LEZIONE SUI PROTOZOI (UNA) 1914

MALEDIZIONE DELL'EREDITARIETÀ 1919-29
 MEDUSE NEL MEDITERRANEO 1912
 MEDUSE NEL MEDITERRANEO 1912
 MEDUSE NEL MEDITERRANEO 1912
 MEDUSE NEL MEDITERRANEO (LE) 1912
 MERAVIGLIE DEL MONDO MICROSCOPICO (LE) 1914
 METODO PER FAR SBOCCIARE LE ROSE 1910
 OFIURI E ANTOZOI. GLI OSPITI DEL MARE 1912
 PARASSITI DELLA RANA 1913
 PIANTE CARNIVORE 1912
 RADIOTERAPIA DEL CARCINOMA 1930
 REAZIONE DI WASSERMANN 1919-29
 SCINTILLA E LE MACCHINE ELETTRICHE (LA) 1911
 VICENDA DELLE STAGIONI (LA) 1930
 VITICOLTURA DI FRONTE ALLA FILLOSSERA (LA) 1930
 ZANZARA (LA) 1912
 ZOOLOGIA 1908

SCIENTIFICO ISTRUTTIVO

CROCIERA BIANCA (LA) 1924
 EDUCATION PHYSIQUE ETUDIÉE RALENTISSEUR 1915
 MAGNETISMO. LE CALAMITE 1913
 EINSTEIN. LA TEORIA DELLA RELATIVITÀ DI EINSTEIN 1923

SCIENZA MEDICA

VI ERANO UNA VOLTA TRE AMICI 1929
 TUBERCOLOSI (LA) 1929
 TECNICA DELLE AUTOPSIE SECONDO IL METODO ROUSSY E AMEUILLE (LA) 1929
 SORGENTE (LA) 1929
 OSTETRICA OPERATORIA 1929
 MATERNITÀ 1929
 IL CANCRO 1929

SERIE ISTRUTTIVA

ARMADILLO 1913
 CRISTALLI TRASFORMAZIONI FISICA (I) 1912
 EDUCATION PHYSIQUE ETUDIÉE RALENTISSEUR 1915
 EINSTEIN. LA TEORIA DELLA RELATIVITÀ DI EINSTEIN 1923
 FISICA DIVERTENTE ESPERIMENTI ELETTRICI (LA) 1911
 FISICA DIVERTENTE ESPERIMENTI ELETTRICI (LA) 1911
 FORMAZIONE DEI FRUTTI (LA) 1910
 FORMICHE DEL LEGNO (LE) 1912
 FUNGO. LA SUA COLTIVAZIONE. IL SUO SVILUPPO (IL) 1911
 INDUSTRIA DEL PESCE 1910
 MAGNETISMO. LE CALAMITE. 1913
 MICROSCOPICHE CURIOSITÀ 1910
 NELLE ALPI TIROLESÌ 1910
 PARIGI VEDUTA DALLA TOUR EIFFEL 1910
 PICCOLE ESPERIENZE DI ELETTRICITÀ ALLA PORTATA DI TUTTI 1911
 PICCOLE GOCCE DI ACQUA 1910
 POESIA DELLE ACQUE 1910
 RANA (LA) 1911
 TASSO 1913
 TRASPORTO DI LEGNAME 1910
 TRASPORTO DI LEGNAME 1910
 TRAVERSATA DEL CHACO 1910
 UCCELLI SELVATICI COME SOPRA 1910
 UCCELLI SELVATICI NEI LORO COVI 1910
 VIAGGIO NEL MAR BIANCO 1910

STUDIO SCIENTIFICO

ACQUA I SUOI DIFFERENTI STATI ED I SUOI MISTERI (L') 1911
 ALLA CONQUISTA DEL RADIO. 1 EPISODIO 1923
 ALLA CONQUISTA DEL RADIO. 2 EPISODIO 1923
 ALLA CONQUISTA DEL RADIO. 3 EPISODIO 1923
 ALLA CONQUISTA DEL RADIO. 4 EPISODIO 1923
 ALLA CONQUISTA DEL RADIO. 5 EPISODIO 1923
 ALLA CONQUISTA DEL RADIO. 6 EPISODIO 1923
 AMBLYSTONE. LA SALAMANDRA DEL MESSICO 1913
 ANEMONI 1915

ANEMONI - LA VITA NEGLI ABISSI DEL MARE 1914
 ANIMALI COMMESTIBILI 1913
 APE (L') 1921
 ARIA LIQUIDA (L') 1911
 ATTINIE EP. DI LA VITA NEGLI ABISSI DEL MARE 1914
 AXOLOTL (L') 1911
 BACO DA SETA 1914
 BEVITRICE DI SANGUE. LA PULCE (UNA) 1913
 BOMBICE DEL PINO (IL) 1913
 CALAMITA (LA) 1911
 CARDIUM (IL) 1914
 CAVALLO DORATO (IL) 1911
 CELENERATI O POLIPI 1924-31
 CINEMATOGRAFIA DEI MICROBI (LA) 1910
 COME NASCONO E CRESCONO I FIORI 1911
 COME SBOCCIANO I FIORI. STUDIO STEREOSCOPICO A COLORI 1911
 CORALLI 1914
 CROSTACEI. ALONE OSTRACODI E COPEPODI 1924-31
 CROSTACEI. LA VITA NEGLI ABISSI DEL MARE 1914
 ECHINODERMI (GLI) 1912
 EMBRIOGENESI NELL'UOVO DEL RICCIO DI MARE. 1924-1931
 FARFALLE 1912
 FARFALLE (LE) 1911
 FENOMENI DI CRISTALLIZZAZIONE 1924-31
 FORMICHE (LE) 1912
 FORMICHE (LE) 1911
 FUNZIONE DELL'ARIA NELLA RESPIRAZIONE (LA) 1911
 GLANDINA E L'OFISAURO. MANGIATORI DI LUMACHE 1913
 IDROGENO (L') 1913
 IL NOSTRO MONDO E GLI ASTRY NELLO SPAZIO 1911
 MEDUSA ED IL PLANCTON (LA) 1912
 MICROSCOPIO E LE SUE APPLICAZIONI 1916
 PESTE. ETIOLOGIA CURA (LA) 1911
 RADIOGRAFIA E LE SUE APPLICAZIONI (LA) 1911
 RAGGI X 1911
 VITA NEGLI ABISSI DEL MARE CROSTACEI 1916

FILM IN ORDINE CRONOLOGICO (1907-1930)

1906

TERREMOTO DEL 1906 NELL'IRPINIA

TERRIBILE ERUZIONE DEL VESUVIO, m. 150

1907

CALAMITA (LA), m. 77

CASCATE DELL' IGNAZÙ (LE)

DOTTOR ISNARDI: AMPUTAZIONE

SCARABEO SACRO. ATHEUCUS SACER

1908

ALTA MAREA, m. 330

AVVISATORE DI TERREMOTO (L') , m. 101

CACCIA AL LEOPARDO MODERNA, m. 137

CAVALLO, m. 120

CENTAURI (I)

CIRCOLAZIONE DEL SANGUE 1908-1915

CONCORSI DI AEREOSTATICI, m. 82

CURA ELETTRICA (LA), m. 145

ESPOSIZIONE DEI CAVI ELETTRICI (L')

FARFALLE

FERRI MIRACOLOSI, m. 170

MIO E IL TUO NEL REGNO DEGLI ANIMALI (IL)

NEUROPATOLOGIA (LA), m. 170

PESCA DEI SALMONI, m. 128

PESCA DEL MERLUZZO, m. 140

PESCA DEL TONNO, m. 80

STUDIO DELLE ONDE , m. 56

TERREMOTO E MAREMOTO

1909

A NORD DEL CIRCOLO POLARE ARTICO, m. 140

ACQUARIO (L'), m. 180

AEROPLANI MONDIALI, m. 140

AEROPLANO DELAGRANGE, m. 125

AEROPLANO MALECOT, m. 125

ALLEVAMENTO DI POLLI, m. 120

AMORE MATERNO NEGLI ANIMALI, m. 88

ANESTESIA, m. 112

BACO DA SETA

BATTAGLIA CONTRO LA MALARIA

BATTAGLIA TRA FAGOCITI E SPIROCETI

CACCIA AL FALCO, m. 120

CACCIA ALL' ORSO, m. 110

CACCIA ALLA LONTRA, m. 96

CACCIA ALLA VOLPE, m. 143

CACCIA ALLE FOCHE, m. 110

CACCIA ALL'IPPOPOTAMO, m. 150

CACCIA ALL'ORSO, m. 110

CAMPO SPERIMENTALE DI ROMA, m. 80

CANAPA (LA), m. 150

CATACLISMA DI MESSINA REGGIO-LE LYON, m. 180

COME SI CAMMINA SULL' ACQUA, m. 62

CONSERVAZIONE DEL PESCE, m. 220

COSTA D'ARGENTO AD ALTA MAREA (LA), m. 92

CRATERE VULCANICO

CURA PER I MICROBI

CURA PER I MICROBI, m. 460

DALL'UOVO ALLO SPIEDO , m. 130

DISASTRO DELLA FERROVIA AEREA DI BERLINO, m. 50

DISASTRO DI REGGIO E MESSINA

DISASTRO MINERARIO DI RABDOD, m. 155

ECLIPSE IN ANDALUSIA

EFFETTI DEL MANGIARE CARNE DI CANE

ESPERIMENTI A CENTOCELLE DELL' AEREOPLANO WILBURN WRIGHT, m. 205

ESPLORATORI (GLI) , m. 200

FABBRICA DEI BISCOTTI, m. 187

FABBRICAZIONE DEI CANNONI, m. 295

FIOTTO NUTRITIVO (IL), m. 85

FLOTTAZIONE DELLA LEGNA, m. 140

GIARDINO ZOOLOGICO DI COPENAGHEN, m. 150

GIARDINO ZOOLOGICO DI LONDRA, m. 180

GIOVANNA D' ARCO, m. 187

INCENDIO A PARIGI, m. 170

INDUSTRIA DEI MATTONI, m. 116

INDUSTRIA DEL LATTE, m. 124

INDUSTRIA DEL SERPENTE, m. 150

INDUSTRIA DELLA LEGNA, m. 165

INDUSTRIA DELLA MARGARINA, m. 145

INDUSTRIA DELLE OSTRICHE, m. 120

INONDAZIONE DI MOSCA, m. 82

INONDAZIONE IN GERMANIA, m. 152

IV GENIO: GETTATA DI UN PONTE SUL PO (IL), m. 125

LA TERRIBILE CATASTROFE FERROVIARIA DI HERLISHEIM (COMPLETA DISTRUZIONE DEL DIRETTISSIMO BASILEA-AMSTERDAM), m. 130

MANOVRE NAVALI, m. 150

MARE BURRASCOSO, m. 75

MAROSI (I), m. 30

MESSINA DOPO IL TERREMOTO, m. 225

MINIERE DI FERRO IN KINURA (LE) , m. 160

MONOPLANO, m. 81

MONTE ROSA COLLA CATASTROFE DEGLI SCOMPARI , m. 181

MOSCA GIOCOLIERA, m. 63

NASCITA DI UN PULCINO, m. 95

NOSTRI ASCARI (I)

NOSTRO CORTILE, m. 160

PARCHI GIARDINI ZOOLOGICI DI BARCELLONA, m. 150

PESCA AL COCCODRILLO, m. 85

PESCA DEL PESCE SPADA, m. 75

PESCA DELLE ARRINGHE, m. 78

PESCA DELLE SARDINE (LA), m. 136

PESCA IN ALTO MARE, m. 100

PESCA IN FRANCIA , m. 220

PICCOLO GIULIO VERNE , m. 175

PRIMO CIRCUITO INTERNAZIONALE DI AVIAZIONE IN BRESCIA

PRIMO VOLO DEL DIRIGIBILE ZEPPELIN NUOVO, m. 110

RANOCCHIA (LA)

REGNO DELLA NATURA, m. 116

RENNE IN LAPPONIA (LE) , m. 90

RIMORCHIATORE, m. 155

SANATORIO PER BAMBINI, m. 110

SERPENTE PITONE, m. 210

TERREMOTO A MESSINA, m. 160

TERREMOTO CALABRO SICULO, m. 270

TERREMOTO DI MESSINA E CALABRIA , m. 250

TERREMOTO IN SICILIA

TERREMOTO IN SICILIA E IN CALABRIA

TERRIBILE TERREMOTO IN CALABRIA E IN SICILIA, m. 200

TOPOLINI RICONOSCENTI

TRASFORMAZIONI ELASTICHE , m. 90

UOMO UCCELLO, m. 195

VIAGGI DEL FULMINE

VIAGGI DEL FULMINE (I), m. 350

VIAGGIO SULL'ATLANTICO, m. 102

VITA DI BORDO, m. 160

ZEPPELIN, m. 125

1910

ANIMALI DEL TROPICO

ATTRAVERSO L'ISOLA DI BORNIO

AZIONE CHIMICA (L')

BATTERI FILMATI

BORNEO INDUSTRIALE

CACCIA GROSSA

CINEMATOGRAFIA DEI MICROBI (SERIE) (LA)

CUORE FOTOGRAFATO (IL)

DISASTRO DI MESSINA, m. 246

FORMAZIONE DEI FRUTTI (LA)

GIARDINO ZOOLOGICO D'ANVERSA, m. 160

INDUSTRIA DEL CUIOIO (L')

INDUSTRIA DEL PESCE

INDUSTRIA DEL SALE

INVENZIONE STUPEFACENTE

METODO PER FAR SBOCCIARE LE ROSE , m. 120

MICROBO DELLA CALVIZIA

MICROSCOPICHE CURIOSITÀ

MICROSCOPICHE CURIOSITÀ E PICCOLE GOCCE D'ACQUA

MOLLA ECCEZIONALE

NELLE ALPI TIROLES

PARIGI VEDUTA DALLA TOUR EIFFEL

PESCA DEL TONNO , m. 138

PICCOLE GOCCE DI ACQUA

PIONIERE DEL CINEMA SCIENTIFICO ROBERTO OMEGNA (UN) (1910-1974)

POESIA DELLE ACQUE

RETTILI DOMESTICI

STELLA MARIS, m. 156

STORIA DI UN SANDWICH DI SARDINE (LA)

TERREMOTO D'AVELLINO

TERREMOTO DEL 7 GIUGNO 1910 IN IRPINIA (IL), m. 155

TERREMOTO NELL' IRPINO, m. 90

TERREMOTO SICULO CALABRO. III SERIE, m. 246

TRASPORTO DI LEGNAME

TRASPORTO DI LEGNAME

TRAVERSATA DEL CHACO

UCCELLI SELVATICI COME SOPRA

UCCELLI SELVATICI NEI LORO COVI

VIAGGIO NEL MAR BIANCO

VISITA ALL'ISTITUTO PASTEUR, m. 130

1911

ACQUA I SUOI DIFFERENTI STATI ED I SUOI MISTERI (L'), m. 110

API (LE) , m. 165

ARIA LIQUIDA (L'), m. 80

ASCENSIONE ALLE METEORE, m. 26

AXOLOTL (L') , m. 100

BICENTENARIO DI GALVANI BOLOGNA. (IL)

BOLLE DI SAPONE, m. 124

CALAMITA (LA), m. 190

CAVALLO DORATO (IL), m. 145

COME NASCONO E CRESCONO I FIORI, m. 95

COME NASCONO VIVONO E MUOIONO LE PIANTE. , m. 140

COME SBOCCIANO I FIORI. STUDIO STEREOSCOPICO A COLORI, m. 60

COME SI FA UN CAPPELLO A CILINDRO

CRISANTEMI (I), m. 125

DIVERTENTE ESPERIMENTI ELETTRICI (LA), m. 165

DIVERTENTE. ESPERIMENTI ELETTRICI. (LA), m. 165

EFFETTI DI UN RAZZO, m. 118

ERUZIONE DELL'ETNA DEL 18 SETTEMBRE 1911 (L')

ESPOSIZIONE DI TORINO: COME NATURA RICAMA

EVOLUZIONE IRRESISTIBILE, m. 160

EVOLUZIONE, m. 160

FABBRICA DI CANNONI, m. 139

FABBRICA DI CERAMICHE ARTISTICHE

FABBRICAZIONE DELLA CARTA (LA), m. 115

FARFALLE (LE) , m. 250

FOGLIE D'INVERNO. STUDIO STEREOSCOPICO DEI FIORI, m. 60

FORMICHE (LE), m. 60

FUNGO. LA SUA COLTIVAZIONE. IL SUO SVILUPPO (IL), m. 160

FUNZIONE DELL'ARIA NELLA RESPIRAZIONE (LA), m. 150

GRANO TURCO (IL), m. 150

IDROGENO

IL NOSTRO MONDO E GLI ASTRY NELLO SPAZIO, m. 110

LAMPO DI LUCE, m. 190

MARMELLATA (LA)

MISTERI DELLA PSICHE (I) , m. 1000

NAUFRAGIO DEL ROEBUCK , m. 70

OSPITI DEL MARE (GLI) , m. 185

OSPITI DEL MARE (GLI), m. 185

PESTE. ETIOLOGIA CURA (LA), m. 150

PIANTA CHE HA DEI NERVI (UNA)

PICCOLE ESPERIENZE DI ELETTRICITÀ ALLA PORTATA DI TUTTI, m. 180

PIOVRA (LA), m. 105

PIOVRA (LA), m. 187

RADIOGRAFIA E LE SUE APPLICAZIONI (LA), m. 130

RAGGI X, m. 135

RANA (LA), m. 225

REGNO DEI FIORI , m. 104

RIABILITAZIONE

SCARABEO SACRO

SCARABEO SACRO (LO) , m. 225

SCIMMIA MISTERIOSA (LA)

SCINTILLA ELETTRICA E LE MACCHINE ELETTRICHE ESPERIMENTI DI FISICA, m. 130,

SORPRESE DEL MARE

SOTTOMARINI (I), m. 700

STUDIO DI FIORI, m. 80

VESPA NOSTRA NEMICA (LA), m. 205

VITA DELLA FARFALLA , m. 180

VITA DELLE ALPI (LA)

VITA DELLE API (LA), m. 202

VITA DELLE API (LA), m. 231

VITA DELLE FARFALLE (LA), m. 242

1912

ABITATORI ECCENTRICI DEL MARE

ANEMONI

ARAGOSTE. RAGNI DI MARE. GRANCHI, m. 105

ARTE DEL VASAIO A BORNEO

CACCIA AI BUFALI SELVAGGI , m. 155

CACCIA IN AEROPLANO

COMBATTIMENTO DI GALLI

CRISTALLI TRASFORMAZIONI FISICA (I), m. 170

ECHINODERMI (GLI) , m. 145

ECLISSE (L') , m. 87

ECLISSE DEL 17 APRILE (L') , m. 106

ECLISSI PARZIALE DI SOLE DEL 17 APRILE 1912, m. 98

ELEFANTI AL LAVORO (GLI) , m. 127

ELEVAGE D'ANIMAUX DE MENAGERIE

FABBRICA DI OMBRELLI IN BIRMANIA

FARFALLE, m. 250

FERME D'ELEVAGE DE CAIMANS EN CALIFORNIE (UNE)

FESTE INDIANE

FORMICHE (LE), m. 60

FORMICHE DEL LEGNO (LE)

GALVANOPLASTICA. UNA MERAVIGLIA DELL'ELETTRICITÀ, m. 145

GEMME MARINE

HÔTES DE LA MER SIXIÈME SERIE. LES MEDUSES

IDROGENO, m. 108

INFANZIA DEGLI ANIMALI (L'), m. 70

LA MEDUSA ED IL PLANCTON, m. 185

L'ARTE DEL VASAIO, m. 150

LAVORAZIONE DI FERRAVECCHI, m. 116

LEZIONE SULL'ARIA LIQUIDA (UNA), m. 155

MEDUSE NEL MEDITERRANEO (LE), m. 135

NEBBIE E LUCI IN MONTAGNA, m. 90

OFIURI E ANTOZOI (GLI OSPITI DEL MARE), m. 115

PESCA DELLE ARAGOSTE IN SARDEGNA (LA), m. 86

PIANTE CARNIVORE , m. 125

PIOVRA (LA), m. 105

RAGGIO DI SOLE, m.316

SERPENTE , m. 140

STELLA MARINA, m. 286

VESPA NOSTRA NEMICA (LA), m. 210

VITA ACQUATICA FLUVIALE (LA), m. 125

VITA ACQUATICA NEGLI STAGNI

ZANZARA (LA), m. 145

1913

AIRONE, m. 548

ALLEVAMENTO DEI POLLI NEL GIURA FRANCESE, m. 120

AMBLYSTONE. LA SALAMANDRA DEL MESSICO, m. 148

ANIMALI COMESTIBILI

ANIMALI MARINI TRASPARENTI, m. 180

ARMADILLO, m. 153

ATTRAVERSO L'INFINITO, m. 120

BACHICOLTURA (LA), m. 357

BEVITRICE DI SANGUE. LA PULCE (UNA) , m. 130

BOMBICE DEL PINO (IL), m. 160

DIATOMEI. SCENE MICROSCOPICHE DELLA VITA DELLE ACQUE STAGNANTI , m. 155

EDELWEISS (GLI) , m. 102

FABBRICAZIONE DI PETTINI, m. 117

FERROVIA AEREA

FIORI DEL GIAPPONE

FLORA ALPINA

FORMICHE BIANCHE

FRIGANE. SPECIE DI INSETTI, m. 155

FRINGUELLO (IL)

GENOBITI, m. 74

GLANDINA E L'OFISAURO. MANGIATORI DI LUMACHE, m. 150

GRANCHI E GAMBERI (GLI) , m. 105

GRILLI, m. 130

IDROGENO (L') , m. 150

IL PESCE SPINELLO DEI RUSCELLI, m. 175

INDUSTRIA DEL CAVIALE (L')

INTERNO DEL CRATERE VESUVIO

LARVE DELLE BELLE FARFALLE

MAGNETISMO. LE CALAMITE. , m. 160

MALATTIA DEI MINATORI (LA), m. 99

MANIFATTURA DELLA PORCELLANA DI SÈVRES

MAR BALTICO

MICROBI E INSETTI

MICROSCOPIO

MICROSCOPIO E SUE APPLICAZIONI

MISCROSCOPIO , m. 135

MOSCA (LA), m. 140

MUSEO OCEANOGRFO

PARASSITI DELLA RANA, m. 102

PASSEGGIATA ENTOMOLOGICA IN UN GIARDINO, m. 988

PER LE VIE DEL CIELO, m. 945

PESCE TORPEDINE: GIMNOTO , m. 60

PESCI CURIOSI , m. 135

PESCI DI MARE

RAGGIO MERAVIGLIOSO , m. 908

RANA (LA), m. 150

SCENE MICROSCOPICHE DELLE ACQUE STAGNANTI (SECONDA SERIE), m. 170

SCIENZA FATALE, m. 780

SCINTILLA ELETTRICA

SEGRETI DEL CINEMATOGRAFO (I), m. 234

SGUARDO ALLA NATURA

SPEDIZIONE POLARE ARTICA

SULL'OCEANO, m. 110

TASSO , m. 112

UCCELLI DA PREDI, m. 83

VITA E TRASFORMAZIONE DEGLI INSETTI (LA)

1914

20 LEGHE SOTTO I MARI

ANEMONI

ANEMONI DEL MARE

ANEMONI EP. DI LA VITA NEGLI ABISSI DEL MARE , m. 137

ATTINIE EP. DI LA VITA NEGLI ABISSI DEL MARE

BACO DA SETA

BATRACI E POLIPI

CARDIUM (IL)

COME SI CURANO I FERITI COI RAGGI X

CORALLI

CROSTACEI EP. DI LA VITA NEGLI ABISSI DEL MARE , m. 145

CUORE E LE SUE FUNZIONI (IL)

DAL MONTE AL PIANO

ECLISSI DI SOLE

EFFETTI DEL LATTE NERO

ESPLORATORE (L') , m. 801

FARFALLE

FARFALLE ESOTICHE

FARFALLETTA

INSETTO TIGRE (L')

LEZIONE SUI PROTOZOI (UNA)

MARTIRI DELLA SCIENZA

MERAVIGLIE DEL FONDO DEL MARE

MERAVIGLIE DEL MONDO MICROSCOPICO (LE) , m. 128

MICROBI DEL SONNO (I)

MIMETISMO

MISTERI DEL MARE

MOLLUSCHI EP. DI LA VITA NEGLI ABISSI DEL MARE

PAURA DEI MICROBI

PER LA SCIENZA

PESCE PORCO EP. DI LA VITA NEGLI ABISSI DEL MARE

PLANARIA EP. DI LA VITA NEGLI ABISSI DEL MARE

RAGGI INFRAROSSI, m. 900

RAGGI M. ING. GIULIO ULIVI INVENTORE (I), m. 400

REGNO DEGLI ANIMALI

RETTILI EP. DI LA VITA NEGLI ABISSI DEL MARE , m. 114

SCIMMIA MISTERIOSA PRESENTATA DA MISS SMITHSON (LA), m. 110

SENSITIVA (LA), m. 98

TRITONE NODIFERO EP. DI LA VITA NEGLI ABISSI DEL MARE

VITA DELLE FARFALLE

VITA NEGLI ABISSI DEL MARE

VITA NEGLI ABISSI DEL MARE. ATTINIE.

