

FEDERICO BARTALESI

**Dalla ricerca dei pendoli astronomici
dell'Officina Galileo
alla scoperta dei pendoli orizzontali Stiattesi**

Estratto da: *Atti della Fondazione Giorgio Ronchi*
Anno LXXI, n. 4 - Luglio-Agosto 2016

A T T I

DELLA «FONDAZIONE GIORGIO RONCHI»

EDITORIAL BOARD

Prof. Roberto Buonanno

Osservatorio Astronomico di Roma
Monteporzio Catone, Roma, Italy

Prof. Ercole M. Gloria

Via Giunta Pisano 2, Pisa, Italy

Prof. Franco Gori

Dip. di Fisica, Università Roma III
Roma, Italy

Prof. Vishal Goyal

Department of Computer Science
Punjabi University, Patiala, Punjab, India

Prof. Enrique Hita Villaverde

Departamento de Optica
Universidad de Granada, Spain

Prof. Irving Kaufman

Department of Electrical Engineering
Arizona State University, Tucson
Arizona, U.S.A.

Prof. Franco Lotti

I.F.A.C. del CNR, Via Panciatichi 64
Firenze, Italy

Prof. Tommaso Maccacaro

Direttore Osservatorio Astronomico di Brera,
Via Brera 28, Milano

Prof. Manuel Melgosa

Departamento de Optica
Universidad de Granada, Spain

Prof. Alberto Meschieri

Scuola Normale Superiore, Pisa, Italy

Prof. Riccardo Pratesi

Dipartimento di Fisica
Università di Firenze, Sesto Fiorentino, Italy

Prof. Adolfo Pazzagli

Clinical Psychology
Prof. Emerito Università di Firenze

Prof. Edoardo Proverbio

Istituto di Astronomia e Fisica Superiore
Cagliari, Italy

Prof. Andrea Romoli

Galileo Avionica, Campi Bisenzio
Firenze, Italy

Prof. Ovidio Salvetti

I.S.T.I. del CNR
Area della Ricerca CNR di Pisa, Pisa, Italy.

Prof. Mahipal Singh

Deputy Director, CFSL, Sector 36 A
Chandigarh, India

Prof. Marija Strojnik

Centro de Investigaciones en Optica
Leon, Gto Mexico

Prof. Jean-Luc Tissot

ULIS, Veurey Voroize, France

Prof. Paolo Vanni

Professore Emerito di Chimica Medica
dell'Università di Firenze

Prof. Sergio Villani

Latvia State University, Riga, Lettonia

Pubblicazione bimestrale - Prof. LAURA RONCHI ABOZZO Direttore Responsabile
La responsabilità per il contenuto degli articoli è unicamente degli Autori

Iscriz. nel Reg. stampa del Trib. di Firenze N. 681 - Decreto del Giudice Delegato in data 2-1-1953

Tip. L'Arcobaleno - Via Delle Pandette, 22 - Firenze - Agosto 2016

INDEX

Announcement

AITA 2017 - *Advanced Infrared Technology and Applications* - 27-29 September 2017 Pag. 363

History of Medicine

R. OTTAVIANI, *Felice Baroffio, ufficiale medico e delegato della Sanità militare italiana alle prime Conferenze di Ginevra - Parte II* » 365

G. CECI, *Attività dell'ambulanza n° 29 di Torino in Montenegro (06 novembre 1912 - 09 maggio 1913)* » 401

History of Science

F. BARTALESI, *Dalla ricerca dei pendoli astronomici dell'Officina Galileo alla scoperta dei pendoli orizzontali Stiattesi* » 409

Fluidodynamics

S.A. HUSSAINI, M.V. RAMANA MURTHY, RAFIUDDIN, *MHD fluctuating free convective dusty flow of variable permeability* » 447

Physics of the matter

K.H. ABED, *A study of IR, Mid IR, Visible and UV Spectra of MnCl₂ Molecule* » 461

Science of vision

L. RONCHI, *On a Possible Blue Compensation in Elderly* » 467

Statistics

S.KUMAR, V. KUMAR, S.S. BHATIA, P. KUMAR, *Lacunary weak statistical convergence defined by ideals* » 473

HISTORY OF SCIENCE

Dalla ricerca dei pendoli astronomici dell’Officina Galileo alla scoperta dei pendoli orizzontali Stiattesi

FEDERICO BARTALESI (*)

SOMMARIO. – *Una imponente e tutto sommato ben conservata coppia di “Pendoli Orizzontali Stiattesi” nel sotterraneo dell’ex Osservatorio di Quarto, scavato nella viva roccia, condizione, questa, unica al mondo: cosa può portare quattro¹ “quasi sprovveduti” ad una straordinaria scoperta di questo incredibile sito di archeologia industriale e sismologica ormai convintamente negato da tutti nella sua sopravvivenza storica? Leggete con pazienza, il percorso è lungo e la storia appassionante.*

1. Introduzione

Questa storia, una delle “molte storie”² che riguardano le Officine Galileo di Firenze, nasce oltre una quindicina di anni or sono quando su invito del Dr. Cristian Holz,³ col mio amico Ing. Giacomo Franceschini, ci recammo all’Osservatorio Ximeniano di Firenze, del quale Holz all’epoca era responsabile, a prendere visione di ciò che rimaneva, peraltro molto, del Pendolo Astronomico Officina Galileo di Padre Alfani. Questo pregevole strumento era ben conosciuto dal mio amico Giacomo, per essere uno dei proprietari dei pochi esemplari conosciuti all’epoca, di cui solo due superstiti.³ In quell’occasione Giacomo revisionò il bel meccanismo del movimento meccanico ed io riparai certi delicati contatti elettrici, che aveva fatto installare Padre Alfani: ma non voglio dilungarmi di più su questa parte, che potete trovare accuratamente descritta nei saggi citati,^{3,4} dico soltanto

(*) Via Edison 23, 51100 Pistoia: e-mail: bartalef@libero.it.

¹ Gli attori di questa storia sono: l’Ing. Giacomo Franceschini, il Maestro del Lavoro Luciano Romeo, il fotografo Andrea Annunziati ed io.

² AA.VV., *Percorsi della Memoria, la Galileo* (Alinari, Firenze, 2000).

³ G. FRANCESCHINI, F. BARTALESI, L. ROMEO, *Il Pendolo Astronomico della Officina Galileo* (Selex ES, Campi Bisenzio, s.d., ma 2014).

⁴ G. FRANCESCHINI, *Storia e descrizione tecnica di un pendolo centenario della Officina Galileo*, Atti Fond. G. Ronchi, 59 (6), 909-916 (2004).

che questo orologio a Pendolo, perfettamente restaurato, ora viene conservato presso la sala conferenze del museo della Tecnologia “Adolfo Tiezzi” delle Officine Galileo, a Campi Bisenzio, e, più che custodito, coccolato dal suo Direttore Tecnico, il nostro amico e compagno di ricerche di archeologia industriale, Maestro del Lavoro Luciano Romeo (i tre amici nel testo che segue saranno citati brevemente come Giacomo, Luciano e Andrea).

2. Gli Orologi da Torre

2.1 – *L'orologio dell'Officina Galileo*

Nelle conversazioni nelle quali a più riprese ci siamo dilungati io, Giacomo, Luciano e Andrea via via che passava il tempo (l'appetito vien mangiando), durante e dopo la conclusione di questa operazione, è sorta spontanea la domanda: possibile che dall'Officina Galileo, diretta all'epoca dal vulcanico Innocenzo Golfarelli, siano stati prodotti solo così pochi esemplari di questo pregevole strumento? Oltretutto la cassa del pendolo Alfani riportava inciso il numero di serie 54 (sul retro della cassa: degli altri non sappiamo), numericamente abbastanza consistente da far sospettare la fabbricazione di ulteriori esemplari. Peraltro la Galileo era nota come costruttrice⁵ di orologi a pendolo e in particolare da torre, tra cui quello installato sulla facciata dell'ex stabilimento Officina Galileo in Viale Militare,⁶ quello sulla torretta dell'Istituto A. Vegni a Capezzine, Cortona (AR),⁷ quello sulla torre dell'orologio del Comune di S. Casciano Val di Pesa (FI)⁸ e quello sulla facciata di Palazzo Feroni,⁹ a Firenze; infine, pare che anche l'orologio sulla facciata della palazzina della direzione della Galileo, in via Carlo Bini (ora Via Maestri del Lavoro), a Rifredi fosse di costruzione Galileo,¹⁰ che pare sia

⁵ L. ROMEO, *Catalogo Storico Museo della Tecnologia A. Tiezzi* (Selex ES, Campi B., 2014), p. 40.