ZANZARA

ZANZARA AFFAMATA

1916

20000 LEGHE SOTTO I MARI oceanica

CHOC NERVOSO

CIRCOLO POLARE

MICROSCOPIO E LE SUE APPLICAZIONI

PESCA DELLE ANGUILLE NELLA VALLE DI COMACCHIO (LA), m. 302

PRODIGHI DELLA RADIOTELEGRAFIA, m. 1445

RADIUM VENDICATORE, m. 982

RAGGI NEUTRI DEL DOTTOR PIETRI (I), m. 913

RAGGI ULTRA VIOLETTI, m. 404

VETTURE AUTOMOBILI DI RADIOLOGIA, m. 140

VITA NEGLI ABISSI DEL MARE CROSTACEI , m. 175

1917

LAVORAZIONE MECCANICA DEI TERRENI, m. 368

PROGRESSI DELLA SCIENZA A PRO DEI MUTILATI

RAGGI Z

RAGGIO DI SOLE FRA LE NUBI

SCIENZA E AMORE, m. 641

1918

BISOGNI DEI MUTILATI E LORO ASSISTENZA (1918-1929)

CALAMITA (LA), m. 1298

CONTRIBUITO AD IMPEDIRE GLI INFORTUNI (1918-1929)

CROCE ROSSA TEDESCA (1918-1929)

FALSA VERGOGNA

FARFALLETTA, m. 1450

FILM SULLE RICERCHE DI STEINACH CONTRO LA VECCHIAIA (1918-1929)

GLI EFFETTI DEL BLOCCO GUERRESCO SULLA SALUTE POPOLARE (1918-1929)

I PREPARATIVI PER LE OPERAZIONI (1918-1929)

IGIENE ALLEGRA (1918-1929)

IGIENE DEL MATRIMONIO (1918-1929)

IGIENE NELLE CITTÀ TEDESCHE (1918-1929)

IL DIVENIRE DELL' UOMO (1918-1929)

IL TRATTAMENTO DEI LATTANTI (1918-1929), m. 2000

IN FONDO AL MARE , m. 1353

INOCULAZIONE AI BOVINI (DALLA SCOPERTA DI JENNER) (1918-1929)

INOCULAZIONE INDICO-BRAMINICA E TURCA (1918-1929)

IPNOSI E SUGGERZIONE (1918-1929)

ISTINTI EREDITARI (1918-1929)

LA MALEDIZIONE DELL'EREDITARIETÀ (1918-1929)

LA REAZIONE DI WASSERMANN (1918-1929)

LE MALATTIE VENEREE E LE LORO CONSEGUENZE (1918-1929)

LE VIE CHE CONDUCONO ALLA FORZA E ALLA BELLEZZA. (1918-1929)

L'IGIENE DELLE ORE DI RIPOSO (1918-1929)

L'IGIENE NELLA VITA DOMESTICA (1918-1929)

L'INFLUENZA (1918-1929)

L'INTRODUZIONE STORICA DELL'INNESTO DEL VAIUOLO (1918-1929)

L'UOMO IN PERICOLO (1918-1929)

MALATTIE VENEREE E LE LORO CONSEGUENZE, m. 1200

MICROFONO DEL SELENIO , m. 1495

MOVIMENTO ANTIALCOOLICO (1918-1929)

NATURA E AMORE (1918-1929)

PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI (1918-1929)

PRIMI SOCCORSI IN CASI DI INFORTUNI DELL'UOMO (1918-1929)

REALTÀ DEI SOGNI (LE) , m. 1239

RETTILI DELLA MINIERA (I)

SEGRETI DI UN'ANIMA (1918-1929)

STELLA, m. 1515

SUA MAESTÀ IL BAMBINO (1918-1929)

TECNICA MODERNA DELLA VACCINAZIONE (1918-1929)

TRATTAMENTO DEI LATTANTI, m. 2000

VAIUOLO. I SUOI PERICOLI E LA LOTTA CONTRO DI ESSI (1918-1929)

VILLA ELETTRICA

1921

APE (L') , m. 1355

MISTERI DI TERRA E DI MARE

1922

VIA DELLE STELLE (LA), m. 1180

SCOIATTOLO DEL MARE, m. 1087

PER LA VIA LATTEA, m. 1357

MICROBO, m. 1417

RADIOSA

CERAMICA (LA) (1922-28).

FORTE DEL PARATO (IL)(1922-28)

FIORE ARTIFICIALE (IL)(1922-28)

LAVORAZIONE A TORNIO SU METALLI (LA) (1922-28)

L'ARTE DEL CARRAIO(1922-28).

L'ARTE DEL MANISCALCO(1922-28)

LAVORAZIONE DEL VETRO D'OTTICA (LA) (1922-28).

RILEGATURA ARTISTICA (LA) (1922-28)

COME SI COMPONE UN LIBRO(1922-28)

1923

ALLA CONQUISTA DEL RADIO. 1 EPISODIO, m. 1304

ALLA CONQUISTA DEL RADIO. 2 EPISODIO, m. 1205

ALLA CONQUISTA DEL RADIO. 3 EPISODIO, m. 982

ALLA CONQUISTA DEL RADIO. 4 EPISODIO, m. 1445

ALLA CONQUISTA DEL RADIO. 5 EPISODIO, m. 1283

ALLA CONQUISTA DEL RADIO. 6 EPISODIO, m. 1253

APPENDICECTOMIA TIPICA

CIRCOLAZIONE DEL SANGUE (LA), m. 120

COLEOTTERI ACQUATICI, m. 150

COME SI FA UNA MATITA

ECLISSI SOLARI E LUNARI

FERRO DELLA MATERIA PRIMA AL PRODOTTO FINITO

FILLOSSERA (LA)

FLIP E FLAP IN CIELO IN TERRA IN MARE

GIOCATTOLO ATTRAVERSO I SECOLI

INSETTI IN GUERRA, m. 230

LA TEORIA DI EINSTEIN SULLA RELATIVITÀ

LOTTA CONTRO IL SERPENTE VELENOSO DEL BRASILE-

MALARIA (LA), m. 350

MALATTIA DEL SONNO E IL SUO AGENTE MORBOSO

MIMETISMO

MOVIMENTI DEI PIANETI.

PIANTE CARNIVORE

RAGGI X E LA LORO APPLICAZIONE, m. 154

TEOREMI DELLA GEOMETRIA PIANA, m. 192

VITA DEL CUORE (LA)

VITA DELLE FARFALLE

ZANZARA MALARICA , m. 150

1924

ARIA LIQUIDA

ARTIODATTILI (1924-26), m. 1158

ATTORNO AL POLO NORD, m. 290

CACCIA ALL'ORSO BIANCO NEI MARI ARTICI (LA), m. 289

CELEENTERATI O POLIPI(1924-1931)

CROCIERA BIANCA (LA), m. 1074

CROSTACEI: ALONE OSTRACODI E COPEPODI(1924-1931)

DAL CARBONE AL GAS ILLUMINANTE: DIMOSTRAZIONE GRAFICA DA
LABORATORIO(1924-1931), m. 1027

DALL' ITALIA ALL' EQUATORE, m. 1200

ELEGANZE E GROTTESCHI DEI FONDI MARINI. STELLE DI MARE ED OLOTURIE (1924-1931)

EMBRIOGENESI NELL'UOVO DEL RICCIO DI MARE. (1924-1931)

FABBRICAZIONE DELLE LAMPADE COOLIDGE PER LA PRODUZIONE DI RAGGI X (1924-1931)

FENOMENI DI CRISTALLIZZAZIONE (1924-1931)

FORME PLANTONICHE. PLANCTON E LA VITA MICROSCOPICA(1924-1931)

GLI STABILIMENTI DELLA SOCIETÀ PER L'INDUSTRIA E L'ELETTRICITÀ TERNI WIKERS.
TERNI CARBURO (1924-1931),

GRANDI CAVERNE DI GHIACCIO DEL DACHSTEIN (LE), m. 1200.

LA RADIOTELEGRAFIA. COMUNICAZIONI TRANSOCEANICHE SENZA FILO. LA
GIGANTESCA STAZIONE RADIOTELEGRAFICA DI NANSEN, m. 300

LA VITA DELLE RANE E LA LORO RIPRODUZIONE(1924-1931)]

LOTTA SOTTOMARINA(1924-1931)

MANTIDE RELIGIOSA (LA)

MERAVIGLIE CHE CI CIRCONDANO. UNA CONVERSAZIONE SENZA TESTA SULLE COSE
GIORNALIERE SOTTO IL MICROSCOPIO, m. 300

MINUSCOLI ABITANTI DELL'ACQUA (1924-1931)

MOVIMENTI RAPIDI VISTI AL RALLENTATORE.(1924-1931)

NAPOLI E IL VESUVIO, m. 280

NEL REGNO DELLE ATTINIE (1924-1931)

NELLE TENEBRE MARINE. VITA NEL MARE.(1924-1931)

PICCOLI ABITANTI DEL MARE (1924-31)

PULCE ACQUATICA (LA)(1924-1931)

VITA DEI TOPINI BIANCHI (LA). LA VITA DEI TOPI BIANCHI(1924-1931)

VITA DEL RAGNO EPEIRA (LA)

VITA DELLE API (LA), m. 1137

ZANZARA. CULEX PIPIENS(1924-1931)

1925

ADORATORI DEL SOLE (GLI), m. 1180

CON I PESCATORI DEL MARE DEL NORD

DONO DELLA VITA, m. 1002

OCEANO (L')

REGNO DELLE BELVE

SCIENZA CONTRO I NARCOTICI, m. 1900

VITA DEL GRILLO CAMPESTRE

VITA DELLA MANTIDE RELIGIOSA

VITA DELLE FARFALLE

VITA DELLE FARFALLE (LA)

1926

ACROMEGALIA (3 FILMS)(1926-1929)

ACROMEGALIA E MALATTIA DI RECKLING HAUSEN(1926-1929)

ACROMEGALIA E TABE(1926-1929)

AFGHANISTAN. IL MIO PASSATO E IL MIO AVVENIRE

ALCOOL (L')

ALLA RICERCA DEL METEORITE NELLA TAIGÀ

AMORE NELLA NATURA (L')

ANCONDROPLESIA(1926-1929)

ASSALTO AL CIELO (UN)

ATASSIA CEREBRALE EREDITARIA(1926-1929)

ATASSIA TABICA(1926-1929)

ATETOSI DOPPIA (2 FILMS)(1926-1929)

ATROFIA MUSCOLARE TIPO SCAPOLO OMERALE DI ERB(1926-1929)

AVIAZIONE AL SERVIZIO DELLA COLTURA (L')

CATALESSIA ISTERISMO(1926-1929)

COREA CRONICA DI HUNTINGTON(1926-1929)

COREA CRONICA(1926-1929)

COREA DELLA GRAVIDANZA(1926-1929)

COREA DI SYDENHAM(1926-1929)

DEVIAZIONE CONIUGATA DELLA TESTA E DEGLI OCCHI NELLA EMIPLEGIA ORGANICA(1926-1929)

DIPLEGIA FACCIALE (3 FILMS). (1926-1929)

DISFASIA ISTERICA TREPIDANTE(1926-1929)

DISTROFIA ADIPOSO GENITALE DI FROHILICH(1926-1929)

DISTROFIA GENITO-GLANDOLARE (5 FILMS).(1926-1929)

EDEMA DI MEIGE FRIEDREICH. MALATTIA DI MEIGE FRIEDREICH (3 FILMS)(1926-1929)

EMI SPASMO FACCIALE (2 FILMS)(1926-1929)

EMIATETOSI(1926-1929)

EMIPLEGIA ALTERNA(1926-1929)

EMIPLEGIA CEREBRALE INFANTILE (2 FILMS)(1926-1929)

EMIPLEGIA INFANTILE CON EMIATETOSI(1926-1929)

ENCEFALITE LETARGICA (3 FILMS)(1926-1929)

EPITELIOMA CON DISTRUZIONE DEL NERVO FACCIALE(1926-1929)

ESOFTALMIA UNILATERALE NELLA MALATTIA DI BASEDOW(1926-1929)

FORMA UNILATERALE(1926-1929)

IL TETTO DEL MONDO

IPOTONIA DELLA TABE. INVERSIONE VISCERALE(1926-1929)

LIPOMATOSI(1926-1929)

LOTTA CONTRO LA FATICA (LA)

LOTTA PER LA SALUTE (LA)

MALATTIA DI BASEDOW (3 FILMS).(1926-1929)

MALATTIA DI PARKINSON (4 FILMS)(1926-1929)

MALATTIA DI RECKLINGHAUSEN (2 FILMS)(1926-1929)

MALATTIA DI THOMPSEN(1926-1929)

MECCANICA DEL CERVELLO (LA)

MIELITE SIFILITICA(1926-1929)

MIOPATIA PRIMITIVA (7 FILMS).(1926-1929)

MODO DI CAMMINARE LATERALMENTE NELLA EMIPLEGIA ORGANICA(1926-1929)

MOVIMENTI ATETOSICI DELLA LINGUA E DELLE LABBRA NELL' ENCEFALITE
LETARGICA(1926-1929)

NAFTA (LA)

OCCHIO DI VETRO (L')

OFTALMOPLEGIA BILATERALE (2 FILMS)(1926-1929)

OLTRE IL CIRCOLO POLARE

PARALISIA AGITANTE(1926-1929)

PARALISIA DEGLI ESTENSORI DEL PIEDE(1926-1929)

PARALISIA DEL 3° PAIO. (1926-1929)

PARALISIA DEL 6° E DEL 7° PAIO.(1926-1929)

PARALISIA DEL 6° PAIO (2 FILMS)(1926-1929)

PARALISIA FACCIALE PERIFERICA(1926-1929)

PARALISIA FACCIALE TRAUMATICA(1926-1929)

PARALISIA ISTERICA DEL MEMBRO INFERIORE(1926-1929)

PARALISIA LABIO-GLOSSO-LARINGEA(1926-1929)

PARALISIA PSEUDO. BULBARE (2 FILMS)(1926-1929)

PARALISIA PSEUDO-IPERTROFICA (3 FILMS)(1926-1929)

PARALISIA TRAUMATICA DEL 3° PAIO.(1926-1929)

PARAPLEGIA LACUNARE (2 FILMS)(1926-1929)

PARKINSON CON TREMORE UNILATERALE(1926-1929)

PARKINSONISMO NELL'ENCEFALITE EPIDEMICA.(1926-1929)

PARKINSONISMO POST-ENCEFALITICO (4 FILMS)(1926-1929)

PASTEUR

PER LA VOSTRA SALUTE

POLINEVRITE ALCOOLICA(1926-1929)

POLIOMELITE INFANTILE. POLINEVRITE ALCOOLICA. EVOLUZIONE VERSO LA
GUARIGIONE(1926-1929)

PORTE DEL CAUCASO

PROBLEMA DELL' ALIMENTAZIONE

PSEUDO-SEGNO DI BABINSKI(1926-1929)

REAZIONI ELETTRICHE NELLE LESIONI DEL FASCIO PIRAMIDALE(1926-1929)

REGIONE DEI VOTIAKI (LA)

REGIONI INESPLORATE DEL PAMIR

RIFLESSO CUTANEO DELLA PIANTA(1926-1929)

RIFLESSO DEL POLLICE NELLA EMIPLEGIA(1926-1929)

RIFLESSO DI BABINSKI NEGLI STATI ANEMICI(1926-1929)

RIFLESSO DI DIFESA NELLA EMIPLEGIA ORGANICA(1926-1929)

RIFLESSO PALMARE DEL MENTO(1926-1929)

SARCOMA NEL SISTEMA NERVOSO CENTRALE(1926-1929)

SCELTA SCIENTIFICA DI UNA PROFESSIONE (LA)

SCLEROSI IN PLACCHE(1926-1929)

SEGNO DI BABINESCKI NELLE ANEMIE CRONICHE. (1926-1929)

SINDROME BULBARE NELL'ENCEFALITE EPIDEMICA CON AGITAZIONE MOTRICE (1926-1929)

SINDROME DI JACKSON (2 FILMS)(1926-1929)

SINDROME DI LITTLE(1926-1929)

SINDROME DI VEBER(1926-1929)

SPARTAKIADE (LA)

SPASMI ISTERICI DEL COLLO(1926-1929)

TABE (PSEUDO-SINDROME DI)(1926-1929)

TABE. TREMORE DI GUERRA(1926-1929)

TIC DELLA FACCIA(1926-1929)

TIC PALPEBRE-FRONTALE(1926-1929)

TREMORE ISTERICO(1926-1929)

TREMORE NEI MOVIMENTI VOLONTARI(1926-1929)

TROMBOSI CEREBRALE CON EMIPLEGIA(1926-1929)

TUMORE CEREBRALE (2 FILMS)(1926-1929)

UNDICESIMO (L')

UOMINI DELLA FORESTA (GLI)

UOMO CON L'APPARECCHIO DI RIPRESA (L')

1927

ABITANTI DEL MARE

LATTE CONDENSATO LOMBARDO, m. 330

NAVIGATORI ARGENTEI DEL MARE

SCOPERTA DI VOLTA (LA), m. 973

1928

ARTE BIANCA

ASPORTAZIONE DI UN VOLUMINOSO GOZZO (LOBO DESTRO DELLA TIROIDE).

MADRE FUTURA (LA)

MERAVIGLIE DEL MONDO CELESTE (LE)

STATO DEGLI STUDI SULLA SIFILIDE

TAMANDUA CURIOSO MAMMIFERO

1929

BACI PROIBITI

CALDAIA MARINA (LA), m. 3165

COME I RAGGI ULTRAVIOLETTI MIGLIORANO IL RENDIMENTO DEI CAVALLI DA CORSA

CUORE DELL'ASIA (IL)

MEMBRI DEL CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE ESCONO DAL CAMPIDOGLIO
DOPO IL LORO INSEDIAMENTO

MICROSCOPIO COME DETECTIVE

NERVI MALATI I

OLTRE IL CIRCOLO POLARE

PULIZIA NEL REGNO DEGLI ANIMALI

SAN FRANCISCO. ESPLOSIONI DI MINE

SCIMMIE IN CALIFORNIA

TOMBA AL POLO NORD (LA)

VITA CONIUGALE (LA)

VITA DEGLI ANIMALI RANDAGI (LA)

VITA DELLE AQUILE

1930

DALL'UOVO ALLA GALLINA, m. 1211

ESEMPLARI DELL'ACQUARIO DI NAPOLI

GUGLIELMO MARCONI ILLUMINA DA GENOVA IL PALAZZO MUNICIPALE DI SIDNEY

IGIENE DELLA SCUOLA

LA VICENDA DELLE STAGIONI

NOMINA DI GUGLIELMO MARCONI A PRESIDENTE DELL'ACCADEMIA D'ITALIA

OSSERVATORIO ASTRONOMICO DELLA CITTÀ DEL VATICANO

POLLAIO. LA COVA.

RADIOTERAPIA DEL CARCINOMA, m. 85

VITICOLTURA DI FRONTE ALLA FILLOSSERA (LA), m. 1081

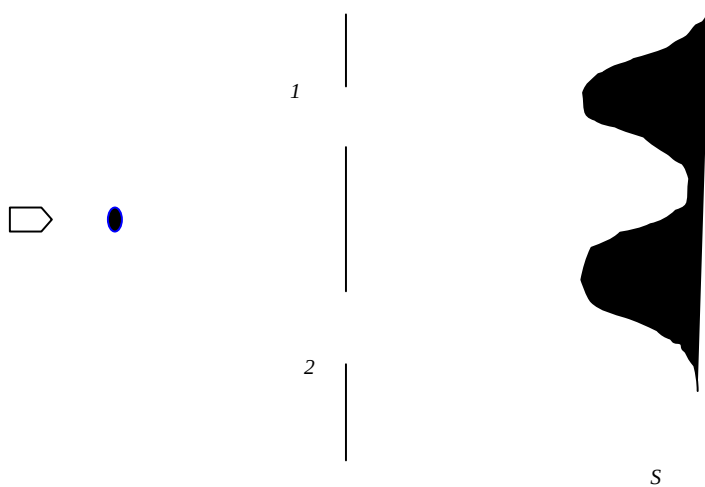
IL PROBLEMA DELL'OSSERVABILITÀ DELLA DOPPIA NATURA DEGLI OGGETTI
QUANTISTICI NEI FILMATI SULL'AUTOINTERFERENZA DEGLI ELETTRONI

LA DUALITÀ DI PARTICELLE E ONDE NELL'ESPERIMENTO DELLA DOPPIA FENDITURA

Ci proponiamo ora di analizzare e riflettere su due filmati in cui il mezzo cinematografico sembra recuperare il suo ruolo storico di strumento scientifico, evidenziando inoltre come questo recupero avvenga all'interno di questioni teoriche di particolare rilevanza per la storia della scienza *strictu sensu*: quello della struttura duale della realtà fisica a livello elementare, un importante problema aperto per i fondamenti della fisica.

Fu proprio il progressivo emergere del comportamento duale, ondulatorio e corpuscolare, prima della radiazione, poi della materia l'evidenza sperimentale feconda su cui è nata e si è sviluppata la teoria quantistica attraverso due momenti fondamentali: il primo è legato all'emergere delle discontinuità quantiche, che costituiscono una violazione del noto principio della fisica classica *natura non facit saltus*, e condussero Max Planck al famoso postulato quantistico di quantizzazione dell'energia secondo il quale essa poteva avere valori corrispondenti a multipli interi della costante fondamentale di natura h da lui introdotta.

Tale comportamento si manifesta nel caso dell'esperimento mentale noto come *L'esperimento della doppia fenditura*, secondo la formulazione del fisico statunitense, Premio Nobel per la fisica nel 1965 Richard Feynman.



Esperimento con pallottole.

A tale scopo consideriamo un apparato sperimentale in cui una mitragliatrice spara proiettili in tutte le direzioni verso una parete in cui sono praticati due fori sufficientemente grandi, attraverso i quali i proiettili passano fino a giungere a una seconda parete parallela alla precedente, dove possiamo porre un rivelatore di proiettili che si muove verso il basso o verso l'alto lungo la parete. Siccome non c'è alcuna direzione privilegiata, troveremo che sulla seconda parete la probabilità che arrivi un proiettile nel punto S è uguale alla probabilità che il proiettile arrivi in S attraversando il foro 1 più la probabilità che arrivi in S attraversando il foro 2.

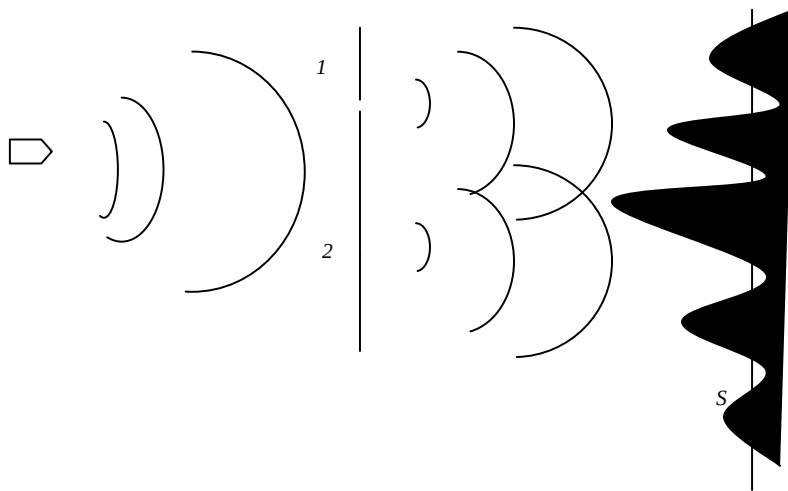
Con la notazione:

$$P_S = P_{1S} + P_{2S} \quad (1).$$

Proseguiamo esaminando un analogo apparato sperimentale per le onde d'acqua prodotte da una pressione impartita a ritmi regolari sulla superficie del liquido, che devono attraversare due fori sufficientemente piccoli in una parete, dietro alla quale abbiamo posto un'altra parete, che per semplicità assorbe completamente le onde senza rifletterle. Lungo quest'ultima si muove un rivelatore, che misura l'altezza dell'onda, sia che sia sotto sia che sia sopra il livello dell'acqua e fa il quadrato, dandoci così la sua intensità assoluta. Troveremo allora che l'intensità I_S nel punto S è uguale a:

$$I_S = I_{1S} + I_{2S} + 2\sqrt{I_1 I_2} \cos \delta \quad (2),$$

dove δ è la differenza di fase fra le due onde prodotte nella fenditura 1 e nella fenditura 2. Il comportamento delle onde differisce da quello dei proiettili per il fatto che le intensità non si sommano semplicemente come le probabilità, ma viene aggiunto anche il termine di interferenza. Notiamo anche che i proiettili arrivano sempre in blocchi separati, mentre l'intensità dell'onda può variare in modo continuo.



Esperimento con onde d'acqua

Se ripetiamo lo stesso esperimento con elettroni che passano attraverso due fori sufficientemente piccoli e vengono poi rivelati sulla seconda parete, troveremo che essi si mostrano come blocchi discontinui analogamente a quanto accade per i proiettili però la probabilità che arrivi un elettrone nel punto S non è la somma della probabilità che l'elettrone passi per il foro 1 più quella che passi per il foro 2, ma è la somma delle due suddette probabilità *più* il termine di interferenza, come nel caso delle onde d'acqua.

Allora, visto che gli elettroni si rivelano discontinuamente come le pallottole, viene spontaneo chiedersi da quale foro passino per arrivare al secondo schermo; ma scopriamo che è possibile determinarlo solo a costo di perdere la figura di interferenza, perciò possiamo dire che *gli elettroni si rivelano come corpuscoli, ma si comportano come onde, e nel momento in cui si sono rivelati come corpuscoli il loro carattere ondulatorio scompare.*

Questo problema del comportamento duale dei microoggetti evidenziato dall'esperimento della doppia fenditura, che rimanda, dal punto di vista concettuale a quello dell'interpretazione della funzione d'onda della meccanica quantistica è stato, sin dal sorgere della teoria, una delle questioni più controverse di fondamenti della fisica, che ha dato origine a un acceso dibattito nel corso del quale sono state assunte tutte le posizioni logicamente possibili. Nei confronti di tale problema anche l'interpretazione di Copenaghen, quella ortodossa, si presenta in modo fortemente diversificato, come del resto rispetto ad altre questioni fondazionali ed epistemologiche, assumendo tre prospettive fondamentali:

1) *né onde né particelle*, dal momento che la loro dualità rappresenterebbe uno pseudoproblema, legato all'obsoleta ontologia della fisica classica, come nel caso di Heisenberg e Jordan, che sostenevano una posizione radicalmente antirealistica, basata sull'idea della necessità di “una ritirata nel formalismo matematico”;

2) *solo particelle senza onde*, secondo l'interpretazione di Bohr (1926) della funzione d'onda di Schroedinger nei termini di un mero strumento matematico che consente di calcolare, attraverso il suo modulo quadrato, la densità di probabilità di trovare una certa particella in una data regione spaziale;

3) *onde o particelle*, secondo il principio di complementarità di Bohr, in cui viene assunta la necessità del ricorso sia a una rappresentazione ondulatoria sia a una rappresentazione corpuscolare, ma nello stesso tempo l'impossibilità di conciliarle pienamente in una immagine unitaria della realtà fisica.