⁶ Cronologicamente, la via o viale in cui era ubicata l'Officina Galileo, ha cambiato denominazione più volte: da Viale o Stradone Militare sembra fino al 1884, a Viale del Pallone, fino almeno al 1888, a Viale Regina Vittoria, fino almeno al 1928, a Viale don Minzoni al giorno d'oggi. Nel luogo dove oggi si trova l'Istituto Magistrale G. Pascoli, sorgeva l'Officina Galileo, fino al suo trasferimento nel 1909 in Via Carlo Bini (ora via Maestri del Lavoro).

⁷ frescodiweb.it: «Capezzine, Cortona - Sabato 15 giugno 2013 andrà in scena l'undicesimo raduno degli ex allievi dell'Istituto “Angelo Vegni”. L'appuntamento sarà dalle 9.00 con una manifestazione per festeggiare il 50esimo anniversario degli “Amici del Vegni”. Per l'occasione sarà esposto al pubblico l'orologio da torre realizzato nel 1886 dall'Officina Galileo, restaurato dalla ditta Ermini di Tavarnuzze di Firenze».

⁸ Restaurato l'antico orologio della torre di San Casciano; cfr. www.wechianti.com/2016/04/26/2013/

⁹ STEFANIA RICCI (a cura di), *Palazzo Spini Feroni e il suo museo*, (Milano, Mondadori, 1995).

¹⁰ P. FERRARESE PIERONI, *Era una goccia di quel mare...* (Florence Art Edizioni, Firenze, 2005), p. 27, 6° capoverso.

andato disperso nella demolizione che seguì al trasferimento dello stabilimento a Campi Bisenzio (primi anni '80).



L'orologio era installato sopra la insegna Officina Galileo



L'orologio è visibile sul cornicione della palazzina della Direzione in Via Carlo Bini, a sinistra, in alto.⁹

Animato da un mix di passione e speranza, mi convinsi che forse il web cominciava ad essere maturo per intraprendere almeno un tentativo di ricerca.

2.2 – L'orologio dell'Istituto Vegni a Capezzine¹¹

«Sapevamo che alla fine del 1800, la Galileo costruiva orologi da torre.

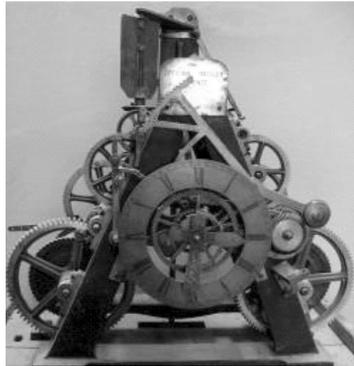
Le uniche notizie erano di un esemplare montato sulla facciata dello stabilimento di Viale Regina Vittoria (n.d.r., che era un raro esempio di pendolo da torre dotato di scappamento Denison¹²), come si può vedere dalle foto dell'epoca, e di un secondo installato sulla torretta del Convitto dell'Istituto Vegni di Capezzine.

L'orologio dello stabilimento era stato portato alla Mostra Voltiana di Como del 1900 e lì era andato distrutto in un incendio assieme a molti altri strumenti esposti.

Dall'Istituto Vegni venni a sapere che il loro orologio era stato danneggiato dagli eventi bellici e, non funzionante, era stato smontato.

Successivamente volendolo riparare, mi chiesero se avessimo documentazione dell'epoca che potesse essere di aiuto: alla risposta negativa, si rivolsero ad un artigiano di Tavarnuzze che effettuò la non facile riparazione grazie ancora alla munificenza degli eredi collaterali di Angelo Vegni che sostennero la spesa.

Venuti a conoscenza della riparazione, tanta fu la curiosità che andammo ad ammirare questo esemplare che al momento credevamo unico. L'orologio non era ancora stato rimontato sulla torretta e quindi comodamente esaminabile.



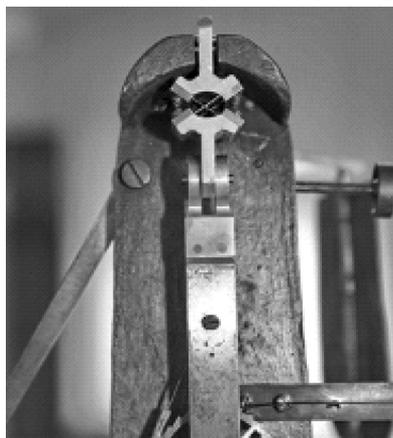
L'orologio da torre alle Capezzine
Archivio Istituto Angelo Vegni

L'orologio, a pendolo, con motori a contrappesi e ricariche manuali, ha due treni separati di ruote per le ore e la suoneria, la robusta struttura di supporto del meccanismo (presumibilmente una fusione in ghisa o bronzo) ha la forma di una doppia "A" oppure di una "A" ed una "V" rovesciata che all'Istituto Vegni romanticamente pensano sia un omaggio del progettista (ing. Golfarelli) ad Angelo

¹¹ Estratto da una presentazione di Luciano all'Accademia di Belle Arti di Firenze, relativa all'orologio Vegni del 15.05.2014.

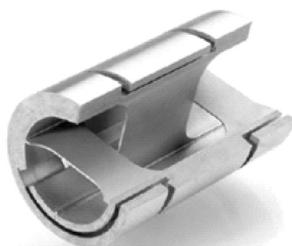
¹² G. Martinez, *Meccanica di Precisione* (Milano, Hoepli, 30.05.1943), p. 366

Vegni, ma più probabilmente la soluzione è semplicemente la migliore dal punto di vista progettuale anche perché questa soluzione è rappresentata anche nelle foto di orologi precedenti.



L'orologio delle Capezzine. Particolare della sospensione del pendolo
(Foto Andrea Annunziati)

La lancetta dei minuti, raramente gli orologi da torre hanno quella dei secondi, non si muove di moto apparentemente continuo ma a scatti di 60 secondi in quanto la ruota di scappamento compie un giro ogni minuto e al termine di ogni giro un perno libera una leva che fa avanzare di un sessantesimo di giro la lancetta dei minuti e, conseguentemente, attraverso ingranaggi, quella delle ore.



Un moderno "flexural pivot"

Sorprendente oltre alle trasmissioni con rocchetti a *gabbia* è stata la sospensione del pendolo, realizzata con lamine a flessione incrociate ad "X", un sistema che ricorda i costosissimi flexural pivots largamente utilizzati in sistemi di scansione realizzati in passato dalle Officine Galileo su apparati quali IRES, OG30, VTG 120, ecc. e tuttora impiegati su IRES e altri apparati.

Il flexural pivot si può definire un cuscinetto elastico a bassissimo coefficiente di attrito utilizzato per applicazioni, senza lubrificazione né manutenzione, che richiedono posizionamento preciso e vita illimitata, se utilizzati su piccoli angoli di rotazione».

2.3 – L'orologio di San Casciano

Riportiamo un comunicato del Comune di San Casciano del 3 luglio 2014.¹³ Prodotto dalle Officine Galileo (n.d.r., a quell'epoca ancora Officina Galileo,¹⁴ come testimonia l'incisione sul telaio dell'orologio, vedi foto), il meccanismo scandisce il tempo di San Casciano da più di un secolo. Il Comune ha finanziato un intervento di restauro e riparazione. L'orologio era fermo da circa un anno e da oggi è tornato a funzionare.