L'interpretazione complementare di Bohr, dato che sembrava la sola delle tre precedenti in grado di render conto dei fenomeni di diffrazione e (auto)interferenza degli oggetti atomici, finì per prevalere ma in una particolare versione emendata e restrittiva in cui la complementarità veniva concepita semplicemente come sinonimo delle relazioni di indeterminazione, come appare chiaramente da questa formulazione data da Jordan:

Un qualsiasi singolo esperimento che portasse contemporaneamente alla luce sia le proprietà corpuscolari sia le proprietà ondulatorie della luce non contraddirebbe soltanto le teorie classiche ma sarebbe inoltre assurda sia dal punto di vista logico che matematico.²¹⁴

²¹⁴ Popper, K.R., 1985, «Realism in Quantum Mechanics and a New Version of the E.P. R. Experiment» in *Quantum Physics*, a cura di G. Tarozzi e A. van der Merwe, Reidel, Dordrecht. Questo travisamento portò successivamente alcuni fisici e filosofi a reinterpretare la complementarità nei termini di relatività ai nostri mezzi di osservazione (una sorta di estensione della relatività rispetto ai sistemi di riferimento), nel senso che la realtà microscopica si sarebbe rivelata in forma puramente ondulatoria (diffrazione e interferenza) rispetto ad alcune classi di strumenti e in forma puramente corpuscolare (registrazione localizzata e scelta del percorso) rispetto ad altre. Tale punto di vista, che si sarebbe ben

Questo travisamento portò alcuni fisici e filosofi a reinterpretare la complementarità nei termini di relatività ai nostri mezzi di osservazione, nel senso che la realtà microscopica si sarebbe rivelata in forma puramente ondulatoria (diffrazione e interferenza) rispetto ad alcune classi di strumenti e in forma puramente corpuscolare (registrazione localizzata e scelta del percorso) rispetto ad altre. Tale punto di vista si sarebbe ben presto rivelato in piena contraddizione con i risultati sperimentali.

Una posizione completamente diversa fu assunta da Louis de Broglie che rifiutò tutte le varianti precedenti dell'interpretazione di Copenaghen e asserì la possibilità di una coesistenza tra un fenomeno ondulatorio esteso con una particella localizzata (*sia onde sia particelle*). L'interpretazione realistica di de Broglie è stata riproposta, in una particolare forma più debole, da Franco Selleri, assumendo che alle onde “vuote” di de Broglie non posso essere attribuiti né energia né impulso, ma soltanto proprietà di relazione con le particelle: la già ben nota proprietà di produrre interferenza, unitamente alla nuova proprietà di generare, secondo la congettura di Selleri, emissione stimolata di fotoni.

Il punto di vista avanzato da Selleri può essere considerato come un tentativo di sintesi teorica rispetto a tre diverse concezioni del dualismo onda-corpuscolo, sostenute storicamente dai principali padri fondatori della teoria quantistica.

La nozione si richiamava infatti in primo luogo al punto di vista di Einstein che, pur avendo reintrodotto in fisica una teoria corpuscolare della radiazione, attraverso la sua ipotesi dei quanti di luce, riteneva che i fenomeni di interferenza e diffrazione non fossero spiegabili sulla base di una concezione puramente corpuscolare, ma richiedessero anche la presenza di un'onda, che accompagnasse e guidasse i quanti nel loro movimento. Tuttavia il fatto che tutta l'energia si trovasse concentrata nel quanto, e che l'onda ad esso associata risultasse conseguentemente priva di questa fondamentale proprietà condusse Einstein a introdurre per tali onde il termine di *Gespenstfelder* (*campo fantasma*).

Quando poi, con la sua meccanica ondulatoria de Broglie estese il dualismo alla materia, nel suo tentativo di superare la contraddizione dovuta all'*esistenza* di entità

presto rivelato in piena contraddizione con i risultati sperimentali, sembra essere la prospettiva adottata nell'interpretazione di Merli, Missiroli e Pozzi.

prive delle proprietà che caratterizzavano qualsiasi altro oggetto fisico, non trovò altra via di uscita per garantire la realtà fisica della sua *onda pilota*, che attribuire ad essa una porzione estremamente piccola di energia, che sarebbe stata quasi interamente localizzata nel corpuscolo. Il fatto però che nessun esperimento sia stato in grado finora di rivelare questa piccolissima quantità di energia di quella che de Broglie definì poi, molto significativamente, *onda vuota*, ha finito per giustificare l'obiezione che le onde di de Broglie costituirebbero più un assunto metafisico nei confronti del dualismo, che non un'autentica ipotesi fisica. Questa obiezione si trova ad esempio molto chiaramente esposta nel dialogo galileiano di Jauch *Sulla realtà dei quanti*, nel quale il punto di vista di de Broglie viene difeso da Simplicio.

Un terzo concetto dotato di significative analogie con quello di onda quantistica fu introdotto da Bohr, Kramers e Slater, nell'ambito del loro tentativo di riformulazione di una teoria puramente ondulatoria della radiazione da opporre all'ipotesi corpuscolare dei quanti di luce. Si tratta del concetto di *onda virtuale* a cui tali autori attribuirono la caratteristica fondamentale di non trasportare né energia né impulso e di produrre soltanto "transizioni stimulate" negli atomi con cui l'onda interagiva. Le transizioni atomiche sarebbero così avvenute in aperta violazione delle leggi di conservazione di tali quantità fisiche dato che, secondo la teoria di Bohr-Kramer-Slater, un qualsiasi atomo sarebbe potuto passare da un livello energetico a un altro, senza che avessero per questo luogo scambi di energia con il campo elettromagnetico circostante, come conseguenza della completa negazione dell'esistenza dei quanti di luce di Einstein. Il concetto di onda virtuale fu tuttavia ben presto abbandonato, a seguito degli esperimenti di Compton e Simon e Bothe e Geiger, che fornirono una conferma decisiva dell'ipotesi einsteiniana sulla natura corpuscolare della radiazione.

Nessuno dei precedenti autori quindi, pur elaborando nozioni abbastanza simili riuscì veramente ad approdare ad una nuova concezione soddisfacente, in grado di spiegare la dualità di onde e particelle: né Einstein, che avendo contribuito più di ogni altro alla definizione del concetto di energia e a trasformarlo nella nozione centrale della fisica moderna, trovava contraddittorio asserire l'esistenza di oggetti privi di questa fondamentale proprietà; né de Broglie, che dopo aver creato la meccanica ondulatoria, non riusciva a concepire onde senza energia e impulso e non aveva trovato altra via di uscita che attribuire ad esse una quantità non controllabile delle precedenti proprietà; né

tantomeno Bohr, Kramer e Slater le cui onde virtuali erano state introdotte come alternativa all'ipotesi corpuscolare dei quanti di luce, e che di fronte al fallimento della loro teoria ondulatoria della radiazione, essi sostituirono subito prudentemente con l'interpretazione probabilistica di Born della funzione d'onda.

L'INTERPRETAZIONE REALISTICA DELLA FUNZIONE D'ONDA E LE PROPRIETÀ FISICHE DELLE ONDE QUANTISTICHE

In un lavoro di Selleri del 1969, è già presente la svolta concettuale decisiva nei confronti delle precedenti interpretazioni della funzione d'onda. Partito dalla concezione realistica di Einstein-de Broglie secondo cui onde e particelle esistono oggettivamente e dalla constatazione che gli esperimenti realizzati in questo campo mostrano al di là di ogni ragionevole dubbio che tutta l'energia, l'impulso, il momento angolare e la carica sono strettamente associati alle particelle, si pone il problema di che cosa possa essere un'entità che esiste, ma che non ha associata ad essa alcuna proprietà osservabile, problema al quale egli ritiene sia possibile dare due diverse risposte.

La prima risposta è che le quantità fisiche sono *principalmente* associate con le particelle, ma che una piccola frazione di esse, così piccola da essere sfuggita a tutte le osservazioni, sia associata con l'onda. Egli ritiene tuttavia che questa prima risposta, che come abbiamo visto corrisponde alla posizione di de Broglie, costituisca una “via di uscita insoddisfacente”.

La seconda risposta, che gli sembra possa invece rappresentare una “soluzione migliore di (questo) problema epistemologico” è che, “anche se priva di una qualsiasi quantità fisica associata con essa, la funzione d'onda può dare origine a fenomeni fisicamente osservabili”, rilevando a questo proposito che noi non misuriamo soltanto energie, impulsi o analoghe quantità fisiche, ma anche *probabilità*, come nel caso, ad esempio, della vita media di un sistema fisico instabile. La funzione d'onda potrebbe quindi, secondo Selleri, “acquisire realtà, indipendentemente dalle particelle associate, se essa potesse dar luogo a cambiamenti nelle probabilità di transizione del sistema in cui interagisce”.²¹⁵

A partire da questa idea Selleri propose la versione originaria del suo esperimento nella quale considerava un pezzo di materia composta da entità instabili (nuclei, atomi o molecole eccitati) attraversato da un flusso continuo di neutrini. Viene quindi misurata la vita media di tali entità in queste condizioni, confrontandole poi con

²¹⁵ Selleri F., *On the Wave Function of quantum mechanics*, « Nuovo Cimento », 1, 1969, pp. 908-910.

la vita media delle stesse entità in assenza di un qualsiasi flusso: se si osserva una differenza, la sola spiegazione logica secondo l'autore è che tale differenza "è dovuta all'azione della funzione d'onda, dato che i neutrini sono particelle che interagiscono molto debolmente e soltanto pochi di essi, nel migliore dei casi, possono avere interagito con il pezzo di materia".²¹⁶

Nei suoi due commenti al lavoro di Selleri, Louis de Broglie pur apprezzando l'idea dell'esperimento, in cui individuava un importante tentativo volto a "ottenere un'interpretazione della meccanica ondulatoria più soddisfacente di quella che viene adottata attualmente e conferma delle idee che mi avevano guidato nel momento in cui avevo proposto nel 1923-24 le concezioni di base della meccanica ondulatoria", non ne colse l'essenziale elemento di novità e tende a inquadrare questa nuova idea all'interno della sua vecchia concezione dell'onda pilota:

"L'esperienza che lei propone per provare l'esistenza dell'onda sarà di estremo interesse per provare l'esistenza di questa *onda debolissima (très faible)* che trasporta le particelle".²¹⁷

L'interpretazione di Selleri fu accolta con notevole favore anche da un altro avversario dell'interpretazione di Copenaghen, il filosofo Karl Popper, che aderì incondizionatamente ad essa, abbandonando la sua originaria interpretazione statistica strettamente corpuscolare:

13. Franco Selleri ha suggerito (continuando l'opera di Louis de Broglie) che possono esistere *onde senza particelle*. Io ho proposto una teoria in qualche modo simile, la teoria dell'esistenza di campi o onde di propensità. In questo contesto ci sono esperimenti molto interessanti da parte di H. Bonse e H. Rauch sulla realtà (probabilistica e anche di tipo causale) di campi di neutroni senza neutroni.

²¹⁶ Selleri F., *Realism and the Wave-function of Quantum Mechanics*, in *Foundations of Quantum Mechanics*, (a cura di) B. d'Espagnat, Academic Press, New York, 1971.

²¹⁷ de Broglie L., *Lettera a F. Selleri*, 11-IV, 1969.

14. Le conseguenze di 13. sembrerebbero rivoluzionarie. Esse stabilirebbero in luogo del carattere “complementare” di particelle e onde (ondicelle) l'interazione di due tipi di oggetti reali: onde e particelle.²¹⁸

Né de Broglie, né Popper, tuttavia, pur manifestando il massimo interesse e apprezzamento per l'ipotesi delle onde quantistiche ne intuirono l'essenziale elemento di novità, che venne invece perfettamente compreso dal filosofo Evandro Agazzi. Tale ipotesi rispondeva infatti all'istanza che nessuno prima di lui aveva così perspicuamente sottolineato, della necessità di concetti radicalmente nuovi per poter risolvere in modo soddisfacente la contraddizione derivante dal dualismo onda corpuscolo. Agazzi individuava le radici del problema in una insufficiente emancipazione dai concetti classici da parte dell'interpretazione ortodossa della meccanica quantistica, dovuta a una adesione a una concezione operazionistica troppo stretta che identificava completamente il significato dei concetti fisici con le operazioni per la loro osservazione o misurazione. Questo rigetto della concezione rigidamente operazionistica e fenomenistica delle teorie fisiche è del resto alla base della sua *Filosofia della fisica*.²¹⁹

Un esempio persuasivo del fatto che l'uso dello strumento non determini in senso stretto il significato del concetto fisico con esso investigato, è fornito, secondo Agazzi, dai fenomeni elettromagnetici che possono essere e vengono spesso misurati attraverso strumenti meccanici senza che questo fatto impedisca il riconoscimento di una loro peculiarità e l'introduzione di nuovi concetti come quello di carica, corrente e induzione, che sono tutti chiaramente non meccanici per quanto siano rilevabili sulla base dei loro effetti meccanici registrati da strumenti meccanici.

²¹⁸ Popper K.R., *Realism in Quantum Mechanics and a New Version of the E.P. R. Experiment*, in *Quantum Physics*, a cura di Tarozzi G. e van der Merwe A., Reidel, Dordrecht, 1985.

²¹⁹ Agazzi E., *The Concept of Empirical Data. Proposal of an Intentional Semantics of Empirical Theories*, in Przelecki M., *Formal Methods in the Methodology of Empirical Sciences*, Dordrecht, Reidel, 1976.

Per superare tale difficoltà egli propone di far ricorso alla sua tesi della natura contestualistica del significato dei concetti fisici, secondo la quale un singolo concetto fisico è oggetto di differenti caratterizzazioni che dipendono dai differenti livelli o contesti nei quali esso appare: così un concetto come quello di "particella materiale" viene vista nel contesto della fisica classica come un oggetto dotato sia di una posizione sia di un impulso entrambi ben determinati, mentre nel contesto della fisica quantistica esso perde il simultaneo possesso di tali proprietà a causa delle relazioni di indeterminazione, ma assume nuove proprietà come lo spin. Le difficoltà dell'interpretazione complementare della dualità onda corpuscolo avrebbero quindi potuto, per Agazzi, trovare forse una soluzione assumendo che i concetti classici, considerati a livello formale, appaiono come gli elementi di una combinazione semantica nella quale la contraddizione originaria scompare, dal momento che essa non è formalmente connessa ai concetti stessi, ma solo alla loro denotazione classica.

Egli riteneva tuttavia che questa prospettiva non potesse fornire una soluzione definitiva al fondamentale problema di filosofia naturale riguardante la natura dei microoggetti, sottolineando la necessità dell'introduzione in microfisica di concetti che siano *nuovi* non soltanto perché rappresentano il risultato di una nuova combinazione di concetti classici, ma anche perché sono in grado di sostituire, in tutto o in parte, le loro componenti classiche con qualcosa di *veramente nuovo*. Come avrà modo di sottolineare alcuni anni più tardi:

Soltanto inventando qualche nuovo concetto potremmo forse superare il presente insoddisfacente stato di cose che non è dovuto all'insoddisfazione per la perdita di qualche vecchio concetto ma piuttosto alla mancanza di nuovi in grado di sostituirli adeguatamente²²⁰

²²⁰ Agazzi E., *Waves, Particles and Complementarity*, in (a cura di) G. Tarozzi e A. van der Merwe, *The Nature of Quantum Paradoxes. Italian Studies in the Foundations and Philosophy of Modern Physics*, Kluwer, Dordrecht, 1988, p. 73.

Nel suo contributo a un volume di studi italiani sui fondamenti e la filosofia della fisica²²¹, Agazzi osservava come la novità concettuale dell'ipotesi delle onde quantistiche introdotte da Selleri fosse costituita dal rifiuto della natura simmetrica del dualismo, tipica invece della prospettiva di de Broglie e, come abbiamo visto, anche di quella di Popper: infatti, pur non aderendo alle interpretazioni che sostengono la necessità di un'immagine unica (inevitabilmente corpuscolare), né a quella complementare che sottolinea la contraddittorietà del ricorso reciprocamente esclusivo o all'una o all'altra di tali rappresentazioni, veniva esplicitamente riconosciuta una forma di priorità “ontologica” dei corpuscoli nei confronti delle onde.

The essential novelty of this concept is represented by the acceptance of the de Broglie realist interpretation of the wave-particle duality but not of the symmetrical nature of this dualism. In Selleri's approach both particles and waves are simultaneously real, but the latter can be characterized only with relational properties with the particles: the observables properties of producing interference and stimulated emission²²².

Svariati esperimenti sono stati proposti a partire da questa nuova interpretazione realistica della funzione d'onda²²³, il cui interesse come sottolineato da Agazzi, appariva

²²¹ *Ibidem*.

²²² *Ivi*, p. 73.

²²³ Garuccio A., Popper K.R., Vigier J.P. , *Possible Direct Empirical Detection of de Broglie's Waves*, «Physics Letters», 86A, 397, 1981. Garuccio A., Rapisarda V., Vigier J.P. , *New Experimental Set-up for the Detection of de Broglie's Waves*, «Physics Letters», LXXX A, 397, 1981. G.Tarozzi, *Two Proposal for Testing Physical Properties of Quantum Waves*, in «Lett. Nuovo Cimento», XXXV, 2, 1982, pp. 553-559. Gozzini A., *On the Possibility of Realizing a Low Intensity Interference Experiment with a Determination of the Particle Trajectory*, in (a cura di) Diner S., *The Wave particle Dualism*, Reidel, Dordrecht, 1984.

duplice:

The interest of these experiments is due to the fact that they would allow one not only to test this new realist interpretation vs. the Copenhagen one -- to discriminate experimentally between two different philosophical interpretation of a physical theory -- but also the well-known axiom of the reduction of the wave function (...)

224

Egli si riferiva al fatto che utilizzando le proprietà delle onde quantistiche sembrava possibile ricostruire i percorsi seguiti dai differenti fotoni all'interno di un dispositivo interferometrico, rivelando nello stesso tempo la figura di interferenza nella distribuzione delle loro registrazioni, in contrasto con quanto viene stabilito dal postulato di riduzione, stabilendo così una importante connessione tra il dualismo onda corpuscolo e l'altro fondamentale problema della misurazione quantistica.

Nessuno degli esperimenti finora realizzati è tuttavia riuscito a rivelare le ipotizzate proprietà delle onde quantistiche,²²⁵ né a confutare il postulato di riduzione.

224

Ibidem, p. 73.

225

Hardy L., *On the Existence of Empty Waves in Quantum Theory*, «Physics Letters», CLXVIII, 1, 6 luglio 1992, pp. 11-16, 1992.

DA ESPERIMENTO MENTALE A ESPERIMENTO REALE: IL FILMATO SULL'INTERFERENZA DEGLI ELETTRONI DI MERLI, MISSIROLI POZZI

L'esperimento della doppia fenditura mette in discussione esso stesso le formulazioni restrittive del principio di complementarità, evidenziando il comportamento duale di materia e radiazione a livello elementare, al punto che Richard Feynman ha sottolineato come esso sembri racchiudere tutti i misteri della meccanica quantistica:

un fenomeno che è impossibile, *assolutamente* impossibile spiegare in nessun modo in forma classica e che contiene in se il cuore della meccanica quantistica. In effetti questo fenomeno contiene l'unico mistero. Non possiamo eliminare il mistero *spiegando* come avviene. Ci limiteremo a *descrivere* come avviene; e nel far questo avremo descritto le principali caratteristiche della meccanica quantistica.²²⁶

Per Feynman tuttavia si tratta di un esperimento mentale (thought-experiment) destinato a rimanere tale a causa di difficoltà tecniche che egli riteneva insormontabili: Vi avvertiamo subito che non dovrete tentare di realizzare questo esperimento (...) che non è mai stato fatto in questo modo. Il guaio sta nel fatto che per rivelare gli effetti che ci interessano, l'apparato dovrebbe essere costruito su una scala talmente piccola da rendere impossibile la sua realizzazione. Quello che stiamo quindi compiendo è in realtà un esperimento “mentale” che abbiamo scelto perché è facile ragionarci sopra. Sappiamo quali sono i risultati che si otterrebbero perché sono stati fatti molti esperimenti nei quali le scale e le proporzioni erano state scelte per mostrare gli effetti che descriveremo.²²⁷

²²⁶ Feynman R., Leighton R.D., Sands M., *The Feynman Lectures of physics*, Addison-Wesley, Menlo Park, Ca., 1963, I, p. 2.

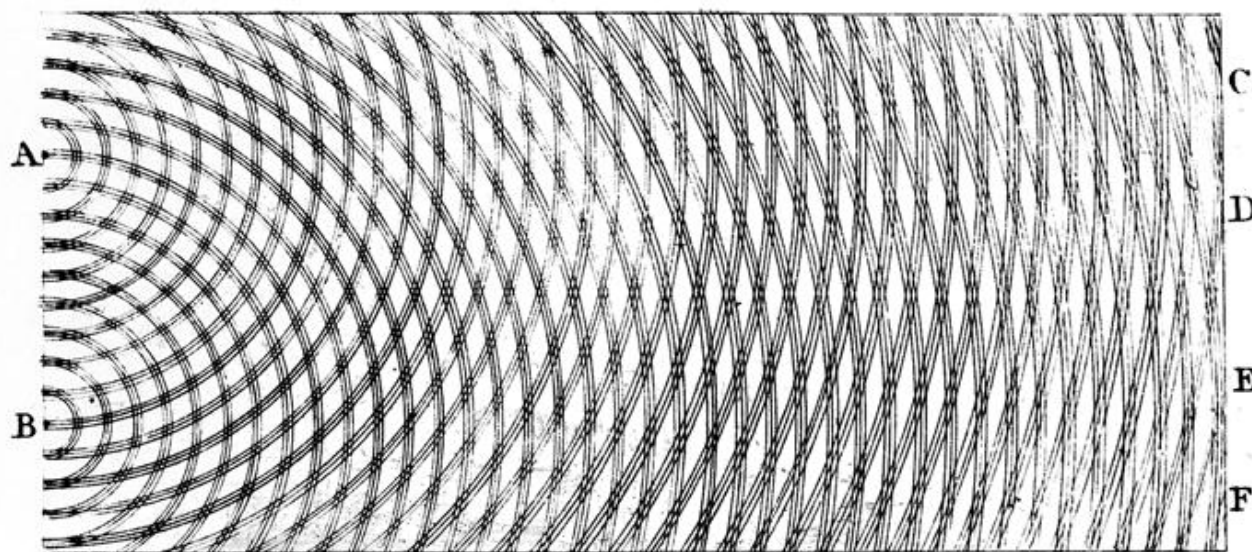
²²⁷ *Ivi*, p. 6.

Poco più di dieci anni dopo questa dichiarazione verrà smentita da un esperimento il cui filmato è conservato nell'archivio del C.N.R. di Bologna accanto a documentari scientifici a carattere divulgativo. Si tratta del cortometraggio *Interferenza di elettroni*²²⁸, realizzato nel 1976, anno di costituzione del reparto di cinematografia scientifica presso il laboratorio di microelettronica del CNR. Il film, della durata di meno di un quarto d'ora, fu realizzato dai fisici Pier Giorgio Merli, Gianfranco Missiroli e Giulio Pozzi in collaborazione con Lucio Morettini e Dario Nobili²²⁹, che documenta il loro esperimento²³⁰, il quale si proponeva di mostrare il comportamento ondulatorio degli elettroni interpretando la loro (auto)interferenza come una conseguenza dell'aspetto statistico di tale fenomeno. Come tuttavia vedremo nel seguito, il film consente, in realtà, di visualizzare il comportamento duale, ondulatorio e corpuscolare, degli elettroni in un'unica immagine dinamica. Il primo esperimento che aveva evidenziato i fenomeni d'interferenza è la versione classica dell'esperimento della doppia fenditura, solitamente considerato come l'*experimentum crucis* della storia della fisica con cui Young e Fresnel sembravano aver dimostrato in modo conclusivo la natura ondulatoria della luce. I due scienziati evidenziarono come, ponendo una sorgente luminosa dinanzi a uno schermo in cui erano state praticate due fenditure

²²⁸ <http://video.google.com/videoplay?docid=2103619420771405578>

²²⁹ Il filmato ha ottenuto il Premio per la Fisica nel 1976 al VII Festival International du *Film Scientifique* dell'*Université Libre* di Bruxelles. Nel maggio del 2002 sulla rivista *Physics World* appare un sondaggio per scegliere l'esperimento più bello della fisica. L'università di Bologna gli ha dedicato una giornata di studi i cui materiali, unitamente ad altra documentazione che sono stati inseriti nell'apposito sito: <http://l-esperimento-piu-bello-della-fisica.bo.imm.cnr.it/index.html>

²³⁰ *On the statistical aspect of electron interference phenomena* pubblicato sull'«American Journal of Physics».



equidistanti dalla sorgente, su un secondo schermo rivelatore, collocato dietro il primo, apparisse la caratteristica figura di interferenza, propria dei fenomeni ondulatori.²³¹

Una tale figura d'interferenza non si sarebbe, invece, potuta osservare in base alla teoria corpuscolare della luce attribuita a Newton. Quest'ultimo, per la verità, pur rigettando le teorie ondulatorie dei suoi contemporanei, non aveva tuttavia né elaborato né aderito a una concezione di tipo corpuscolare, applicando nei confronti del problema della natura della luce il suo precetto metodologico *hypotheses non fingo*.

L'esperimento di Young è stato ripetuto nel 1909 da Geoffrey Ingram Taylor, quattro anni dopo la proposta della teoria einsteiniana dei quanti di luce che riprendeva in una nuova forma, l'ipotesi corpuscolare, mostrando che anche la più flebile sorgente di luce, come una candela che brucia a una distanza di circa 2 km, è in grado di produrre le medesime frange di interferenza. Veniva così adombrata una forma anticipata di riconoscimento del carattere duale (a un tempo ondulatorio e corpuscolare) dei fenomeni luminosi che sarebbe di lì a poco efficacemente sintetizzata dalla famosa affermazione di Dirac che *ogni fotone interferisce solo con se stesso*.

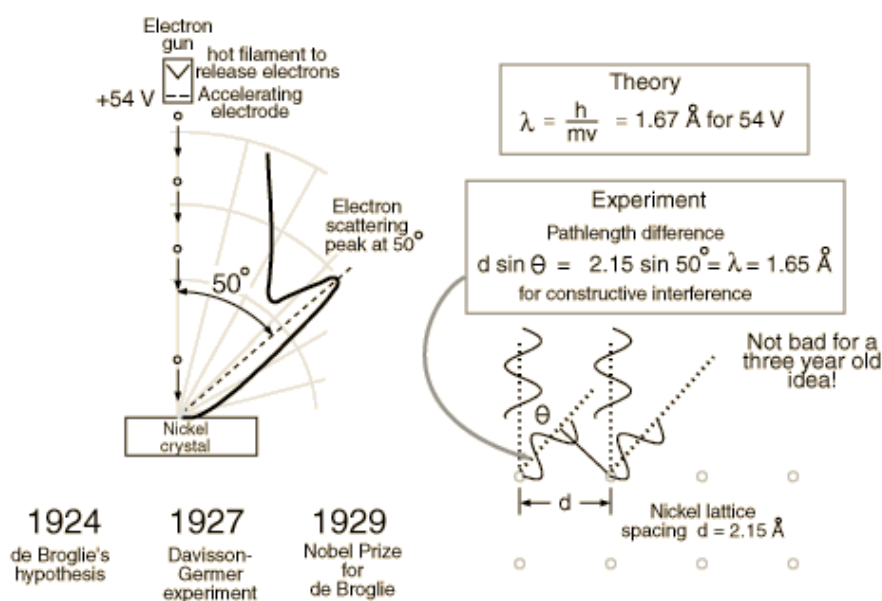
Mentre nel caso della natura della luce si erano scontrate alternandosi nella storia della fisica due diverse concezioni e sembrava delinearsi la necessità di una

²³¹

http://en.wikipedia.org/wiki/File:Young_Diffraction.png.

qualche forma di coesistenza tra le due, nel caso della materia nessuno era disposto a pensare a qualcosa di diverso da, e a mettere quindi minimamente in discussione, la sua natura corpuscolare, tanto più in una fase in cui l'ipotesi corpuscolare, con l'opera di Einstein, si era prepotentemente riproposta come interpretazione dei fenomeni della radiazione luminosa.

Fu soltanto Louis de Broglie che, nel 1924, estendendo dalla radiazione alla materia le idee di Einstein sul dualismo onda corpuscolo con la sua teoria ondulatoria della materia, avanzò l'ipotesi rivoluzionaria, che anche gli oggetti atomici dotati di massa (gli elettroni in primo luogo, che sono gli oggetti più leggeri e facili da studiare, ma anche i neutroni e ogni altro sistema atomico e subatomico) potessero manifestare un comportamento di tipo ondulatorio accanto a quello corpuscolare. La teoria ondulatoria della materia di de Broglie fu sviluppata matematicamente nella meccanica ondulatoria di Schrödinger nel 1926 e venne ben presto confermata dall'evidenza sperimentale.



Si tratta dell'esperimento di Davisson e Germer²³² che nel 1927 osservarono la diffrazione di fasci di elettroni attraverso un cristallo di nichel, confermando l'esistenza

232

http://hep.physics.indiana.edu/~hgevans/classes/graphics/qm/e_scattering/e_scattering.html.

delle proprietà ondulatorie delle particelle teorizzata da de Broglie, ribadita successivamente da altri esperimenti tra i quali quello di George Paget Thomson, realizzato con sottili pellicole di celluloidi e altri materiali.

Il filmato di Merli, Missiroli e Pozzi si propone quindi innanzitutto di mostrare come il fenomeno dell'interferenza non sia caratteristico soltanto dei processi ondulatori, e quindi della radiazione, come era già apparso negli esperimenti di Young, ma anche della materia a livello elementare, e in particolare degli elettroni. La prima parte si sofferma proprio sui fenomeni di interferenza nella fisica classica, evidenziando come essi costituiscano una caratteristica peculiare di processi ondulatori differenti, come le onde che si propagano nell'acqua o la radiazione luminosa che passa attraverso dei prismi. A tale scopo vengono mostrate prima due sorgenti che, vibrando in fase, producono, in un fluido, onde progressive, e successivamente una sorgente puntiforme di luce monocromatica che attraversa un biprisma ottico e viene rivelata su uno schermo: in entrambi i casi si ottiene il medesimo fenomeno di interferenza, che sia nel caso della radiazione luminosa sia in quello delle onde dell'acqua è dovuto alla sovrapposizione, in un punto dello spazio, di due o più onde.

L'intensità dell'onda risultante in un dato punto dello spazio può essere maggiore o minore dell'intensità di ogni singola onda nello stato iniziale. Nella regione della sovrapposizione appare il classico fenomeno di interferenza: nel caso delle onde luminose, sullo schermo, si evidenzia la presenza di frange e l'intensità dell'illuminazione, che nell'esperimento viene rilevato con un fotometro, risulta pressoché periodica. Le considerazioni fatte sono rigorosamente valide solo nel caso di una sorgente puntiforme. Impiegando una sorgente monocromatica e coerente come quella di un laser e allineando sul banco ottico un biprisma, i tre fisici bolognesi hanno quindi realizzato una versione moderna dell'esperienza della doppia fenditura di Young e Fresnel, considerato come *experimentum crucis* a favore della natura ondulatoria della luce, fino alla teoria einsteiniana dei quanti di luce, che riproponeva l'ipotesi sulla natura (anche) corpuscolare della stessa.

Dopo questa prima parte introduttiva, incentrata sulla descrizione e visualizzazione dei fenomeni di interferenza della radiazione luminosa macroscopica, con intenti e valenza meramente didattici, si passa alla parte originale del filmato, che costituisce la documentazione dell'esperimento in cui viene mostrato come questi

fenomeni di interferenza si verificano anche nel caso della materia, quando analizziamo i suoi costituenti stabili più elementari, cioè gli elettroni, in accordo con la teoria ondulatoria della materia di de Broglie, a cui non si fa tuttavia alcun riferimento nel corso dell'intero filmato. La ragione di questa sorprendente omissione è forse legata al fatto che questi due grandi padri fondatori della meccanica quantistica si dissociarono energicamente dall'interpretazione ortodossa della teoria (fino a proporre interpretazioni alternative filosoficamente orientate in senso realistico), che sembra essere invece abbracciata, senza particolari riserve, dagli autori del filmato, come cercheremo di mostrare nel seguito.

Il mancato riferimento alla teoria ondulatoria di de Broglie e Schrödinger, di cui l'esperimento realizzato costituisce, a nostro parere, una chiara visualizzazione, potrebbe essere stato dettato dalle stesse motivazioni che avevano portato Bruno Ferretti (in quegli anni il più autorevole fisico teorico dell'ateneo bolognese) a sostenere, nell'introduzione a *I principi fisici della teoria dei quanti* di Heisenberg²³³, la pressoché totale assenza di interesse scientifico delle interpretazioni alternative realistiche della meccanica quantistica, e a ritenere un grave errore pedagogico consentire che i giovani si impegnassero nel loro studio, disperdendo preziose energie che avrebbero dovuto essere meglio impegnate in studi più seri e proficui:

Questi tentativi di interpretazione deterministica della fisica quantistica, pur non avendo con ogni probabilità nessuna importanza scientifica, possono però far sorgere sterili dubbi nei giovani che si accingono al non facile studio della fisica teorica. È quindi oltremodo opportuno che tali giovani abbiano idee per quanto possibile chiare sui fondamenti fisici della meccanica quantistica, e a questo scopo la lettura dell'opera di Heisenberg è indubbiamente estremamente utile.²³⁴

²³³ Heisenberg W., *I principi i fisici della teoria dei quanti*, Einaudi, Torino, 1953.

²³⁴ Citato nel fondamentale testo di Selleri F., *Paradossi e realtà. Saggio sui fondamenti della microfisica*, Bari, BCM Laterza, 1987, p. 63.

LE INTERPRETAZIONI E GLI SVILUPPI DELL'ESPERIMENTO DI MERLI MISSIROLI E POZZI

L'esperimento ha un carattere pionieristico attestato dal fatto che, per la sua realizzazione, viene utilizzato un microscopio elettronico appartenente, come risulta dai ringraziamenti in coda al film, all'Istituto di Anatomia²³⁵ all'interno del quale i tre autori pongono uno speciale interferometro, da essi stessi progettato e costruito. Si tratta di un biprisma elettronico, costituito da un filamento molto sottile, posto simmetricamente tra due piastre, a cui veniva applicato un potenziale positivo e uno negativo, in modo tale che il fascio elettronico fosse diviso in due componenti.

Rodolfo Rosa, in un articolo di rassegna in cui ricostruisce la storia dell'esperimento in relazione ad altri realizzati successivamente nell'ambito dell'interferometria, sottolinea come l'uso del biprisma elettronico sia stato

il primo importante aspetto tecnico e concettuale dell'esperimento, mentre il secondo aspetto fondamentale sarebbe costituito dalla opportunità (...) di osservare il continuo arrivo degli elettroni uno alla volta sullo schermo televisivo fenomeno, questo, che precedentemente non era mai stato direttamente "osservato".²³⁶

Nel filmato dei tre fisici bolognesi viene infatti visualizzato l'arrivo degli elettroni attraverso i lampi lasciati dal loro impatto sullo schermo televisivo, così come il progressivo rapido costituirsi di una figura di interferenza, caratteristica, come si è

²³⁵ L'istituto di Anatomia è situato nelle immediate vicinanze dell'Istituto di Fisica e veniva quindi solitamente impiegato per studiare le microstrutture cellulari a livelli molto meno elementari.

²³⁶ Rosa R., *The Merli-Missiroli-Pozzi Two-Slit Electron Interference Experiment*, http://l-esperimento-piu-bello-della-fisica.bo.imm.cnr.it/Resources/Rosa-PhilSci_Archive-Jan2008.pdf.

detto, dei fenomeni ondulatori, prodotta dalle loro distribuzioni; l'aspetto cruciale dell'esperimento è costituito dalla osservazione, o meglio dalla visione degli elettroni che interferiscono con se stessi. Ciò avviene in realtà in due fasi: nella prima la sorgente emette un fascio di elettroni e si osservano numerosi arrivi simultanei e l'apparire della figura di interferenza; essa appare tuttavia contestuale alla registrazione degli impatti, per cui non si può parlare in senso stretto di autointerferenza di elettroni, ovvero di un elettrone che interferisce con se stesso, dato che all'interno del dispositivo interferometrico sono presenti *contemporaneamente* molti elettroni. Nella seconda, che è la parte decisiva e fondamentale dell'esperimento, la sorgente viene sufficientemente indebolita in modo tale che un solo elettrone per volta entri nel dispositivo interferometrico. Soltanto in quest'ultimo caso ci troviamo pertanto di fronte all'autentico fenomeno di autointerferenza, che tuttavia appare in due momenti diversi e leggermente sfasati temporalmente: si osservano subito i lampi prodotti dagli elettroni e soltanto dopo un certo tempo si cominciano a vedere le frange d'interferenza, per cui l'aspetto corpuscolare non si manifesta in questo caso in modo contestuale rispetto a quello ondulatorio. Per questo motivo il filmato appare perfettamente interpretabile alla luce del principio di complementarità di Bohr, per la quale l'immagine ondulatoria e quella corpuscolare sono entrambe necessarie per comprendere la natura dei microgetti, non possono essere pienamente conciliate all'interno di una stessa situazione sperimentale, per cui finiscono con il manifestarsi l'una a spese dell'altra.

Nonostante ad esso sembrino applicabili queste limitazioni imposte dal principio di complementarità, dal filmato emerge comunque il misterioso e inspiegabile comportamento duale corpuscolare e ondulatorio degli elettroni, di cui parlava Feynman, attraverso la visione (quasi simultanea) di due generi di eventi completamente diversi: da un lato la localizzazione degli arrivi delle particelle, dall'altro la loro distribuzione attraverso frange di interferenza.

Ciò ci consente di parlare di cinema scientifico a pieno titolo e in senso forte, dato che siamo di fronte a un vero e proprio esperimento che mostra il comportamento duale dei fenomeni microscopici, dualità che come abbiamo visto precedentemente era stata negata da alcune interpretazioni della meccanica quantistica: basti pensare a questo proposito alla posizione di Heisenberg, Jordan e Pauli, secondo i quali il dualismo era uno pseudoproblema, oppure a quella di Born, che introdusse una interpretazione

puramente corpuscolare e persino alla prospettiva di Schrödinger, che ne sosteneva una puramente ondulatoria. In presenza di questa chiara evidenza a favore del comportamento duale degli elettroni, resta aperta la possibilità di interpretazioni differenti tra le quali non esiste una contrapposizione così radicale come sembrava apparire storicamente²³⁷: quella realistica di de Broglie e quella complementare di Bohr, che riconoscono entrambe l'esistenza del comportamento ondulatorio e corpuscolare della materia, in termini di dualità positiva (*onde e corpuscoli*) o di dualismo negativo (*o onde o corpuscoli*).

Nell'interpretazione che Merli, Missiroli e Pozzi danno del loro esperimento, l'interferenza viene fatta derivare dall'interazione del singolo elettrone con il dispositivo di misura (il filamento). In tal modo il comportamento duale non risulterebbe più essere una proprietà intrinseca dell'elettrone bensì una proprietà di relazione di quest'ultimo con lo strumento di misura. Sembrerebbe quindi che gli autori aderiscano piuttosto che alla tradizionale interpretazione complementare di Bohr, a una sua variante, molto vicina alla reinterpretazione data dal fisico sovietico Vladimir Fock e da alcuni filosofi della scienza sovietici, fatta propria e diffusa in Italia da Ludovico Geymonat e Silvano Tagliagambe.²³⁸ Secondo tale prospettiva il principio di complementarità andrebbe reinterpretato nei termini del concetto di relatività rispetto ai nostri mezzi o strumenti di osservazione e misurazione: infatti soltanto quando nel dispositivo è presente una determinata distanza tra le due sorgenti virtuali si osserva l'interferenza, che viene distrutta variando tale distanza. L'esistenza o meno delle frange di interferenza verrebbe quindi a dipendere dal tipo di strumento di osservazione e, in questo caso specifico, l'elettrone si comporterebbe alternativamente come un'onda o un corpuscolo a seconda del mezzo di misurazione che decidiamo di utilizzare.

Come sottolineavamo all'inizio, la misteriosa natura duale delle particelle atomiche è racchiusa nell'esperimento ideale della doppia fenditura discusso da

²³⁷ G. Tarozzi, G. Auletta, *On the Reality of Quantum Waves*, «Foundations of Physics»34, 2004, pp. 1675-1694.

²³⁸ M. E. Omelyanovskij, V. A. Fock, *L'interpretazione materialistica della meccanica quantistica: fisica e filosofia in URSS*, a cura di Silvano Tagliagambe, prefazione di Ludovico Geymonat. Milano, Feltrinelli, 1972.

Feynman, ma è solo con questa sua trasformazione in esperimento reale, concretamente realizzato da Merli, Missiroli e Pozzi che possiamo “vederla” per la prima volta direttamente con i nostri occhi: ciò che appare sul monitor non è l’immagine macroscopica virtuale televisiva che si forma normalmente sul tubo catodico attraverso l’opportuna distribuzione dell’arrivo degli elettroni, ma la stessa immagine reale di quei costituenti fondamentali della realtà, a partire dalla quale le stesse immagini virtuali che osserviamo sugli schermi televisivi si formano.

Una visualizzazione più recente ed efficace del fenomeno dell’interferenza degli elettroni, dal titolo *Single electron events build up to form an interference pattern in the double-slit experiments*²³⁹ è stata realizzata da Akira Tonomura e il suo gruppo (Matsuda, Kawasaki, e Ezawa) nel 1989, per l’Hitachi Advanced Research Laboratory di Tokyo. Secondo quanto sostenuto da Rosa tale nuovo esperimento non conterrebbe alcuna novità sostanziale, avendo semplicemente dimostrato ciò che MMP avevano già dimostrato a Bologna quindici anni prima: vale a dire la formazione di frange d’interferenza come risultato dell’autointerferenza del singolo elettrone²⁴⁰.

In realtà il filmato che mostra, nell’arco cronologico di poco più di un minuto, l’apparire delle frange d’interferenza direttamente sulla pellicola fotografica e non sul monitor del microscopio elettronico, producendo immagini di una chiarezza e un nitore straordinari, ha invece introdotto, a nostro parere, una novità teoretica notevole rispetto al filmato di Pozzi, Missiroli e Merli. Se in quest’ultimo, infatti, era possibile *vedere* contemporaneamente gli aspetti corpuscolari e ondulatori della materia soltanto con la sorgente non indebolita di elettroni in cui molti elettroni erano presenti contemporaneamente nel dispositivo sperimentale, nel film di Tonomura tale coesistenza delle proprietà corpuscolari e ondulatorie dei microgetti, diventa perfettamente visualizzabile anche nel caso di un solo elettrone alla volta presente nel dispositivo interferometrico. Ciò è possibile facendo ricorso a una peculiarità del linguaggio cinematografico: quella della variazione della velocità di proiezione, che in

²³⁹ <http://www.hqrd.hitachi.co.jp/rd/moviee/doubleslite.mpeg>.

²⁴⁰ Rosa R., *The Merli-Missiroli-Pozzi Two-Slit Electron Interference Experiment* <http://philsci-archive.pitt.edu/archive/00003816/>.

questo caso viene accelerata, proiettando in 30 secondi, come avverte la voce dello speaker, quello che ha richiesto 30 minuti di ripresa. Ed è proprio questa accelerazione che permette di vedere degli impatti di elettroni che arrivano uno dopo l'altro sullo schermo con la contestuale immagine dinamica del processo ondulatorio generato dalle loro distribuzioni²⁴¹.

Il filmato di Tonomura ci permette di osservare non solo eventi non direttamente osservabili come gli impatti degli elettroni sulla pellicola fotosensibile, ma nello stesso tempo anche le frange d'interferenza secondo cui si distribuiscono, attraverso la variazione della velocità della proiezione dei lampi registrati direttamente sulla pellicola, analogamente a quanto accadeva nel cinema delle origini nel primo caso per i raggi X e nel secondo per il cavallo in corsa e il gatto in caduta libera. In tal modo l'osservatore/spettatore ha una visione simultanea di quei due tipi di proprietà, ondulatorie e corpuscolari, che secondo l'interpretazione complementare della meccanica quantistica non potrebbero coesistere in una medesima situazione sperimentale.

Questo contributo della cinematografia a una questione di particolare rilevanza concettuale nell'interpretazione di quella che potrebbe essere considerata la più importante teoria della storia della scienza, costituisce una conferma di quelle modalità e di quella funzione originaria della cinematografia che pare non sia cambiata in più di cento anni di storia, che ha portato alla nascita stessa del cinema.

²⁴¹ Su internet sono presenti diversi filmati di animazione che spiegano l'esperimento della doppia fenditura: <http://www.youtube.com/watch?v=Bgnuib0z0vI&feature=related>, prima di otto parti, Dr. Quantum: <http://www.youtube.com/watch?v=DfPeprQ7oGc>; The Strangeness Of Quantum Mechanics: http://www.youtube.com/watch?v=UMqtiFX_IQQ&NR=1; Double slit experiment with marbles: <http://www.youtube.com/watch?v=oBgs6pBn7AM&feature=related>;

Double-slit video: <http://www.youtube.com/watch?v=DwCiDkz1KVA&feature=related>; Young's Double slit Experiment: <http://www.youtube.com/watch?v=Vbt6XuNvy4&feature=related>; Parallel Worlds, Parallel Lives Was on BBC4 November 26, 2007: http://www.youtube.com/watch?v=B9xM2_MrC2k&feature=related; Il fisico Dr. Robert Plunkett, descrive la natura ondulatoria degli elettroni: <http://www.youtube.com/watch?v=UXvAla2y9wc&feature=related>; Perché dio non esiste? Lo dimostra il double slit experiment: <http://www.youtube.com/watch?v=yOwTV-HgDUo>.

Lo stesso Tonomura ha inoltre sottolineato come questa natura ondulatoria degli elettroni, sia emersa «grazie al recente sviluppo di tecnologie avanzate, esperimenti che una volta venivano considerati esperimenti mentali in meccanica quantistica»²⁴². Attraverso queste nuove tecnologie, e in particolare dell'olografia elettronica non solo è possibile vedere oggetti microscopici precedentemente inosservabili (come ad esempio la distribuzione microscopica dei campi magnetici di forze, e la dinamica nei vortici quantizzati nei superconduttori), ma anche rivedere oggetti sia microscopici che macroscopici nella loro tridimensionalità. Appare quindi piuttosto probabile che da queste promettenti nuove tecniche possano derivare conseguenze in grado di giocare nel futuro un ruolo molto rilevante sia nell'indagine della struttura della realtà sia nella nostra rappresentazione del reale.

²⁴² Tonomura A., *Direct observation of thitherto unobservable quantum phenomena by using electrons*, <http://www.pnas.org/content/102/42/14952.full>

CONCLUSIONI

Nella modalità di rappresentazione del cinematografo scientifico si sono individuati due momenti caratterizzanti:

1) il primo momento si avvale dell'ingrandimento delle immagini, anche nel caso di quelle non direttamente visibili, come materia e radiazione a livello elementare, ma osservabili attraverso le tracce lasciate sulla pellicola nel processo di *rivelazione*.²⁴³ Nel caso, a questo proposito veramente esemplare dei raggi X, la cui natura era ignota, il processo di rivelazione consentirà anche la visualizzazione di proprietà macroscopiche non direttamente accessibili (se non chirurgicamente nel caso di proprietà anatomiche, come la struttura interna dei corpi), che si evidenziano in base alla differente capacità di assorbimento di tali raggi. In questa fase, come vedremo, abbiamo inizialmente a che fare soltanto con sequenze fotografiche, che forniscono ancora un'immagine statica dei fenomeni considerati.

2) È soltanto nella seconda fase, quella della proiezione delle immagini ottenute, che entrano in gioco i meccanismi più peculiari del cinematografo: si tratta di quei processi di accelerazione e rallentamento della velocità nella fase di proiezione delle immagini, che nel cinema di *fiction* si configurano nei cosiddetti *trucchi*, e che costituiscono invece, nel nostro caso, un potente strumento di indagine delle proprietà oggettive della realtà naturale. Infatti, mentre nella *fiction* il mezzo cinematografico attraverso i trucchi fornisce un'immagine della realtà differente da quella che è, per rappresentare cose che non esistono, facendo apparire ciò che non c'è o che non è, la cinematografia scientifica utilizza lo stesso linguaggio per mostrare ciò che è, o quanto meno esiste in base a leggi fisiche, ma non appare alla nostra percezione immediata.

Riteniamo che questa indagine sulla relazione tra cinema e scienze fisiche consenta di individuare nella rappresentazione del *non osservabile* l'istanza fondamentale comune su cui ha origine e si sviluppa la cinematografia scientifica: lo scopo primario iniziale era non soltanto la possibilità di *vedere* e/o *rivedere* eventi e fenomeni già accaduti che costituisce la peculiarità del linguaggio cinematografico *tout*

²⁴³

W. J. PRICE, *Rivelazione della radiazione nucleare*, Roma, Bulzoni, 1972.

court, non solo nel caso di ciò che avremmo o abbiamo in precedenza osservato, ma anche e soprattutto in quello di proprietà di oggetti inaccessibili alla nostra osservazione diretta e non percepibili dall'occhio umano, sia perché troppo lenti e troppo veloci sia perché al di fuori dello spettro della radiazione visibile, ma perfettamente registrabili dalla pellicola fotosensibile come nel caso dei raggi X.

Nel primo significato di *non osservabilità*, il cinema consente di superare un limite *contingente* che viene via via progressivamente spostato ampliando il dominio di ciò che è osservabile attraverso un continuo perfezionamento e potenziamento dei mezzi di osservazione che consente di avere accesso a livelli di realtà di dimensioni sempre più piccole, a livello microscopico, e sempre più grandi, a livello cosmologico.

In questo lavoro viene inoltre introdotto un nuovo significato del termine *non osservabile* rispetto ai precedenti, che assume un valore diverso e più forte, del quale è possibile distinguere due diverse accezioni. La prima di queste emerge come è stato visto, con la formulazione delle teorie relativistiche in cui l'inaccessibilità dei concetti di simultaneità e spazio e tempo assoluto comporta una completa mancanza di significato di tali concetti. Si tratta del punto di vista che Bridgman definì *operazionale*, *operazionistico* o *operazionalistico*, in base al quale il senso di un concetto fisico è strettamente determinato dai metodi per la sua misurazione.

La seconda accezione che emerge con l'avvento della meccanica quantistica, teoria che inaugura una distinzione tra lo stato di un sistema fisico e le osservabili su esso definibili, distinzione che era invece completamente assente nelle teorie classiche in cui non esisteva un limite all'osservabilità simultanea di tutte le proprietà ad esso definibili.

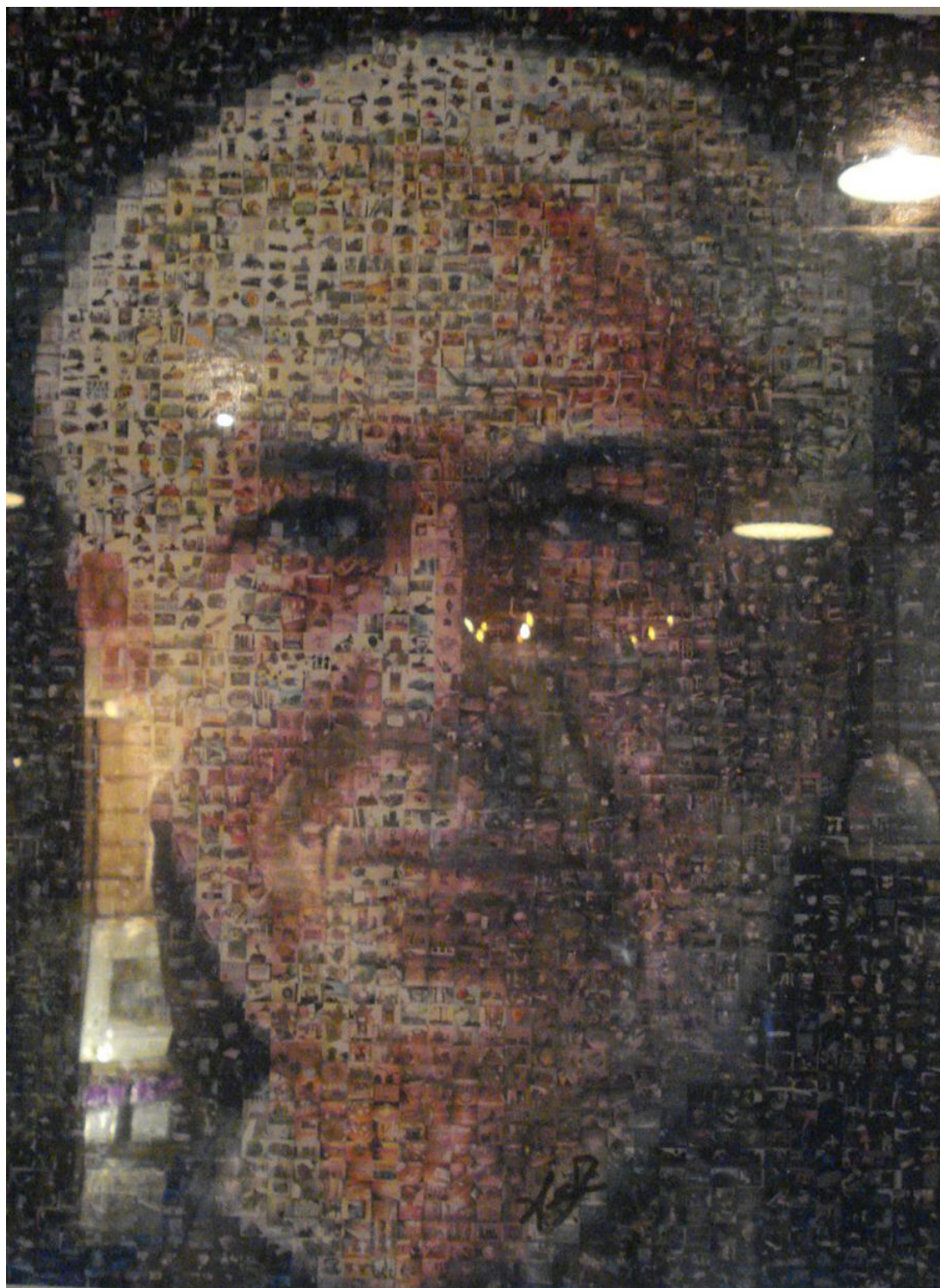
Tale nuova restrizione alla osservabilità e alla misurabilità appare una conseguenza dei postulati e dei principi della meccanica quantistica: in primo luogo del postulato quantistico fondamentale di Planck, che comporta un carattere inevitabilmente perturbativo di ogni processo di osservazione o misurazione compiuto su un micro oggetto, e in secondo luogo sia delle relazioni di indeterminazione di Heisenberg che costituiscono l'espressione quantitativa del limite di Planck, relazioni secondo le quali l'osservabilità di una tra due variabili classicamente coniugate impedisce la simultanea osservabilità dell'altra come nel caso di posizione e velocità o energia e tempo, sia del principio di complementarità di Bohr che impone un ricorso reciprocamente esclusivo a

concetti e categorie di tipo classico, come rappresentazione spazio temporale e principio causale, descrizione ondulatoria e descrizione corpuscolare. Per cui se la relatività ha mostrato l'esistenza di concetti di per sé non osservabili la meccanica quantistica si è spinta oltre assumendo l'esistenza di sono coppie di concetti ciascuno dei quali risulta di per sé direttamente osservabile ma che non può essere osservato nel momento in cui viene osservato/misurato l'altro. In base a questa ultima e più forte accezione la *non osservabilità* verrà a configurarsi come una limitazione *di principio insuperabile* che molti grandi scienziati e filosofi hanno ritenuto inaccettabile. Ci limiteremo in proposito a ricordare la posizione di Karl Popper, secondo la quale la meccanica quantistica, ponendo tali limiti, si presenta come la teoria che segna "the end of the road."