Da questo pomeriggio, alle ore 16.31, l'antico orologio di San Casciano è tornato a scandire il tempo di piazza Pierozzi. A riportare in vita il meccanismo che da più di un secolo fa girare le lancette della torre, simbolo del castello di San Casciano, un intervento di restauro e riparazione sostenuto dal Comune e realizzato da Giovanni Ermini (n.d.r., di Tavarnuzze, lo stesso che ha restaurato l'orologio dell'Istituto A. Vegni a Capezzine, su indicazione dell'amico Luciano), uno dei pochi restauratori della Toscana che da oltre quarant'anni pulisce e ripara antichi orologi e dotati di congegni meccanici. Realizzato dalle Officine Galileo di Firenze nel 1884, l'orologio di San Casciano si era fermato da circa un anno a causa dell'età. L'opera di restauro appena completata ha permesso di ripulire e rimettere in funzione il meccanismo.

«Ho smontato in piccoli frammenti – commenta Ermini – l'orologio e ho provveduto a ripulirli accuratamente, ne ho poi dimezzato il peso spostando alcuni pezzi». L'orologio di San Casciano è uno dei pochi esemplari prodotti dalla nota officina fiorentina. «Sicuramente il meccanismo – prosegue il restauratore – non veniva ripulito da almeno sessant'anni e durante le operazioni di restauro e riassetto ho potuto constatarne il pregio storico: si tratta di una vera e propria rarità testimoniata anche dalle peculiarità del telaio nella cui struttura si riconoscono una A e una V che sono le iniziali di uno dei fondatori della Galileo, Angelo Vegni». Il Comune ha stanziato circa 2mila euro per portare a compimento la riparazione dell'antico orologio. «Ogni orologio che riparo e torna a battere il tempo – rileva Ermini – è come un figlio per me che torna a parlare di sé a chiunque lo osservi, questa mattina è stata un'emozione forte vederlo ripartire, tornerò sicuramente a fargli visita». «È una testimonianza importante della storia del territorio di San Casciano – dichiara l'assessore alla Cultura Chiara Molducci, un simbolo e un riferimento dello spazio e del tempo riconosciuto e apprezzato dalla comunità». Sulla sommità della torre dell'orologio è posta una campana del sedicesimo secolo. «Chiunque a San Casciano parla del 'sotto l'orologio' come un punto di ritrovo per i cittadini – aggiunge l'assessore ai Lavori pubblici Roberto Ciappi – Aver rimesso in funzione l'antico meccanismo significa aver recuperato un pezzo della nostra storia e del suo profondo legame con il territorio».

¹³ Comunicato del Comune di San Casciano Val di Pesa del 3.7.2014.

¹⁴ ALBERTO MESCHIARI, *Come nacque l'Officina Galileo di Firenze. Gli anni 1861-1870*, ISBN = 978-88-88649-07-8 (Fondazione Giorgio Ronchi, Firenze, 2005).



Torre Orologio in Piazza Pierozzi a S. Casciano.



Targhetta identificativa



Orologio Torre di S. Casciano

2.4 – L'orologio di Palazzo Feroni

Come si legge nel libro citato di Stefania Ricci⁹ l'orologio di costruzione dell'Officina Galileo, nel 1873, andò a sostituire un orologio elettrico HIPP.



Orologio Galileo collocato nel vano della 3^a finestra da destra, 2° piano, di Palazzo Feroni.⁹

124. «Il sig. Hipp di Neuchâtel ideò e mise in opera degli orologi elettrici che si possono dire perfetti. Essi funzionano egregiamente nelle principali città della Svizzera, a Colonia, Chemnitz, Stoccarda, ecc. L'orologio del Palazzo Feroni... esce dalla fabbrica diretta del sig. Hipp, né so darmi ragione del perché esso non segni giusto che in via d'eccezione» (*"La Nazione"*, a. XIV, n. 326, 21 novembre 1872, p. 12). «Ancora un altro lodevole progresso che... merita una menzione nella pubblica stampa... Intendo parlare della macchina del grande Orologio montato nel Palazzo Feroni, costruito dalla Officina Galileo, e che vi ha sostituito l'orologio elettrico Hipp..., macchina a sistema cosiddetto orizzontale... Lo scappamento... è mosso da una di quelle piccole molle che servono di forza motrice nei comuni orologi tascabili. Esso trovasi ricaricato a ogni 15 secondi per mezzo di un nuovo e ingegnoso meccanismo ideato espressamente per siffatto orologio dall'egregio Direttore dell'Officina Galileo, il dottore Golfarelli... Osservatorio in Arcetri, 22 Ottobre 1873. Domenico Cipolletti» (*"La Nazione"*, a. XV, n. 299, 26 ottobre 1873, p. 3). Cfr. anche: A.S.C.F., Affari generali, *Affare n. 946*, anno 1881 (*"Pagamento al custode dell'orologio"* nel Palazzo Feroni; *"Cassa di Risparmio e Comune: sull'uso e servizio dell'Orologio del Palazzo Feroni"*; *affare poi confluito in quello n. 1279 del 1883, mancante nella filza*).