Nell'ultimo capitolo abbiamo mostrato come i filmati di MMP e di Tonomura sul fenomeno dell'autointerferenza degli elettroni, possano mettere in luce proprio la possibilità di superare questo divieto, attraverso la visualizzazione di una presenza simultanea di proprietà ondulatorie e corpuscolari, aprendo così, attraverso l'osservabilità di fenomeni ritenuti contemporaneamente inosservabili sulla base dei principi della meccanica quantistica, nuove prospettive alla ricerca sui fondamenti della fisica.

APPENDICE

Documentazione fotografica di materiali ed apparecchi conservati presso l' *Edison Ford Museum*, 2350 McGregor Boulevard, Fort Myers, FL 33901, realizzata durante la primavera del 2010.





Edison nel suo studio.



Edison nel suo ufficio a Sparta Mountain, New Jersey



Edison Phonograph

[illegible]

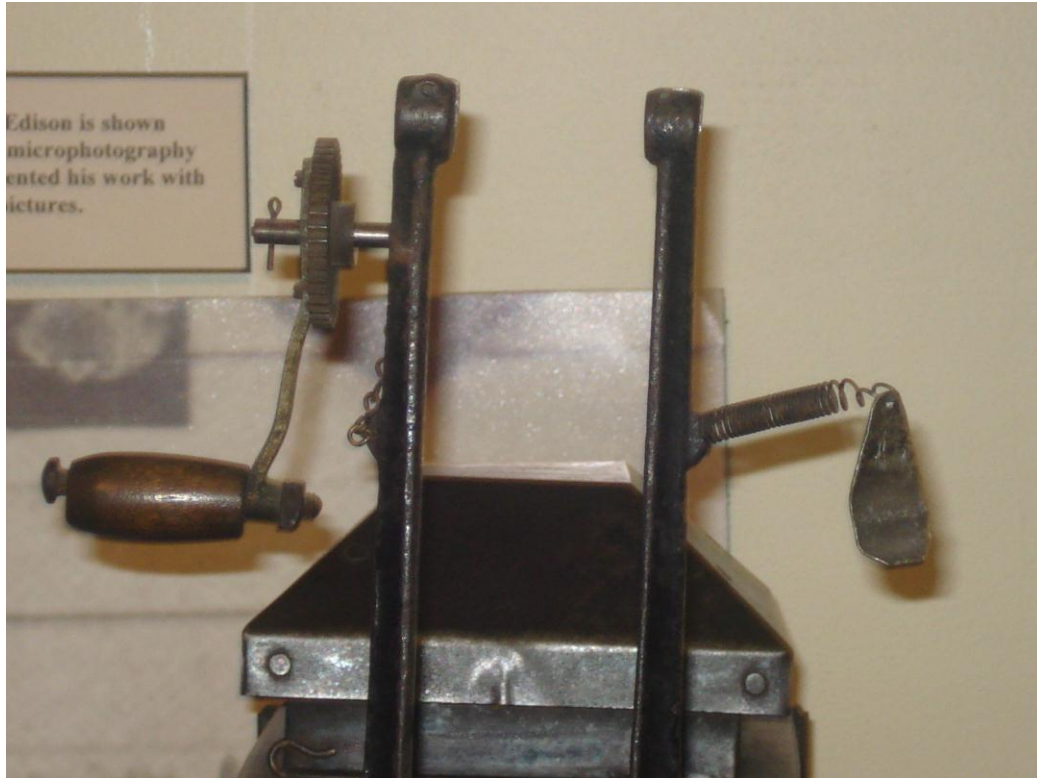
Edison Projecting Kinetoscope (1891-1897)



Edison Projecting Kinetoscope (1891-1897)



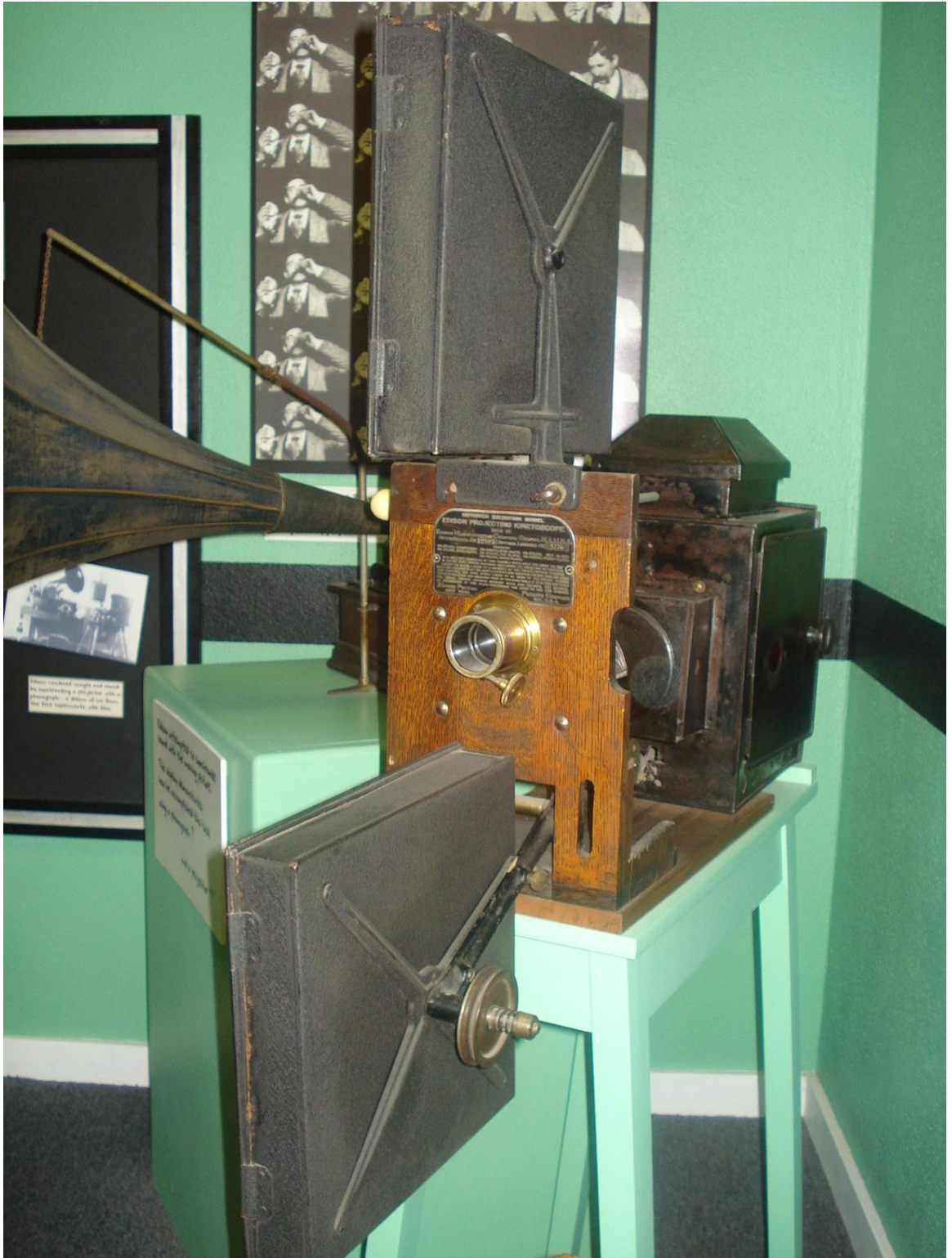
Edison Projecting Kinetoscope (1891-1897)



Edison Projecting Kinetoscope (1891-1897)



Edison Projecting Kinetoscope (1891-1897)



Edison Projecting Kinetoscope (1891-1897)



Edison Projecting Kinetoscope (1891-1897)



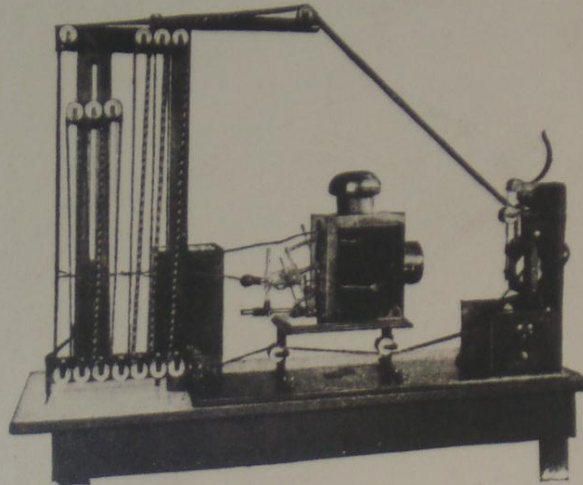
Edison Projecting Kinetoscope (1891-1897)



Edison Projecting Kinetoscope (1891-1897)

The Edison Projecting Kinetoscope.

New Results, New Price, Life Pictures, Life Size.



Cut Showing Spool Bank.

... CONSISTING OF ...

Projecting Kinetoscope with Spool Bank,

Condensing Lens, Objective Lens,

Electric Lamp, Lamp House and Resistance.

Price, Complete, \$75.00

A new projecting machine that accomplishes the results of the higher-priced machines, with equal accuracy and more brilliant effects. Compact—weighing only seventy-five pounds complete. Portable—packed in one case and can be shipped as baggage. Operated by hand power, and either 110-volt direct, or 52 or 104-volt alternating current used for lamp, about 25 amperes giving best results. Storage battery cannot be used, but other light than the electric can be applied if necessary. The pictures projected are life size, and the size of the projection on a screen, at a distance of fifty feet, is 11x13 feet. The outline of the pictures is sharp and clear, and Mr. Edison's new apparatus has almost entirely overcome the vibration, which heretofore has been the principal defect in projecting machines. Machines are sold outright, without territorial restrictions of any kind.

If electric current is not available we recommend calcium (oxyhydrogen) light. We can furnish a calcium light burner (retort) for \$15.00 extra, and a complete outfit for generating gases, &c, for \$125.

Edison Projecting Kinetoscope



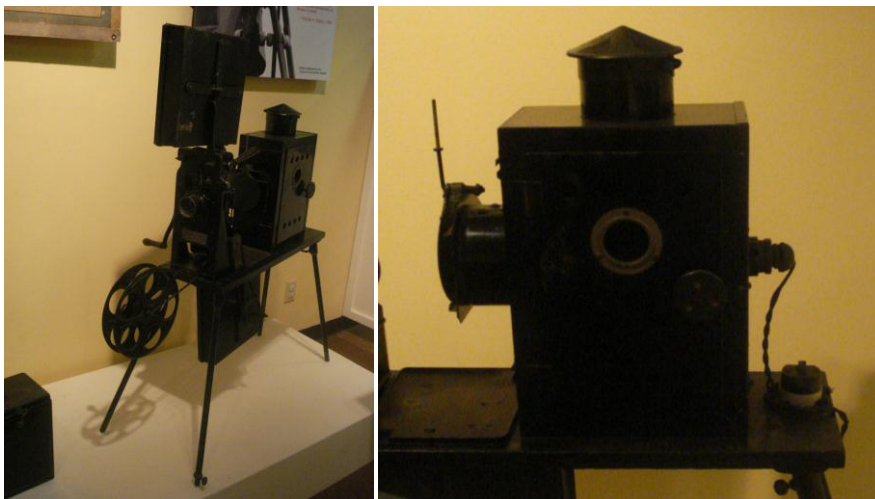
Edison Projecting Kinetoscope



Edison Projecting Kinetoscope



Edison Home Projecting Kinetoscope (1910)



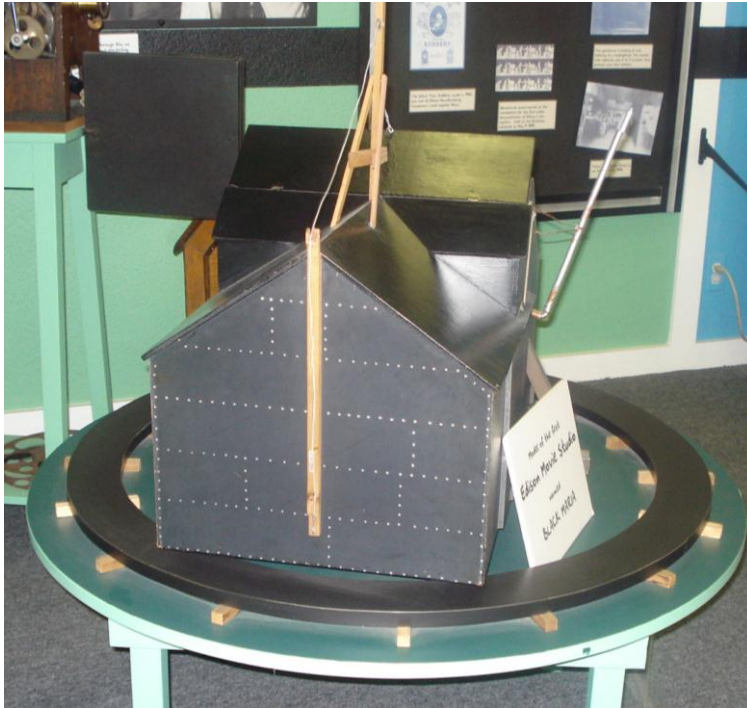
Edison Home Projecting Kinetoscope (1910)



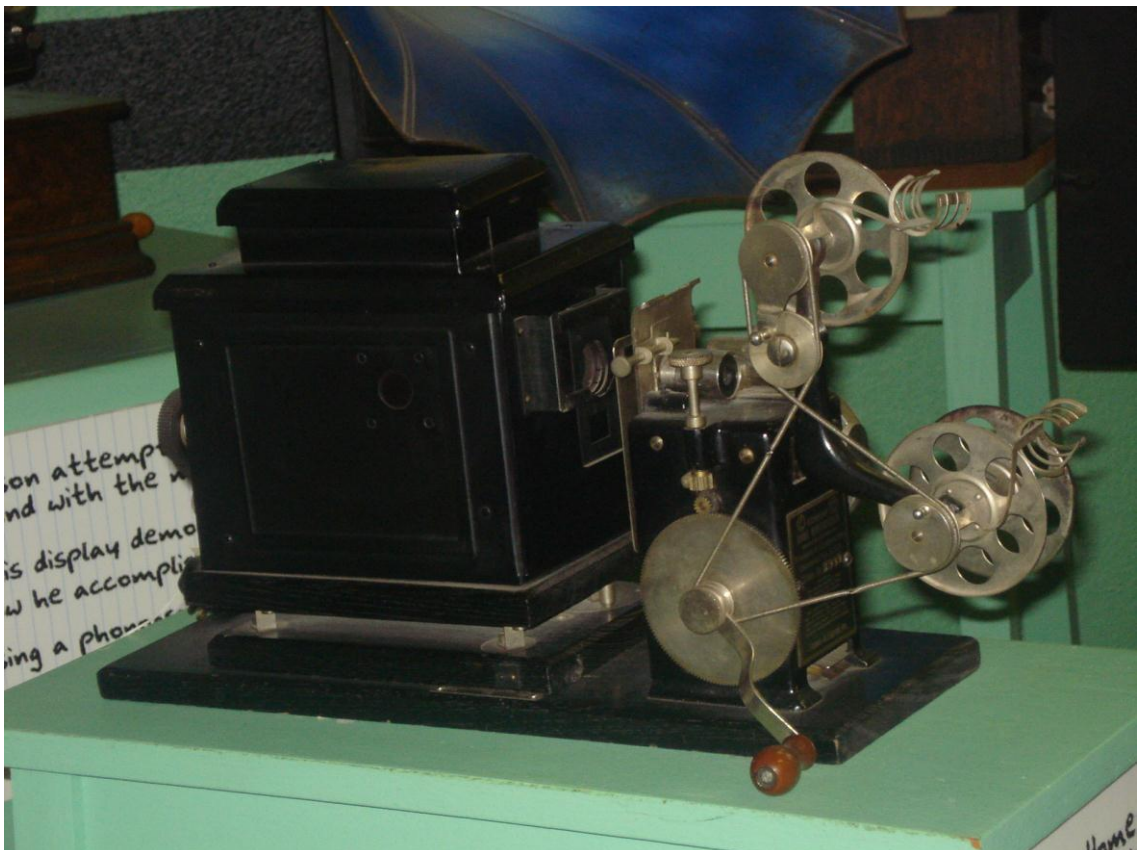
Model of the first Edison Movie Studio (Black Maria)



Model of the first Edison Movie Studio (Black Maria)



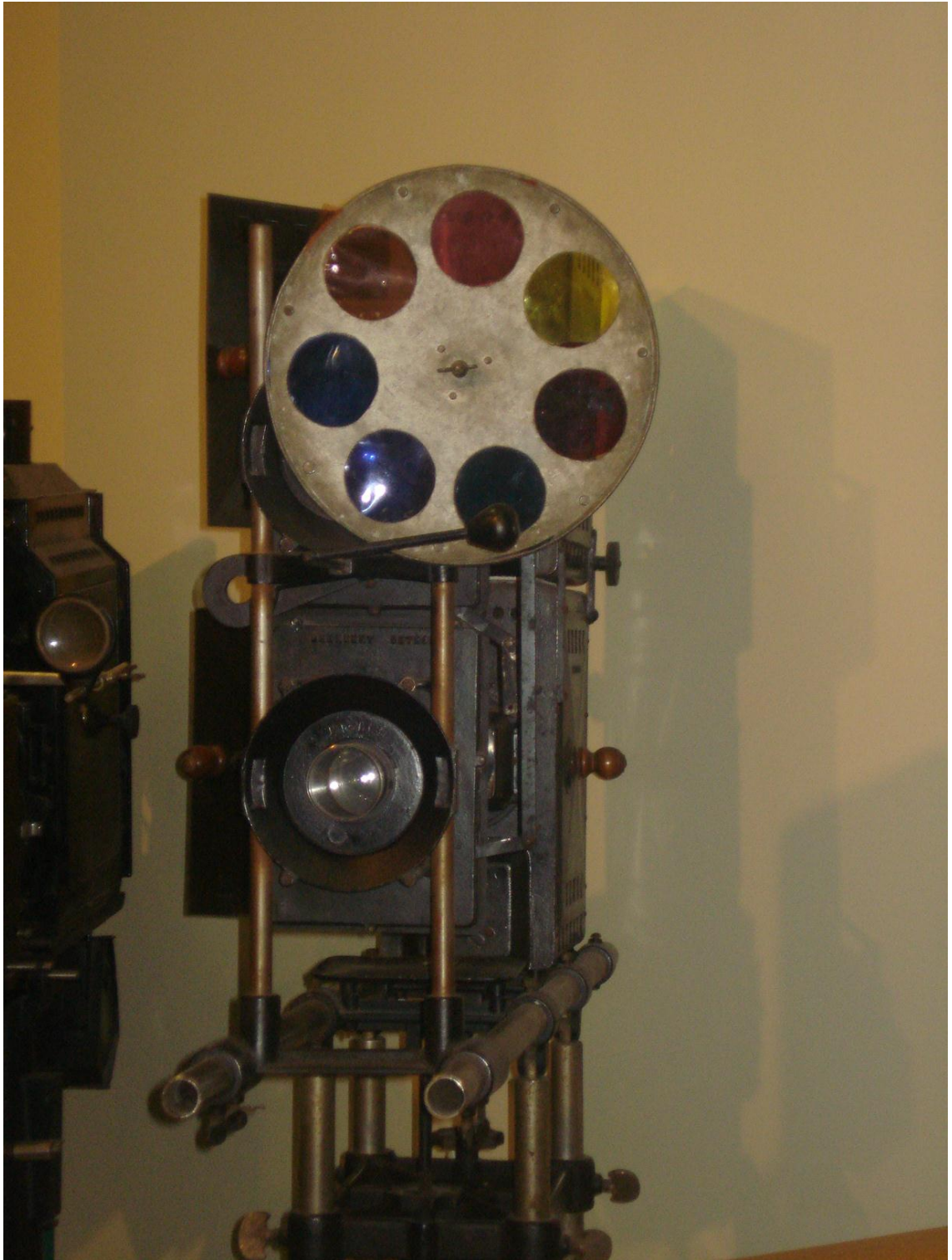
Model of the first Edison Movie Studio (Black Maria)

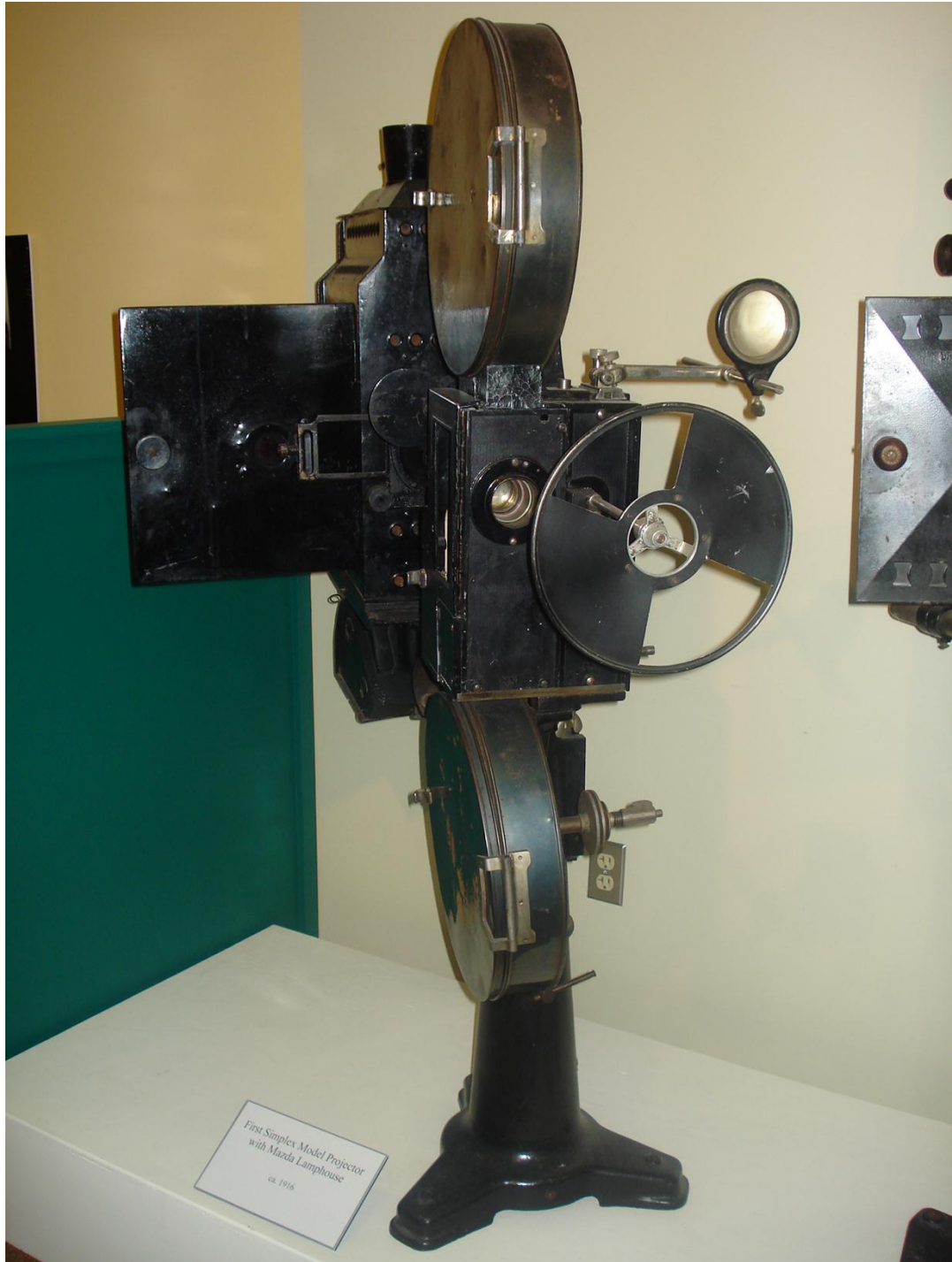




Edison Universal Projecting Kinetoscope (1893)



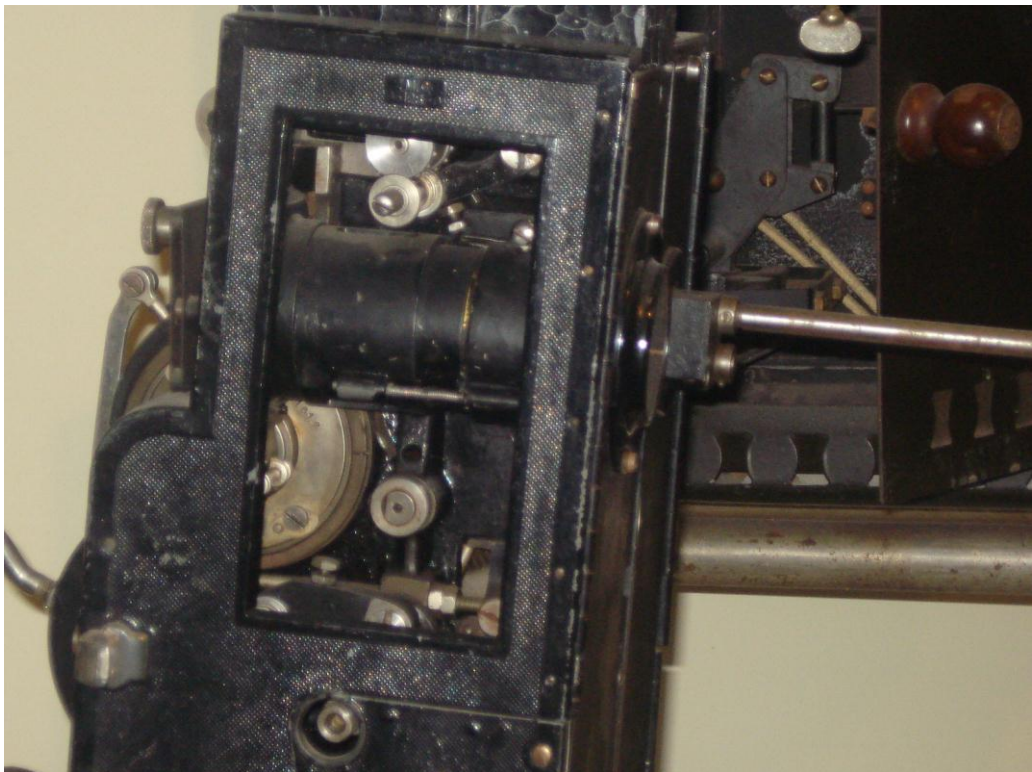




First Simplex Model Projector With Mazda Lamphouse (1916)



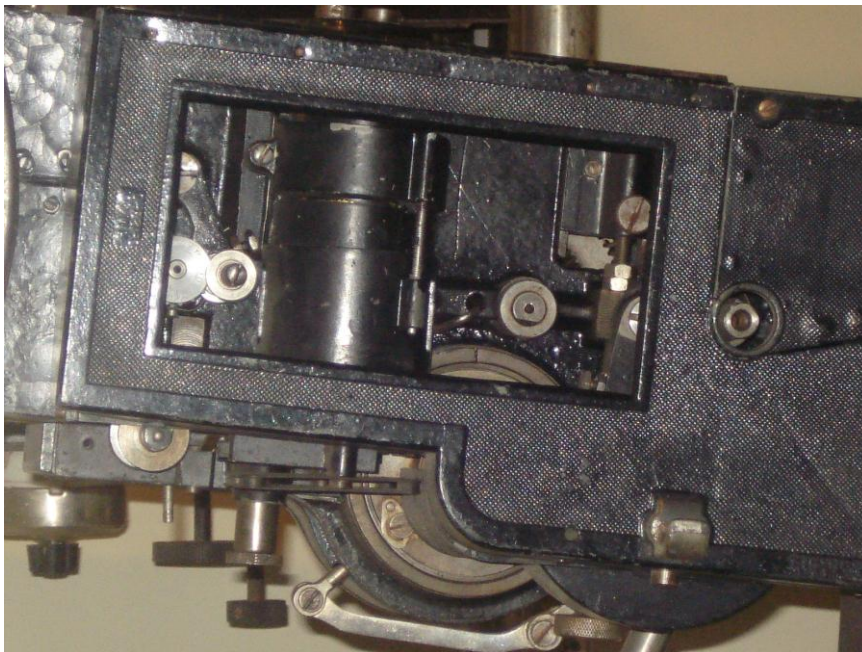
First Simplex Model Projector With Mazda Lamphouse (1916), Particolare



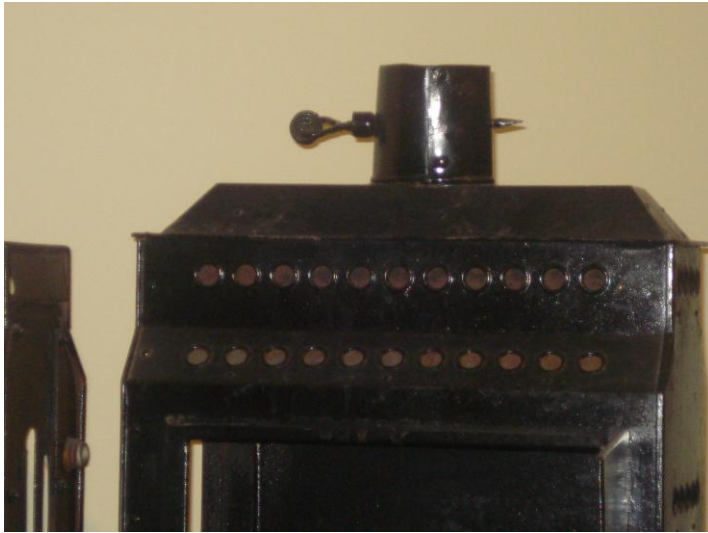
First Simplex Model Projector With Mazda Lamphouse (1916), Particolare



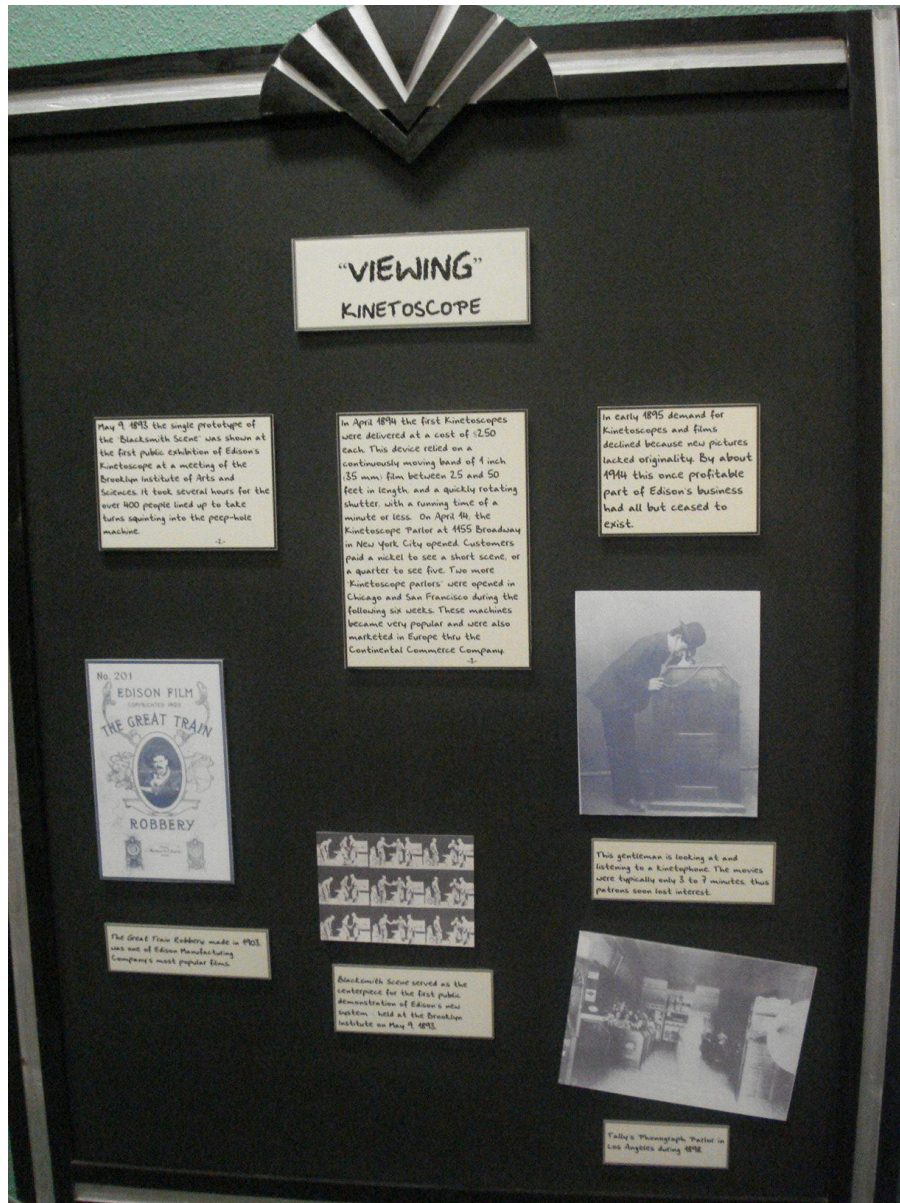
First Simplex Model Projector With Mazda Lamphouse (1916), Particolare



First Simplex Model Projector With Mazda Lamphouse (1916), Particolare



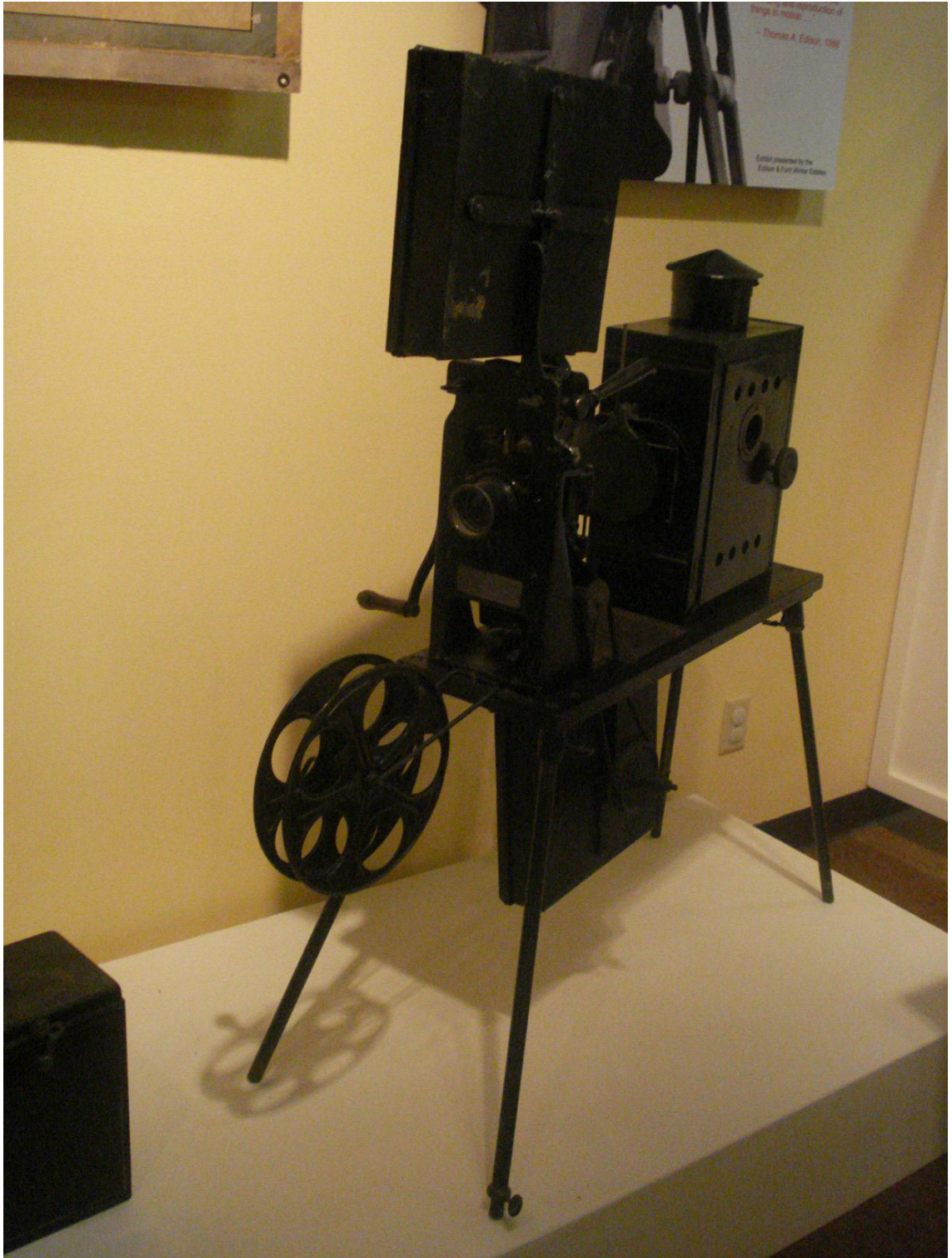
First Simplex Model Projector With Mazda Lamphouse (1916), Particolare



Viewing Kinetoscope



Magic Lantern



Edison Projecting Kinetoscope (1893- 1897)



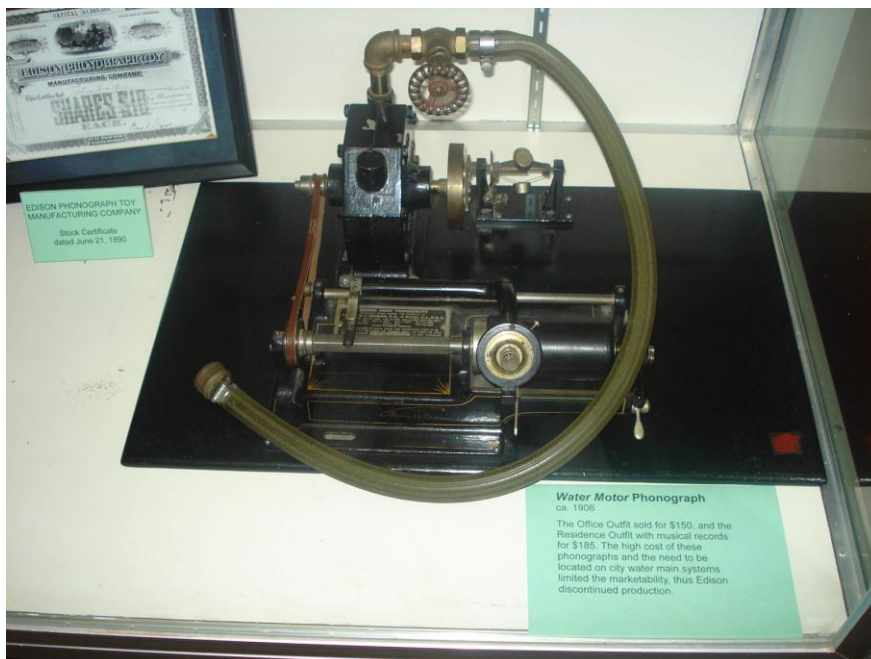
Little Folks Furniture



Home Phonograph



Universal Shaving Machine



Wather Motor Phonograph



Treadle Phonograph (1906)



Scenoscope (1906)



Scenoscope (1906)



Talking Doll



Talking Doll

To see or not to see the dual nature of quantum objects? Self-interference of electrons in motion pictures as a proof of the realist interpretation of the Schrödinger wave function

Relazione presentata al XXX Congresso nazionale degli storici della fisica e dell'astronomia (Urbino 30 giugno, 3 luglio 2010), in corso di pubblicazione su «Proceedings of XXX meeting of the Italian Society of Historians of Physics and Astronomy

Clelia Sedda

Alma Mater Studiorum University of Bologna

Gino Tarozzi

University of Urbino Carlo Bo

The relation between moving picture and physical science is an issue of considerable conceptual relevance, which has not yet been adequately scrutinized, with the exception of some detailed analyses on the role of the technical applications of physical theories in the birth and the evolution of cinematography.²⁴⁴ From these analyses emerged how the very origin of film making appears strictly connected to the demand of basic research in science, since the language of motion pictures allows the recording of phenomena in their dynamic aspect and constitutes at the same time the result of the simultaneous employment of different physical theories. It was, in fact, just the combination of an optical device that can detect and possibly enlarge, as was the case in Galileo's telescope and Leeuwenhoek's microscope, everything present in his field of vision, and a recording system sensitive to visible but even to invisible radiation, as demonstrated by Becquerel's discovery of radioactivity, and a third mechanical device capable of projecting images obtained in this way, or more often a selection and combination of shots into sequences through film editing, as to produce in the viewer the impression of movement and, finally, the capability to associate with the optical camera system a magnetic device that can firstly record and then play the sounds, which led to the

²⁴⁴ Coissac G. M., *Histoire du cinématographe des origines à nos jours*, Cinéopse-Gauthier Villars, Paris, 1925.

creation of the most powerful, complete and successful means of recording and representation of reality ever available before. Even the ancestors of movie, like chronophotography, or Marey's photographic gun, were inventions designed for the reproduction of movement which, by increasing or by retarding the speed of the screening, allow to see in detail those types of motion that our immediate perception cannot grasp, since they are too slow, like a planet during an eclipse, or too fast, such as a bullet from a gun, Muybridge's running horse or Maray's falling cat. Even more significant is, from this point of view, the role of film as a scientific instrument in the case of the discovery of X-rays, a phenomenon not directly observable, but able to impress photographic emulsions. After this pioneering stage, cinema will turn soon, with the transition from the individual vision of the scientist to the collective fruition in movie theatres, the most important form of mass communication; such a process produced a progressive modification of its language, which seems to abandon its original purpose of mimetic representation of reality, and in particular of those forms and those aspects of reality that are not accessible to direct observation.

In this paper we shall analyze and reflect on two movies illustrating the phenomenon of electrons interference, or more precisely of the interference of a single electron with itself, which, as we shall try to show, seem to allow a return of motion picture to its original role of scientific language, in relation to a conceptual and theoretical issue that is still one of the most important open question for the foundations of physics: the dual structure of physical reality at the elementary level. It was the gradual emergence of the strange and paradoxical dual behaviour, wave-like and particle-like, in a first time only of radiation (Planck, 1900 and Einstein, 1905), and then also of matter (de Broglie, 1924 and Schrödinger, 1926), experimental evidence on which quantum theory was born and developed, which was at the origin of the very controversial debate on the interpretation of the Schrödinger wave function, during which all logically possible points of view were assumed. Even the orthodox or Copenhagen interpretation has not taken a unified position, but gave rise to three basic different perspectives: (a) *neither waves nor particles*, regarding duality as a pseudo-problem, tied to the old ontology of classical physics, according to Heisenberg and Jordan, which supported a radically anti-realistic position, based on the idea of the need of a *withdrawal* into mathematical formalism; (b) *only particles without waves*,

according to Born's corpuscular interpretation (1926) of Schrödinger's wave function in terms of a mere mathematical tool, allowing one to calculate the probability of finding a certain particle in a given region of space; (c) *either waves or particles*, in agreement to Bohr's complementarity, requiring the appeal both to wave-like and to corpuscular representation, but renouncing at the same time the possibility to reconcile them in a unified image of physical reality. Completely different positions were taken, as well known, by Erwin Schrödinger, who maintained a purely wave-like ontology, by interpreting his own wave function as a real physical wave, and denied, in contrast with an impressive experimental evidence, any particle-like aspect of atomic phenomena (that is, *only waves without particles*) and Louis de Broglie, who with his pilot wave theory, rejected the restrictive formulation of complementarity, in favour of the possibility of a coexistence between an extended wave-like phenomenon and a localized particle (i.e., *both waves and particles*). The realistic interpretation of de Broglie was reintroduced, in a particular weaker form by Franco Selleri, who assumed that to de Broglie "empty" waves can be attributed neither energy nor momentum, but only relational properties with particles: the already well-known property of producing interference, together with a new conjectured property to generate stimulated emission of light²⁴⁵. The interpretation of Selleri, taken up by different authors in several other experimental proposals²⁴⁶, was received with great favour not only by the same de Broglie, but also by another great opponent of the Copenhagen interpretation, the philosopher Karl Popper, who adhered to it unconditionally, abandoning its original strictly corpuscular interpretation: "Franco Selleri has suggested (continuing the work

²⁴⁵ Selleri F., *On the wave function of quantum mechanics*, «Nuovo Cimento Lett.», 1, 1969, p. 229-231; *Proceedings of the International School of Physics "Enrico Fermi"*, Course IL, Academic Press, New York, 1971, pp. 398-406.

²⁴⁶ Garuccio A., Popper K. R., Vigier J.P., *Possible Direct Physical Detection of de Broglie Waves*, «Physics Letters», 86A, 1981; Garuccio A., Rapisarda V., Vigier J.P., *New Experimental Set-Up for the Detection of de Broglie Waves*, «Physics Letters», 90 a, 1982; Tarozzi G., *Two Proposal for Testing Physical Properties of Quantum Waves*, «Nuovo Cimento Lett.», 35, (2), 1982, pp. 553-559; *Experimental Tests of the Properties of the Quantum Mechanical Wave-Function*, «Nuovo Cimento Lett.», 42, 1985, p. 20

of de Broglie) that waves without particles may exist. (...) The consequence of (*this possibility*) would be revolutionary. They would establish in place of the ‘complementary’ character of particles and waves (wavicles) the interaction of two kinds of real objects: waves and particles.”²⁴⁷

New experimental proposals²⁴⁸ seem to indicate that the gap between this new realistic interpretation and Bohr’s complementarity can probably be partially overcome, while it would be possible to discriminate between dualistic interpretations attributing some form of physical reality to de Broglie waves and restrictive interpretations *à la* Heisenberg-Jordan reducing complementarity to a mere negative relation and considering the question of the wave-particle duality completely meaningless. In the historical debate Bohr’s interpretation, as it appeared the only one of the previous three variants able to account for the wave-like behaviour of atomic objects, revealed by diffraction and (self-) interference phenomena, seems finally to prevail, but only in a particular restrictive form, viewing complementarity as a strict consequence of the uncertainty relations, as is clear from this formulation given by Jordan: “any one experiment which would bring forth at the same time both the wave properties and the particle properties of light would not only contradict the classical theories (we have got used to contradictions of this kind), but it would, over and above this, be absurd in a logical and mathematical sense.”

The experiment that challenges this restrictive formulation of the principle of complementarity, highlighting the dual behavior of physical reality at the elementary

Is, as well known, the famous double slit experiment with single electrons, which according to Feynman contains all the mysteries of quantum mechanics, but had to be considered only a thought-experiment, because of technical difficulties, which he

²⁴⁷ Popper K.R., *Realism in Quantum Mechanics and a New Version of the E.P. R. Experiment in Quantum Physics*, ed. by Tarozzi G. e van der Merwe A., Reidel, Dordrecht, 1985.

²⁴⁸ Auletta G., Tarozzi G., *Wave-like Correlations Versus Path Detection: Another Form of Complementarity*, «Foundations of Physics Letters», 17, 2004, pp. 889-895; *On the Reality of Quantum Waves*, «Foundations of Physics», 34, 2004, pp. 1675-1694;

considered insurmountable, like the fact that “the apparatus would have to be made on an impossibly small scale to show the effects we are interested in.”²⁴⁹

Just over ten years later Feynman’s declaration will be disproved by an actual experiment made in Bologna by the physicists Pier Giorgio Merli, Giulio Pozzi Gianfranco Missiroli (MMP)²⁵⁰, documented by a short movie in collaboration with Lucio Morettini and Dario Nobili. The movie was aimed primarily to show how the interference phenomenon is not characteristic only of the wave processes, but also of matter at the elementary level. After an introductory part, focused on the description and visualization of the phenomena of interference of macroscopic light radiation, with merely educational purpose, we get to the original part of the movie, which is the documentation of the experiment of MMP, that shows how these interference phenomena may also occur in the case of matter, when we look at its most basic constituents, like electrons, in agreement with de Broglie wave theory of matter, of which there is not, however, any reference during the whole movie. The reason for this surprising omission is probably due to the fact that these two great founders of quantum mechanics strongly dissociated themselves from the orthodox interpretation of the theory, which, as we shall show, seems rather to be essentially endorsed by the authors of the movie. The lack of reference to de Broglie’s wave theory of matter, which the MMP movie is a further visualization of, can be viewed in our opinion, also as a consequence of the negative reaction against de Broglie deterministic wave pilot theory, which was strongly criticized by Bruno Ferretti, in those years the most influential theoretical physicist of the University of Bologna, according to whom «these attempts to a deterministic interpretation of quantum physics, although having in all likelihood no scientific importance, can raise sterile doubts in young students undertaking the difficult study of theoretical physics»²⁵¹. The pioneering character of the experiment is

²⁴⁹ Feynman R., Leighton R.D., Sands M., *The Feynman Lectures of physics*, Addison-Wesley, Menlo Park, I, 1963.

²⁵⁰ Merli G. P. , Missiroli G. F., Pozzi G., *On the statistical aspect of electron interference phenomena*, «American Journal of Physics » 44, 306, 1976.

²⁵¹ Ferretti B., *Introduzione a Heisenberg W., I principi fisici della teoria dei quanti*, Einaudi, Torino, 1953

attested also by the fact that, for its realization, was used an electron microscope belonging to the Institute of Anatomy. In such a microscope MMP posed a special interferometer, designed and built by themselves, i.e. an electronic biprism, consisting of a thin filament symmetrically placed between two plates to which was applied a positive and a negative potential so that the electron beam was divided into two components. Rodolfo Rosa, in a review article analyzing the history of the experiment in relation to other ones made later in interferometry, stressed that the introduction of their electron biprism of MMP was "the first important technical and conceptual feature of this experiment", whereas the second essential aspect was the opportunity "to observe the continuous arrival of electrons one at a time, on a television screen"²⁵², a process which had never been previously directly "observed". In the MMP movie, we can see the arrival of electrons on the monitor, through the flashes of light left by their impacts, as well as the rapid, progressive creation of an interference pattern, and the crucial part is represented by the *observation*, or rather by the *vision*, of the single electron interfering with itself. This actually occurs in two stages, in the first of which the source emits a beam of electrons and one observes many simultaneous arrivals and the appearance of the interference pattern, so one can not speak in a strict sense of electron's self interference, since inside the interferometer are present many electrons at the same time. In the second, that is the crucial and fundamental, part of the experiment, the source is sufficiently weakened, so that only one electron at a time enters the interferometer and we are therefore faced with an authentic self-interference phenomenon. Nevertheless, such a phenomenon appears in two slightly different times: at the beginning one observes no more than the flashes produced by single electrons on the monitor and only after a certain time one begins to see the interference fringes, in such a way that the wave-like aspect does not occur in a contextual way with the particle-like aspect. The mysterious dual nature of atomic objects in the ideal double-slit experiment discussed by Feynman, is thus transformed in a real experiment by MMP, which allows one to see for the first time directly with our eyes the electrons on the monitor, which is not the macroscopic virtual image formed as normal on television's

²⁵²

Rosa R., *The Merli-Missiroli-Pozzi Two-Slit Electron Interference Experiment*, PhilSci-Archive: <http://philsci-archive.pitt.edu/archive/00003816/>, p. 2

cathodic tube by an appropriate distribution of beams of electrons, but the very real image of the fundamental constituents of reality.

This allows us to speak of scientific cinema in a true and precise strong sense, since we are faced with a real experiment, showing the dual behaviour of microscopic phenomena, that duality that, as we have seen, had been denied by some interpretations of quantum mechanics, like the one of Heisenberg, Pauli and Jordan, regarding wave-particle duality as a pseudo problem, or to the one of Born, who introduced a purely corpuscular ontology. In the presence of this clear evidence in favour of the dual behaviour of electrons, there remains the possibility of two different interpretations among which there is no opposition as radical as it seems to appear historically: de Broglie's realistic and Bohr's complementary one, which both recognize the existence both of the corpuscular and wavelike behaviour of matter in terms of duality positive (*both waves and particles*) or negative dualism (*either waves or particles*). According to the MMP interpretation, the phenomenon of self interference of electrons observed for the first time in their experiment, would result from the interaction of a single electron with the measuring device (the filament), in such a way that the dual behaviour of matter which appears in their movie, would no longer be an intrinsic property of electrons, but rather a property of relation between these objects and our measuring instruments. This conclusion seems perfectly in line with the variant to the traditional Bohr's complementary point of view, proposed in few years earlier by the physicist Fock and completely endorsed by some Soviet and Italian philosophers of science.²⁵³ According to this perspective, the principle of complementarity should be reinterpreted in terms of the concept of relativity to our means or instruments of observation and measurement: in fact only when the device is a certain distance between the two virtual sources one observes the interference, which is destroyed varying the distance. The existence or otherwise of the interference fringes would thus depend on the type of instrument of observation and, in this specific case, the electrons behave as either a wave or a particle depending on the means of measurement we choose to use.

²⁵³

Omelyanovskij M. E., Fock V., *L'interpretazione materialistica della meccanica quantistica: fisica e filosofia in URSS*, ed. by Tagliagambe S., with a preface of Geymonat L., Feltrinelli, Milano, 1972

A more recent and effective display of the phenomenon of electrons' self-interference was obtained by Tonomura and his group at the Hitachi Advanced Research Laboratory in Tokyo.²⁵⁴ Rosa claimed, however, that this new experiment did not contain any real element of novelty with respect to the one of the Bologna physicists, "demonstrated what MMP had already demonstrated in Bologna fifteen years earlier: that is, the formation of fringes of interference as a result of the single electron build up of an interference pattern."²⁵⁵ Indeed, Tonomura movie, which shows, in about one minute only, the appearance of interference fringes directly on photographic film and not on a monitor of the electron microscope, producing images of exceptional clearness and brightness, has introduced, in our opinion, a remarkable theoretical innovation with respect to the MMP movie. In fact, if in the latter it was possible to see both corpuscular and wave-like aspects of matter but only when many electrons were present at the same time in the experimental device, in the Tonomura movie the coexistence between corpuscular and wave-like properties of atomic objects becomes perfectly *observable* even if only one electron at a time enters the interferometric device. This is possible through the recourse to one very peculiar aspect of the language of moving picture: the possibility of a variation in the speed of projection, which in this case is strongly accelerated, showing in 30 seconds, a series of frames that had required 30 minutes of registration. It is this procedure of acceleration that allows one to see the impacts of electrons that arrive one by one on the screen, together with the contextual wave-like process generated from their distributions. The movie of Tonomura allows us, therefore, to observe not only events which are not directly observable, like impacts of electrons on the photosensitive film, but at the same time also the interference fringes according to which particles are distributed, through a variation of the speed of projection of the recorded flashes. Both aspects are peculiar of cinema of early times, in the first case for X-rays and in second one for the motion of celestial bodies. In this way, the observer/viewer has a simultaneous vision of both kind

²⁵⁴ Tonomura A., Endo J., Matsuda T., Kawasaki T., Ezawa H., *Demonstration of single electron build up to form an interference pattern*, «American Journal of Physics », 57, 2, 1989, pp. 117-120

²⁵⁵ Rosa R., *op. cit.*, p. 2

of (wave-like and particle-like) properties, which according cannot coexist in the same experimental situation on the grounds of the Copenhagen interpretation, since according to Bohr's complementarity we can observe either one or the other, but never both at the same time.

This contribution of cinema as a scientific language to a relevant issue in the interpretation of the most successful and also controversial theory in the history of science, is a confirmation of those original functions of movie, which led to its birth, and seemed to be maintained, as we have tried to shown, in the course of one hundred years of history: the dual and even wave-like nature of electrons, emerged as stressed by Tonomura, "with the recent development of advanced technologies, experiments that were once regarded as thought experiments in quantum mechanics"²⁵⁶. At the same time through these new technologies, particularly through electronic holography, is not only possible to see previously undetectable microscopic objects (such as the distribution of the microscopic magnetic fields of forces and dynamics in quantized vortices in superconductors), but also to represent in the macroscopic and microscopic objects in their three-dimensionality by means of this improved version of cinematographic language. It therefore seems quite probable that these promising new techniques can play a very important role in the future not only in our investigation of the structure of reality but also in our way of representing and reproducing it.

²⁵⁶

Tonomura A., *Direct observation of thitherto unobservable quantum phenomena by using electrons*, Proceedings National Academy of Sciences of the USA, 102, 42, 2005, pp. 14952-14959

LIFE ON THE PLANETS.

By M. J. JANSSEN.†

(HAVING shown how all astronomical discovery, concluding with spectrum analysis, points to a similarity of constitution in the earth and the heavenly bodies, M. Janssen continues:)

All this whole forms a single family, the members of which have a common genesis and have been formed with the destiny of becoming worlds like ours. Their movements around the central star which enchains them by its powerful attraction are subject to the same laws, and that star, by virtue of its high temperature and the immense reserves of force it contains, sheds upon them

* August Smith. Die Alcoholfrage. Tübingen, 1895.

† Leixner. Laien-Predigten für das deutsche Haus. Berlin, 1894.

‡ From his remarks at the annual meeting of the French Academy of Sciences, October 24, 1896.

Materiale protetto da copy

LIFE ON THE PLANETS.

813

those influences and radiations which go to place upon their surface the generative elements of life. Yet while these stars present so strict analogies in formation and nature, they do not by any means indicate the same degree of advancement in what may be called geological or rather planetary evolution, or that which tends to the appearance and development of life on their surface. Here the conditions of mass, of distance from the sun, and doubt-

Janssen J., *Life on the planets* «Popular science», March 1897, page 812

BIBLIOGRAFIA CINEMATOGRAFIA SCIENTIFICA

Abbott D., *The Biographical Dictionary of Scientists. Astronomers*, London, Blond Educational, 1984.

Alberini M., *Orientamenti del documentario*, «Cinema», IV, 67, 1939, pp. 226–227.

Alovisio, S., D'Abundo G., *Il cinematografo come macchina allucinogena. Sopra alcuni particolari effetti delle proiezioni cinematografiche nei nevrotici*, «Bianco e Nero», LXV-LXVI, 550-551, 2004-2005, pp. 52-65.

Amati G., *Ricerche storico-critico-scientifiche sulle origini, scoperte, invenzioni e perfezionamenti fatti nelle lettere, nelle arti e nelle scienze, con alcuni tratti biografici degli autori più distinti*, IV, Milano, Giovanni Pirotta, 1830, pp. 154-6.

An., *Applicazioni scientifiche della cinematografia* «La cinematografia italiana ed estera. Rivista internazionale illustrata», XIV, 15, 1920, p. 3.

An., *Cinema scientifico*, «La cinematografia italiana ed estera. Rivista internazionale dell'arte, dell'industria ed affini», XXI, 3, 1921, p. 9.

An., *Il cinema educativo in Giappone* «La cinematografia italiana ed estera. Rivista internazionale illustrata», IX, 11, 1915, p. 44.

An., *L'Enciclopedia Cinematografica. Elenco dei films istruttivi ed educativi approvati dalla Cinema-Docet*, «La cinematografia italiana ed estera. Rivista internazionale illustrata», X, 6, 1916, p. 29.

An., *La cinematografia coi raggi X del corpo umano*, «La cinematografia italiana ed estera. Rivista internazionale illustrata», XIV, 2, 1920, p. 46.

An., *L'origine della parola cinematografo*, «La cinematografia italiana», II, 56-57, 1909, p. 392.

An., *Pellicola istruttiva*, «La cinematografia italiana ed estera. Rivista internazionale illustrata», XI, 7-8, 1917, p. 47.

An., *Relativity in the Films*, «Scientific American», agosto 1922 e ripubblicato il 14 luglio 2008, pp. 92-93.

An., *Roëntgenstrahlen*, «Bianco e Nero», 9, 1937, p. 100.

Andrissi G., *Il Planetario di Roma nel suo primo anno di vita*, «Calendario del Real Osservatorio astronomico di Roma sul Campidoglio», 6, 1930, pp. 89-93.

Angelini A., *Il fattore tecnico-scientifico nella nascita del cinema: un confronto tra i testi*, «Bollettino dell'Associazione Italiana di Cinematografia Scientifica», Roma, 1979, pp. 21-27.

Angelini A., *Influenza della rivoluzione industriale sulle origini del cinema*, «Bollettino dell'Associazione Italiana di Cinematografia Scientifica», Roma, Dicembre 1978, pp. 28-34.

Aubert G., *Arthur Van Gehuchten takes neurology to the movies*, «Neurology», 59, 2002, pp. 1612-1618.

Barbaro U., *Documentario e didattico*, «Cinema» IV, 71, 1939, pp. 366-367.

Bassan R., *Savants fous ou science omniprésente?*, «Revue du Cinéma», 467, Janvier 1991, pp. 68-70.

Bellows A. M., Mc Dougall M., *Science is Fiction. The Films of Jean Painlevé*, Boston, MIT Press, 2000.

Benjamin M., *Sliding Scales. Microphotography and the Victorian Obsession with the*

Minuscule. Cultural Babbage. Technology, Time and Invention, London, Faber & Faber, 1996, pp. 99-122.

Besesti D. (a cura di), *Catalogo generale dei film e documentari d'argomento scientifico, tecnico e d'arte reperibili in Italia*, Roma, Istituto internazionale per la cinematografia educativa, 1960.

Boon T., *Films of Fact. A History of Science in Documentary Films and Television*, London - New York, Wallflower Press, 2008.

Boon T., *Films of fact. A history of science in documentary films and television*, Wallflower Press, 2008.

Bowers B., *Sir Charles Wheatstone (1802-1875)*, London, Science Museum, 2001.

Bracco D., Della Casa S., Manera P. , *Torino città del cinema*, Milano, Il Castoro, 2001.

Braga G. (a cura di), *Cinema e scienza dell'uomo*, Roma, Edizioni di Bianco e nero, 1973.

Braun M., *Picturing time. The work of Etienne-Jules Marey (1830-1904)*, Chicago-London, The University of Chicago Press, 1992.

Breidbach O., *Representation of the microcosm-The claim for objectivity in 19th century scientific microphotography*, «Journal of the History of Biology», 35, 2002, pp. 221-250.

Brodesco A., *Una voce nel disastro. L'immagine dello scienziato nel cinema dell'emergenza*, Roma, Meltemi, 2008.

Cafiero G., *Il principe delle immagini: Francesco Alliata di Villafranca, pioniere del cinema subacqueo*, Milano, Il Mare Libreria Internazionale, 2008.

Calisi R., *Sulla utilizzazione del film nella ricerca etnografica*, «Rivista di Etnografia»,

XV, 61, 1960, pp. 36–58.

Canali S., *Il consiglio nazionale delle ricerche e la medicina italiana nel periodo fascista*, Dipartimento di Studi Filosofici ed Epistemologici, Dottorato in Logica ed Epistemologia, Università degli Studi di Roma "La Sapienza",
http://www.stefanocanali.com/CNRmed_secoli.pdf.

Cannavò L., *La scienza in tv*, Torino, Nuova Eri, 1995.

Cappozzo A, Marchetti M, Tosi V., *Biocomotion. A Century of Research Using Moving Pictures*, Roma, Promograph, 1992.

Cardillo M., *Tra le quinte del cinematografo. Cinema, cultura e società in Italia. 1900–1937*, Bari, Dedalo, 1987.

Cartwright L., *Screening the Body. Tracing Medicine's Visual Culture*, Minneapolis, University of Minnesota Press, 1995.

Cauda E., *Cinema musica e scienza*, «Bianco e Nero», 6, 1941, pp. 17-31.

Cauda E., *Il cinematografo al servizio della scienza*, Roma, Il Quadrante, 1935.

Cerletti U., *Scritti sull'elettroshock*, Milano, Franco Angeli, 2006.

Chamberlain W. E., Dock W., *The Study of the Heart Action with the Roentgen Cinematograph*, «Radiology», III, 7, September 1926, pp. 185-189.

Chiò A., Mutani R., *Arthur Van Gehuchten takes neurology to the movies*, «Correspondance Neurology», 61, 2002, pp. 587-588.

Christie J., *La cinematografia e la scienza*, «Rivista italiana di cinetecnica», 8, Agosto 1931, pp. 12-13.

Comandon J., Jolly J., *Démonstration cinématographique des phénomènes nucléaires*

de la division cellulaire, «Société de Biologie Paris», LXV, 75, 1913, pp. 464-467.

Comandon J., *Cinématographie à l'ultramicroscope, de microbes vivant et des particules mobiles*, «Académie des Sciences », 149, 1909, pp. 938-941.

Comandon J., de Fonbrune P. , *Quelques recherches biologique à l'aide du cinématographe*, Association française pour l'avancement des Sciences, MM. Masson et Cie, 1931, pp. 392-95.

Bibliothèque nationale de France,

<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5732063n/f394.image.r=comandon.langEN>

Comandon J., Levaditi C., Mutermilch S., *Etude de la vie et de la croissance des cellules in vitro à l'aide de l'enregistrement cinématographique*, «Société de Biologie Paris», LXV, 74, 1913, pp. 464-467.

D'Abundo G., *Sopra alcuni particolari effetti delle proiezioni cinematografiche nei nevropatici*, «Rivista italiana di neuropatologia, psichiatria ed elettroterapia», IV, 10, 1911, pp. 433-442.

De Ceglia F., *From the laboratory to the factory, by way of the countryside. Fifty years of Italian scientific cinema (1908-1958)*, «Public Understanding of Science», 2, 2012.

De Ceglia F.P. , *La scienza al cinema, alla radio, in televisione*, in Cassata F., Pogliano C. (a cura di), *Scienza e tecnologia dell'Italia unita. Annali della Storia d'Italia (XXVI)*, Torino, Einaudi, 2011, pp. 319-346.

Drebertelly E., *Rubando al mare i suoi segreti*, «La vita cinematografica», V, 40-41, 30 ottobre-14 novembre 1914, p. 49

De Font-Réaulx D., Lefebvre T., Mannoni L. (a cura di), *Etienne-Jules Marey et le film scientifique, Actes du colloque du centenaire*, Paris, Arcadia Éditions, 2006.

Détrie P. , *Films médicaux et chirurgicaux français*, Paris, Masson Editeurs, 1956.

Dibattista L., *Il movimento immobile. La fisiologia di E.-J. Marey e C.E. François-Franck (1868–1921)*, Firenze, Olschki, 2010.

Didi-Huberman G., *Invention de l'hystérie. Charcot et l'iconographie photographique de la Salpêtrière*, Paris, Macula, 1982.

Ducom J., *Le Cinématographe scientifique et industriel. Son évolution intellectuelle, sa puissance éducative et morale. Traité pratique de cinématographie*, Paris, Albin Michel, 1924.

Emanuelli G., *Scienziati fisico-matematici marchigiani 1846- 1951*, I, Urbino, STEU, 1964, pp. 271-275.

Farassino A., *Frammenti neuropatologici*, «Immagine», II, 3, 1983, pp. 1-4.

Farassino A., *Il gabinetto del dottor Negro. Analisi di un film psichiatrico del 1908*, «Aut Aut», XXXIII, 197–198, 1983, pp. 151–170.

Fescourt H., *La Foi et les montagnes*, Paris, Paul Montel, 1959.

Flammarion C., *Le passage de Vénus, Résultat des Expéditions Françaises*, «La Nature», 8 may 1875, pp. 356-358.

http://www.williams.edu/astronomy/eclipse/transits/IAU_UK_pasachoff_final.pdf.

Foiret J., *Louis Ducos du Hauron*, «Revue d'histoire des sciences», XXIV, 1, 1971, pp. 74-78.

Fox C.H., Saunders W.G., *Photomicrography: a brief history*, «Journal of biological photography», LX, 3, 1992, pp. 111-118.

Frayling C., *Mad, Bad and Dangerous. The Scientist and the Cinema*, London, Reaktion Books, 2006.

Frizot M., *Neue Geschichte der Fotografie*, Köln, Konemann Verlag, 1998.

G. I. F. (Gualtiero I. Fabbri, direttore della rivista), *La cinematografia nelle osservazioni scientifiche*, «La cinematografia italiana ed estera. Rivista internazionale dell'arte, dell'industria ed affini», XXI, 3, 1921, p. 9.

Gabbard G., Gabbard K., *Cinema e psichiatria*, Milano, Cortina, 2000.

Gianetto C., Bertellini G., *The Giant Ambrosio, or Italy's Most Prolific Silent Film Company*, «Film History», XII, 3, 2000, pp. 240-249

Goosmann C., *Colored lantern slides of photomicrographs from a single negative*, «Journal of biological photography», LX, 4, October 1992, p. 147.

Haguenauer M., *Les films scientifiques et techniques français*, «Bulletin des Bibliothèques de France», 4, 1962, pp. 207-218.

Hamery R., *Jean Painlevé et la promotion du cinéma scientifique en France dans les années Trente*, «Varia», 47, 2005, pp. 78-95.

Hannah L., *Cellular fractures. Microcinematography and cell theory*, «Critical Inquiry», 31, 2005, pp. 903-937.

Hannah L., *Microcinematography and history of science and film*, «Isis», 97, 2006, pp. 121-132.

Hoffmann H., Broadwin J., Berghahn Volker R., *The triumph of propaganda: film and national socialism, 1933-1945*, Berghahn Book, 1996
http://books.google.it/books?id=tKftDBVbLAQC&pg=PA122&lpg=PA122&dq=Hans+Curlis&source=bl&ots=ZvGpZpZpd_&sig=5sZ9dGmiEh5JWNc7VD5IdwSkMMQ&hl=it&ei=iyPATrzFFMyXOpD97boB&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=7&ved=0CFgQ6AEwBjgK#v=onepage&q=Hans%20Curlis&f=false

Knight H., *Early microphotographs*, «History of Photography», 9, 1985, pp. 311-315.

Kozlov L., Listov V., Mantsov, I., Aumont, J., Pudovkin V., *Niels Bohr va au cinéma*,

«Cinéma», 4, 2002, pp. 91-119.

Landecker H., *Cellular fracture. Microcinematography and cell theory*, «Critical Inquiry», 31, 2005, pp. 903-937.

Landecker H., *Microcinematography and history of science and film*, «Isis», 97, 2006, pp. 121-132.

Laura E. G., *Le stagioni dell'aquila. Storia dell'Istituto Luce*, Roma, Ente dello Spettacolo, 2000.

Leeuwenhoek A. Van, *The select works of Antony Van Leeuwenhoek, Containing his microscopical discoveries in many of the works of nature*,
http://books.google.it/books?id=SfIKAAAIAAJ&printsec=frontcover&hl=it&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Lefebvre T., *Contribution à l'histoire de la microcinématographie: de Francois Franck à Comandon*, «Revue de l'Association de recherche sur l'histoire du cinéma», 14, 1993, pp. 35-46.

Lefebvre T., *La chair et le celluloid. Le cinéma chirurgical du docteur Doyen*, Brionne, Jean Doyen ed., 2004.

Lefebvre T., *La produzione Scientia (1911-1914), la divulgazione scientifica attraverso le immagini*, «Griffithiana», 47, 1993, pp. 136-155.

Lefebvre T., *Le Cinéma contre la syphilis. Pre-enquête sur une lignée cinématographique*, Catalogue du III^e festival CinéMémoire, Paris, Toulet Belaygue, 1993, pp. 160-174.

Lefebvre T., *Scientific films. Europe*, in Abel R., (a cura di), *Encyclopaedia of Early Cinema*. London, Routledge, 2005, pp. 566-569.

Levi G., *Analisi del comportamento in vitro del tessuto nervoso col metodo*

cinematografico, «Bollettino Società italiana Biologia Sperimentale » IX, 8, 1934, pp. 631–633.

Lo Duca J. M., *Contribution des techniques française au cinéma*, «La revue du Cinéma», II, 10, Paris, 1948.

Lo Duca J. M., *Science*, Seyssel, Champ Vallon, 1988.

Lopresti M., *The medical film 1897–1997. The first half century*, «Journal of Audiovisual Media in Medicine», XXI, 1, 1998, pp. 7–12.

Lorusso L., Dosch N., Smith C., *Philadelphia and Pioneers of Moving Pictures in Medicine. 84th Annual Meeting of the American Association for the History of Medicine*, Conference Abstract & program Book, April 28-May 1, 2011.

Lorusso L., Lucci B., Sironi A.V. (a cura di), *Alla ricerca dei segni perduti*, Roma, Carocci, 2011.

Lorusso L., Tosi V., Almadori G., *Osvaldo Polimanti e le origini della cinematografia scientifica*, Roma, Carocci, 2011

Lorusso L., Tosi V., Almadori G., *Osvaldo Polimanti: Il cinema per le scienze*, Roma, Carocci, 2011.

Loussouarn, A., *Triomphe de l'homme seul ou travail d'équipe?*, «Cahiers de la Cinémathèque», 65, 1996, pp. 87-91.

Mac Pherson H., *Pierre Jules Cesar Janssen*, «Popular Astronomy», XVI, 1908, pp. 72-74.

Marey É. J., *Physiologie du Mouvement. Le Vol des Oiseaux*, Parigi, G. Masson, 1890.

Marey É. J., *Du mouvement dans les fonctions de la vie. Leçons faites au Collège de France*, http://vlp.mpiwg-berlin.mpg.de/library/data/lit4270/index_html?pn=2&ws=2.0

Marey É. J., *Physiologie générale. Le mouvement des êtres microscopiques analysé par la chronophotographie*, «Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences», CCIV, 18, 1892, pp. 989–990.

Martinet A. (a cura di), *Le Cinéma et la science*, Paris, CNRS, 1994.

Merzagora M., *Scienza da vedere*, Milano, Sironi, 2006.

Meusy J. J., *La science à l'écran*, Paris, Cerf, 1986.

Micicché L., *La IV rassegna internazionale del cinema scientifico didattico*, «Bianco e Nero», 12, 1959, pp. 41-42.

Münsterberg H., *The Photoplay. A psychological study*, New York & London, 1916
http://vlp.mpiwg-berlin.mpg.de/library/data/lit38804/index_html?pn=1

Natale S., *Quella sensibilità esagerata della lastra. Raggi X e revival del mesmerismo nella fotografia di fine Ottocento*, «AFT – Rivista di Storia e Fotografia», 48, 2008, pp. 53-61

Natale S., *The Invisible Made Visible: X-Rays as Attraction and Visual Medium at the End of the Nineteenth Century*, «Media History» XVII, 4, 2011, pp. 345-358

Omegna R., *Cinematografia scientifica*, «Bianco e Nero», III, 11, 1939, pp. 58-61.

Pazzi M., *Il cinematografo applicato alla chirurgia e all'ostetricia*, Bologna, Gamberini e Parmeggiani, 1898.

Petterson Palle B., *Cameras Into the Wild, A History of Early Wildlife and Expedition Filmmaking, 1895-1928*, Jefferson North Carolina, McFarland & Co., 2010.

Polimanti O., *L'utilizzo della cinematografia nella scienza, nella medicina e nell'insegnamento*, Roma, Carocci, 2011

Quarto di Palo L., *Un nuovo principio scientifico sulla visione. Il cinema a rilievo normale e il progresso della scienza*, Molfetta, Tip. Apicella, 1954.

Raffaelli S., *Il cinema per la scuola nei primordi. Per una bibliografia italiana sul cinema didattico e formativo (1896-1916)*, «Prospettiva educazione permanente», XIII, 1, febbraio 1990, pp. 45-53.

Raynal A., *A propos du Docteur Thévenard, mémoire de maîtrise en information, communication scientifique et technique*, Paris, Cinéma communication et information, Université Paris 7, 1993.

Rummo G., *Iconografia fotografica del grande isterismo*, Napoli, A. Trani, 1890.

Rütting T., *History and significance of Jakob von Uexkülland of his institute in Hamburg*, Archiv für Umweltforschung und Biosemiotik, Universität Hamburg, <http://www.ut.ee/SOSE/sss/ruting32.pdf>

Sicard M. (a cura di), *Chercheurs ou artistes? Entre art et science ils rêvent le monde*, Paris, Editions Autrement, 1995.

Sicard M., *La fabrique du regard. Images de science et appareils de vision*, Paris, Odile Jacob, 1998.

Sicard M., *La photographie scientifique, images d'un autre monde*, Collection Photopoche, Centre national de la photographie, Paris, CNRS, 1992.

Sicard M., *Lux, des Lumières aux lumières*, Paris, Gallimard, 2000.

Sluckin T. J., Dunmur D. A., Stegemeyer H., *Crystals that Flow*, London, Taylor and Francis, 2004

Spainì A., *Bonifica integrale*, «Cinematografo» III, 22, 10 Dicembre, 1929.

Svetlana A., *Arte del descrivere: scienza e pittura nel Seicento olandese*, Boringhieri,

Torino, 1984.

Taillibert C., *L'Institut International du cinématographe éducatif*, Paris, L'Harmattan, 1999.

Thévenard P. , G. Tassel, *Le Cinéma scientifique français*, Prefazione di Jean Painlevé, Paris, la Jeune Parque, 1948.

Thomalla C., *La cinematografia al servizio dell'igiene rurale*, «Rivista internazionale del Cinema educatore», II, 1930, pp. 543–549.

Thomalla C., *Lo sviluppo del film di coltura e di insegnamento nel campo medico ed igienico in Germania*, «Rivista internazionale del Cinema educatore», I, 4, 1929, pp. 436-452.

Tosi V., *Cinematografia scientifica e mezzi audiovisivi per la ricerca, l'informazione e l'insegnamento delle scienze*, Annuario della Enciclopedia della Scienza e della Tecnica, Milano, Mondadori, 1976.

Tosi V., *Il cinema prima di Lumière*, Torino-Roma, ERI, 1984.

Tosi V., *Il pioniere Roberto Omegna (1876–1948)*, «Bianco e Nero», XL, 3, 1979, pp. 3–68.

Tosi V., Mecacci L., Pasquali E., *Movimenti oculari e percezione di sequenze filmiche*, Roma Bologna, Pàtron, 1994.

Tosi V., *Metodi ed esperienze di informazione audiovisiva nella ricerca e nell'insegnamento delle scienze*, Edizioni Scientifiche e Tecniche, Milano, Mondadori, 1976.

Totok W., *Bibliografie speciali*, Milano, Bibliografica, 1982.

Troufléau C., *Entre savoir et plaisir de l'œil. Une contribution à l'histoire de l'image*

photomicrographique au XIXème siècle (1839-1916), Paris, DEA Histoire de l'art et d'archéologie Art contemporain, Paris I, 1998.

Verdone M., *Del documentario tecnico industriale o tecnofilm*, «Bianco e Nero», 3, 1962, pp. 43-46.

Vitrotti Marucci V., *Un pioniere del cinema. Giovanni Vitrotti*, Trieste, 1970, p. 37

Wazeck M., *The 1922 Einstein Film: Cinematic Innovation and Public Controversy*, «Physics in Perspective» 12, 2010, pp. 163-179.

Wood A., *Technoscience in contemporary film. Beyond science fiction*, Manchester, Manchester University Press, 2002.

Zoboli L., *Nova Lux!* «La Rivista Cinema-Docet. L'illustrazione cinematografica» II, 8, 1913, pp. 2-7.

CATALOGHI, REPERTORI, ENCICLOPEDIE E STORIE DEL CINEMA MUTO

Albano L., *La caverna dei giganti. Scritti sull'evoluzione del dispositivo cinematografico*, Parma, Pratiche, 1992.

Alippi M., Caravale M., Bartoccini F., (a cura di) *Dizionario biografico degli italiani*, Roma, Istituto della Enciclopedia Italiana, 1999.

Amiguet F.P. , *Cinéma! Cinéma!*, Paris, Payot, 1923.

Angelini V. Pucci F. (a cura di), *1896-1914: materiali per una storia del cinema delle origini*, Torino, Studioforma, 1981.

Bernardini A., *Cinema muto italiano I, Ambiente, spettacoli e spettatori 1896-1904*, Roma-Bari, Laterza, 1980.

Bernardini A., *Cinema muto italiano II. Industria e organizzazione dello spettacolo 1905-1909*", Roma-Bari, Laterza, 198.

Bernardini A., *Le società di Luca Comerio*, in (a cura di) Dagrada E., Mosconi E., Paoli S., *Moltiplicare l'istante. Beltrami, Comerio, Pacchioni tra fotografia e cinema*, Milano, Il Castoro, 2007, pp. 93-112.

Bernardo M., *La macchina del cinematografo*, Torino, Gruppo Editoriale Forma, 1983.

Bizzarri, L. Solaroli L., *L'industria cinematografica italiana*, Firenze, Parenti, 1958.

Bono F., Martinelli V. (a cura di), *Cinema italiano in Europa, 1907-1929*, Roma, Associazione italiana per le ricerche di storia del cinema, 1992-1995.

Breschand J., *Il documentario. L'altra faccia del cinema*, Torino, Lindau, 2005.

Brunetta G. P. , *Cent'anni di cinema italiano*, Roma-Bari, Laterza, 1991.

Brunetta G. P. , *Il cinema muto italiano*, Roma-Bari, Laterza, 2008.

Brunetta G. P. , *Storia del cinema italiano, 1895-1929*, Roma, Editori Riuniti, 1979.

Camerini C., Redi R., *Tra una film e l'altra. Materiali sul cinema muto italiano 1907-20*, Venezia, Marsilio, 1980.

Canosa M., Carluccio G. e Villa F., *Cinema muto Italiano: tecnica e tecnologia*, Roma, Carocci, 2006.

Coissac G. M., *Histoire du cinématographe des origines à nos jours*, Paris, Cinéopse-Gauthier Villars, 1925.

Costa A., *Il cinema e le arti visive*, Torino, Einaudi, 2002.

Costa A., *La morale del giocattolo. Saggio su Georges Melies*, Bologna, CLUEB, 1989.

Deslandes J., *Histoire comparée du cinema*, II, Tournai, Casterman, 1968.

Enciclopedia del cinema, Roma, Istituto della Enciclopedia italiana, 2003.

Enciclopedia dello spettacolo, Roma, Le Maschere, 1954-58.

Epstein J., *Alcol e cinema*, Pozzuolo del Friuli, Il Principe Costante, 2002.

Epstein J., *L'essenza del cinema. Scritti sulla settima arte*, Roma, Fondazione Scuola Nazionale di Cinema, 2002.

Filmlexicon degli Autori e delle Opere, Roma, Edizioni di Bianco e Nero, 1959.

Fondane B., *Écrits pour le cinéma, le Muet et le Parlant*, Paris, Plasma, 1984.

Frusta A., *I ricordi di uno della pellicola. VI. La bega della Bella mamma e la leggenda di Guido Gozzano cineasta*, «Bianco e Nero», XVII, 10, ottobre 1956.

Gambacorti I., *Storie di cinema e letteratura. Verga, Gozzano, D'Annunzio*, Firenze, Società editrice fiorentina, 2003.

Ghali N., *L'Avant Garde cinématographique en France dans les années 20. Idées, conceptions, théories*, Paris, Paris Expérimental, 1995.

Guibbert P. , *Les premiers ans du cinéma français. Actes du V Colloque international de l'Institut Jean Vigo*, Perpignan, Institut J. Vigo, 1985.

Hammond P. , *Marvellous Méliès*, Londra, Gardon Fraser, 1974.

Kracauer S., *Film, ritorno alla realtà fisica*, Milano, Il Saggiatore, 1962.

Lapierre M., *Anthologie du cinéma*, Paris, La Nouvelle Edition, 1946.

Leprohon, P. , *Histoire du cinéma muet (1895-1930)*, Parigi, Éditions du Cerf, 1961.

Luca Comerio(1878-1940) *Primi documenti di fotocinegiornalismo*, Ufficio Cinema del Comune di Modena, 1979.

Mariani V., *Guida pratica della cinematografia*, Milano, Hoepli, 1923.

Martinelli V, *Il cinema muto italiano. I film degli anni Venti, 1920*, Torino Nuova Eri, Roma Centro sperimentate di cinematografia, 1996.

Martinelli V, *Il cinema muto italiano. I film degli anni Venti, 1921*, Torino Nuova Eri, Roma Centro sperimentate di cinematografia, 1996.

Martinelli V, *Il cinema muto italiano. I film degli anni Venti, 1922-23*, Torino Nuova Eri, Roma Centro sperimentate di cinematografia, 1996.

Martinelli V, *Il cinema muto italiano. I film degli anni Venti, 1924-31*, Torino Nuova

Eri, Roma Centro sperimentate di cinematografia, 1996.

Martinelli V, *Il cinema muto italiano. I film del dopoguerra, 1919*, Torino Nuova Eri, Roma Centro sperimentate di cinematografia, 1995.

Martinelli V, *Il cinema muto italiano. I film del dopoguerra, 1920*, Torino Nuova Eri, Roma Centro sperimentate di cinematografia, 1995.

Martinelli V, *Il cinema muto italiano. I film della grande guerra, 1915, I*, Torino Nuova Eri, Roma Centro sperimentate di cinematografia, 1992.

Martinelli V, *Il cinema muto italiano. I film della grande guerra, 1915, II*, Torino Nuova Eri, Roma Centro sperimentate di cinematografia, 1992.

Martinelli V, *Il cinema muto italiano. I film della grande guerra, 1916, I*, Torino Nuova Eri, Roma Centro sperimentate di cinematografia, 1992.

Martinelli V, *Il cinema muto italiano. I film della grande guerra, 1916, II*, Torino Nuova Eri, Roma Centro sperimentate di cinematografia, 1992.

Martinelli V, *Il cinema muto italiano. I film della grande guerra, 1917*, Torino Nuova Eri, Roma Centro sperimentate di cinematografia, 1991.

Martinelli V, *Il cinema muto italiano. I film della grande guerra, 1918*, Torino Nuova Eri, Roma Centro sperimentate di cinematografia, 1991.

Mattozzi R., *Rassegna generale della cinematografia*, s.n. Roma, 1920.

Mitry J., *Histoire du cinéma*, II-III, Paris, Éditions universitaires, 1973.

Moussinac L., *Naissance du cinéma*. Paris, Povolovsky, 1925.

Nepoti R., *Storia del documentario*, Bologna, Patron, 1988.

Nichols B., *Introduzione al documentario*, Milano, Il castoro, 2006.

Noverre M., *La Vérité sur l'invention de la projection animée, Émile Reynaud, sa vie et ses travaux*, Brest, Imprimerie Huau, 1926.

Paoletta, R., *Storia del cinema muto*, Napoli, Giannini, 1956.

Pasinetti F., *Storia del cinema dalle origini ad oggi*, Roma, Bianco e nero, 1939.

Pinel V., *Technique du cinéma*, Paris, PUF, 1991.

Potonniée G., *Les origines du cinématographe*, Paris, Paul Montel, 1928.

Prédal R., *Le savant et la science au cinéma*, «Cinéma», 72, 398, 1987.

Prolo M. A., *Storia del cinema muto italiano*, I, Milano, Il Poligono, 1951.

Raffaelli S., *Cinema, film, regia*, Roma, Bulzoni, 1978.

Raffaelli S., *Il cinema di Gozzano. Presenze linguistiche*, in *Studi in onore di Emerico Giachery*, (a cura di) Fabio Pierangeli, Manziana, Vecchiarelli Editore, 2001

Re G., *Il cinematografo e i suoi accessori*, Milano, Hoepli, 1907.

Redi R., *Cinema scritto. Il catalogo delle riviste italiane di cinema. 1907-1944*, Roma, Associazione Italiana per le Ricerche di Storia del Cinema, 1992.

Redi, R., *Cinema muto italiano (1896-1930)*, Roma, Biblioteca di Bianco e Nero, 1999.

Rotha P. , *L'avventura del documentario*, «Intercine», 10, 1935.

Sadoul G., *Georges Méliès*, Paris, Seghers, 1961.

Sadoul G., *Storia generale del cinema. Il cinema diventa un'arte (1909-1920)*, Torino,

Einaudi, 1965.

Sadoul G., *Storia generale del cinema. Le origini e i pionieri (1832-1909)*, Torino, Einaudi, 1965.

Toulet E., *Cinématographe, invention du siècle*, Paris, Gallimard/Réunion des Musées Nationaux, 1989.

Un secolo di cinema italiano, Torino-Milano, Museo, Nazionale del Cinema, Il Castoro, 1999.

Vichi L., *Jean Epstein*, Milano, Il Castoro cinema, 2003.

Vivié J., *Traité général de technique du cinéma. Histoire et développement de la technique cinématographique*, Paris, BPI, 1946.

Zotti Minici C. A., *Magiche visioni prima del cinema*, Padova, Il Poligrafo, 2001.

BIBLIOGRAFIA SUL PROBLEMA DELL'OSSERVABILITÀ DI ONDE E PARTICELLE IN MICROFISICA

Becquerel H., *Cours de physique. Ecole Polytechnique, 1ère division, 2e année d'études (1897-1900)* <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k94821z>.

Becquerel H., *Cours de physique. Ecole Polytechnique, 2e division (1894-1901)* <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k94823n>.

Dyson, F. W., Eddington, A. S., Davidson C., *A determination of the deflection of light by the Sun's gravitational field, from observations made at the total eclipse of 29 May 1919*, «Philosophical Transactions della Royal Society», 220, 1920, pp. 291–333.

Garuccio A., Rapisarda V., Vigier J.P. , *New Experimental Set-Up for the Detection of de Broglie Waves*, «Physics Letters», 90 a, 1982.

Glasser O., *Dr. W. C. Roentgen*, Springfield, Charles C. Thomas, 1945.

Goenner H., Castagnetti G., *Albert Einstein as Pacifist*, «Science in Context», IX, 4, 1996, pp. 325-386.

Heisenberg, W., *I principi i fisici della teoria dei quanti*, Torino, Einaudi, 1953.

Merli G. P. , Missiroli G. F., Pozzi G., *On the statistical aspect of electron interference phenomena*, «American Journal of Physics», 44, 306, 1976.

Omelyanovskij M. E., Fock, V. A., *L'interpretazione materialistica della meccanica quantistica. Fisica e filosofia in URSS*, Milano, Feltrinelli, 1972.

Popper K.R., *Realism in Quantum Mechanics and a New Version of the E.P. R. Experiment*, Tarozzi G., van der Merwe A. (a cura di), *Quantum Physics*, Reidel, Dordrecht, 1985.

Rosa R., *The Merli-Missiroli-Pozzi Two-Slit Electron Interference Experiment*
<http://philsci-archive.pitt.edu/archive/00003816/http://philsci-archive.pitt.edu/archive/00003816/>

Sedda C., Tarozzi G., *To see or not to see the dual nature of quantum objects? Self-interference of electrons in motion pictures as a proof of the realist interpretation of the Schrödinger wave function*, Proceedings of annual meeting of the Italian Society of Historians of Physics and Astronomy, Urbino 28 June - 3 July 2010.

Selleri F., *Paradossi e realtà. Saggio sui fondamenti della microfisica*, Bari, BCM Laterza, 1987.

Tonomura A., Endo J., Matsuda T., Kawasaki T., Ezawa H., *Demonstration of single electron build up to form an interference pattern*, «American Journal of Physics », 57, 2, 1989, pp. 117-120

Tonomura A., *Direct observation of thitherto unobservable quantum phenomena by using electrons*
<http://www.pnas.org/content/102/42/14952.fullhttp://www.pnas.org/content/102/42/14952.full>.

RIVISTE

Apollon

- ❖ Anno I, (1916) n.1, n.5
- ❖ Anno V, (1920) n.7
- ❖ Anno VI, (1921) sn.

Al cinemà

(1922-1926)

Arte del Silenzio

Anno I, (1922)

Arte Muta

Anno I, (1916)

Cine Gazzettino

Anno II, (1928)

Cine-varietà. Rivista illustrata di varietà e cinematografia

Anno I, (1916), nn.1-2-3

Coltura cinematografica

Anno III, (1919) dal n. nd, 20 dicembre 1919, al n.8, 9-31 dicembre 1920: totale 9 numeri

Eco Film. Periodico quindicinale cinematografico

Anno I, (1913) dal n.1, 15 aprile 1913, al n.5, luglio 1913: totale 5 numeri

Film. Corriere settimanale dei cinematografi

Anno I, (1914) dal n.1, 2 febbraio 1914, al n.12, 19 aprile 1914: totale 12 numeri

L'Illustrazione Cinematografica e La Cinema Docet

Anno I, (1912) dal n.1, 15 gennaio 1912, al n.23, 20-25 dicembre 1912: totale 22 numeri

La cinematografia italiana ed estera. Rivista dell'arte e dell'industria della fonografia, pneumatici ed affini, poi *La cinematografia italiana ed estera. Rivista dell'arte, dell'industria e affini*

dall'Anno I, (1908) all'Anno XX, (1926)

La Rivista Internazionale del Cinema Educatore (include *Intercine*)

- ❖ Anno I, (1929) nn.1-12
- ❖ Anno II, (1930) nn.1-12

La tecnica cinematografica. Rivista mensile internazionale

Anno I, (1914) dal n.1, agosto 1914, al n.5, dicembre 1914: totale 5 numeri

La Vita Cinematografica

Anno III, (1911)

Luce et Verbo. Rivista mensile di proiezione, di cinematografia, fotografia, ottica ed affini. Organo ufficiale della confederazione italiana delle proiezioni

dall'Anno I, (1909) all'Anno V, (1913), n.31, agosto 1913

Lux. Rivista mensile di cinematografia, fotografia, fonografia ed affini

- ❖ Anno I, (1908) dal n.1, 31 ottobre 1908
- ❖ Anno II, (1909)
- ❖ Anno III, (1910) da ottobre 1910, lacunoso
- ❖ Anno IV, (1911) fino a aprile 1911

Novissima Echo. Rivista cinematografica quindicinale illustrata

Anno I, (1911) dal n.3, febbraio 1911, al n.26, dicembre 1911: totale 24 numeri

Novissima. Pubblicazione quindicinale illustrata

Anno I, (1911) dal n.1, gennaio 1911, al n.2, gennaio 1911: totale 2 numeri

Proiezioni. Settimanale letterario, coltura e cronaca cinematografica

Anno I, (1913)

Films Pittaluga

1923-1924

Rivista Cinematografica/Società Italiana Éclair

Anno I, (1913)

Rivista fono-cinematografica e degli automatici strumenti pneumatici ed affini

- ❖ Anno I, (1907) dal n.1, aprile 1907, al n.9, dicembre 1907: totale 9 numeri
- ❖ Anno II, (1908) n.11, febbraio 1908; n.12, marzo 1908: totale 2 numeri
- ❖ Anno III, (1909)
- ❖ Anno IV, (1910)

Rivista Pathé

Anno I, (1911) dal n.1, 23 aprile 1911, al n.37, 31 dicembre 1911: totale 37 numeri

Rivista Sapic. Società anonima per il commercio cinematografico

Anno I, (1913-1914)

ARCHIVI E RISORSE CONSULTATI IN RETE

American Film Institute

<http://www.afi.com/>

American Museum of Natural History

<http://www.amnh.org/>

Archivio del Cinema Italiano

<http://www.anica.it>

Archivio storico Istituto Luce

<http://www.archivioluce.com/archivio/>

British film institute

<http://www.bfi.org.uk>

Charles Urban

<http://www.charlesurban.com/>

Cinémathèque Française

<http://www.cinemathequefrancaise.com>

Cineteca del Friuli

<http://www.cinetecadelfriuli.org>

Cineteca di Bologna

<http://www.cinetecadibologna.it>

Cineteca Nazionale

http://www.snc.it/ct_home.jsp?ID_LINK=7&area=6

Collezione di fotografia e cinematografia del Museo Nazionale della Scienza e della Tecnologia "Leonardo da Vinci"

<http://www.lombardiabeniculturali.it/scienza-tecnologia/collezioni/15/>

Deutsches Filmmuseum

<http://deutsches-filminstitut.de/filmmuseum/>

FIAF, Fédération Internationale des Archives du Film

<http://www.fiafnet.org>

Filmarchiv Austria

<http://filmarchiv.at>

Fondazione Cineteca Italiana

<http://www.cinetecamilano.it>

Gaumont-Pathé Archives

www.gaumont-pathe-archives.com

Kingston Museum and Heritage Service

<http://www.kingston.gov.uk/museum>

History of liquid crystals homepage

http://www.maths.soton.ac.uk/staff/Sluckin/crystals_that_flow/homepage.htm

Humboldt-Universität zu Berlin

<http://www.hu-berlin.de/>

Le Giornate del cinema muto (database)

http://www.cinetecadelfriuli.org/gcm/ed_precedenti/screenings_db.html

Museum of Historical Medical Artifacts

<http://www.mohma.org/instruments/category/radiology/>

Museo di Radiologia, Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Palermo

<http://www.unipa.it/~radpa/museo/museo.html>

Belgian museum of Radiology

<http://www.radiology-museum.be/French/IndexF.html>

Deutsches Röntgen Museum

<http://www.roentgen-museum.de>

Library of Congress

<http://www.loc.gov/topics/science.php>

Museo nazionale del cinema

www.museonazionaledelcinema.it

National film center, Tokyo

<http://www.mamat.go.jp/english/nfc/index.htm>

The International Museum of Photography and Film at George Eastman House

<http://www.eastman.org>

The Museum of Modern Art

<http://www.moma.org>

Vedere la scienza, Festival Internazionale del Video, del Film e del Documentario Scientifico

<http://www.brera.unimi.it/film/index.php?arg1=0&arg2=17>

ALCUNE RECENTI APPLICAZIONI ITALIANE DI CINEMATOGRAFIA SCIENTIFICA

In questi ultimi anni sono stati realizzati e messi a disposizione su youtube i filmati di alcuni esperimenti di ottica ed elettrologia, utilizzando strumenti originali prevalentemente ottocenteschi. Tali filmati documentano i risultati di un'operazione di restauro della strumentaria antica che ha ricondotto tali dispositivi a condizioni di perfetta funzionalità. In tal modo è possibile ricostruire alcune classiche esperienze didattiche dei laboratori di fisica così come venivano effettivamente condotte un paio di secoli fa.

La cinematografia fornisce in questo modo una testimonianza storica sia del *modus operandi* dei fisici ottocenteschi nei laboratori, sia delle modalità di funzionamento degli apparecchi da essi utilizzati. Prodotti dalla *Fondazione Scienza e Tecnica* nata nel 1987, sono senza commento e fanno esprimere direttamente tali strumenti attraverso le loro luci e suoni, fornendo un importante contributo a una ricostruzione storica della fisica nelle sue concrete prassi sperimentali e di promozione della cultura scientifica in genere. I pregevoli filmati che hanno lo scopo di documentare il funzionamento di alcuni strumenti originali, sono stati realizzati a cura della Fondazione Scienza e Tecnica, via G. Giusti 29, Firenze: www.fstfirenze.it

Elettrostatica:

1. Cannone di Volta
<http://www.youtube.com/watch?v=Xm9oir5JyZo>
2. Grandine elettrica
<http://www.youtube.com/watch?v=5khAF5-15f8>
3. Figure di Lichtenberg
<http://www.youtube.com/watch?v=Z9uJDji02NA>

4. Mulinelli elettrici
<http://www.youtube.com/watch?v=6hkIGIAgxFU&feature=related>
5. Accensione dell'etere tramite una scintille
<http://www.youtube.com/watch?v=EAsdKSGEF4o>
6. Elettroforo
<http://www.youtube.com/watch?v=0vbStOvfVGg>
7. Carica e scarica di una batteria di bottiglie di Leida
<http://www.youtube.com/watch?v=vnu5MUb9Z7c>
8. Perforazione di una lastra di vetro
<http://www.youtube.com/watch?v=u-WN--kmWKA>
9. Fusione di un filo metallico
<http://www.youtube.com/watch?v=VgfxRXoSRbA>
10. Secchiello elettrico
<http://www.youtube.com/watch?v=eu0oQE6jZrM>
11. Danza elettrica
<http://www.youtube.com/watch?v=nmT16naxkyk>
12. Scampanio elettrico
<http://www.youtube.com/watch?v=O7SDhOSpJm8>

13. Tubo e quadro scintillante

<http://www.youtube.com/watch?v=JP0zjf-Zgc>

Ottica:

14. Ricomposizione della luce con l'apparecchio a 7 specchi

<http://www.youtube.com/watch?v=1S4PNzJEdr4>

15. Poliprisma

<http://www.youtube.com/watch?v=CaFza4neqU0>

16. Fluorescenza e fosforescenza

<http://www.youtube.com/watch?v=FaX9b1XmLQo>

ELENCO DEI DOCUMENTARI DI MARCO GALLONI E COLLABORATORI
DELL'ARCHIVIO SCIENTIFICO E TECNOLOGICO DELL'UNIVERSITÀ DEGLI
STUDI DI TORINO

Vecchi microscopi, Torino 2008, *Camera lucida*

<http://www.youtube.com/watch?v=uxx8sJBMFj8>

Strumenti ritrovati, Torino 1991, *Ago di Vicat*

http://www.youtube.com/watch?v=m7YzErF_1A

Strumenti ritrovati, Torino 1991, *Aritmometro*

<http://www.youtube.com/watch?v=YqrUCTNrJA8>

Strumenti ritrovati, *Microscopio polarizzatore*

<http://www.youtube.com/watch?v=cfDippEoUM4>

Strumenti ritrovati, Torino 1991, *Ergografo di Mosso*

<http://www.youtube.com/watch?v=cjo5vIRnvaQ>

Strumenti ritrovati, Torino 1991, *Microscopio tipo Cuff*

http://www.youtube.com/watch?v=9TdoThY_RX4

Strumenti ritrovati, Torino 1991, *Strumenti di elettrologia*

<http://www.youtube.com/watch?v=IA3uUZaeVMA>

Strumenti ritrovati, Torino 1991, *Motore di G. D. Botto*

<http://www.youtube.com/watch?v=8ONgbMSg-Rk>

Strumenti ritrovati, Torino 1991, *Instruments of the past*
(parte 1)

<http://www.youtube.com/watch?v=iFuSMrn8lic>

Strumenti ritrovati, Torino 1991, *Instruments of the past*
(parte 2)

http://www.youtube.com/watch?v=qyFw8pC_S3I

Strumenti ritrovati, Torino 1991, *Instruments of the past*
(parte 3)

<http://www.youtube.com/watch?v=k7-MTDaajW8>

Strumenti ritrovati, Torino 1991, *Dental instruments*

<http://www.youtube.com/watch?v=3fNWVIO-h8>

Strumenti ritrovati, Torino 1991, *Stereografo P. Broca*

<http://www.youtube.com/watch?v=Oyzp13K5BKc>

Teatro delle scienze, Torino 2004/2006 - Trento 2005

http://www.youtube.com/watch?v=_6LkgbA5LSE

Museo Caproni, *Selezioni piloti 1917*,

(parte 1) 2008

<http://www.youtube.com/watch?v=8rmxBmm3Hjs>

Museo Caproni, *Selezioni piloti 1917*,

(parte 2) 2008

<http://www.youtube.com/watch?v=hPmQCcy3HQjE>

Piemonte al microscopio, D. Rossetti, 2010

<http://www.youtube.com/watch?v=TdiizGQUla0>

Piemonte al microscopio, G. Gibelli, 2010

<http://www.youtube.com/watch?v=MZOx1zZekNU>

Piemonte al microscopio, C. F. Parona, 2010

http://www.youtube.com/watch?v=WKF0OXb0c_Y

Pierre Edouard Rostan

(parte 1) - 2009

<http://www.youtube.com/watch?v=VTyxVJZZFcA>

Pierre Edouard Rostan

(parte 2) - 2009

<http://www.youtube.com/watch?v=YnemdXteXME>