Nota sulla sostituzione dell'orologio, che si legge nel Rif. 8.

3. L'orologio astronomico del Conte Campi

Le molte ore di ricerca passate al computer portarono ad estrarre dai relativi siti molte notizie, talune anche molto interessanti, che abbiamo utilizzato per arricchire il nostro archivio sulla storia della Galileo: p.e.: il Telops o Periscopio Triulzi,¹⁵ il Pantelegrafo, il timone idroelettromagnetico e la torpedine dell'Abate Caselli,¹⁶ gli asservimenti per i pezzi d'artiglieria del Comm. Gregorio Ronca, i goniostadiometri Braccialini, ecc., e tante altre notizie più o meno importanti. Ma ci volle un bel po' di pazienza prima che il motore di ricerca di Google mi indicasse il sito dell'azienda vitivinicola "Villa I Raggi" di Colmano (Predappio) e che io mi decidessi a prenderla in considerazione, forse anche perchè, colpa mia, le prime volte che il motore me la proponeva, "snobbavo" l'avviso inconsciamente giudicato di essere "indegno" di tale "raffinata" ricerca. Cosa poteva entrarci il Sangiovese con la più sofisticata orologeria? C'entrava, eccome. Il proprietario dell'azienda Ing. Gian Paolo Zanetti Protonotari Campi tra le varie referenze si fregiava dei suoi nobili ascendenti con il Conte Giuseppe Campi. Nel 1800 la villa apparteneva al Conte, uomo di vasta cultura e di molteplici interessi scientifici; era membro attivo dell'Accademia dei Georgofili in Firenze, dove aveva tenuto interessanti relazioni agrarie, ed era anche un appassionato studioso di fisica, avendo inventato un orologio astronomico realizzato dalle Officine Galileo di Firenze. Avendo vasti possedimenti terrieri approfondì e perfezionò sia la viticoltura che la bachicoltura, realizzando una cantina moderna e una filanda per la seta in Dovadola. Nel 1889, in occasione dell'Esposizione Universale di Parigi, quella per intendersi in cui fu inaugurata la torre Eiffel, inviò alla mostra i suoi prodotti (tra i quali anche il Pendolo): il suo Sangiovese fu premiato ed il Pendolo pure. La Villa i Raggi è sede di memorie storiche: nel 1849 ospitò Giuseppe Garibaldi che vi pernottò nel corso della trafila che lo accompagnò dall'Adriatico alla Toscana. Fu visitata anche dal Passatore, celebre bandito, al quale il Campi, nell'attesa del fattore che era andato a Dovadola a prelevare quanto richiesto dai briganti, si dice riparò l'orologio. La Villa con l'azienda circostante pervenne poi, a seguito di varie eredità, alla famiglia Zanetti Protonotari Campi, attuale proprietaria, che mantenne la tradizione viticola assieme all'attività della cantina.

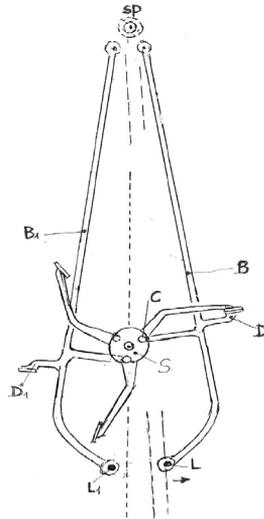
Appresa, con grande sorpresa ed interesse, questa notizia ed avute le prime conferme dal proprietario dell'esistenza e della tipologia del Pendolo, non restava che effettuare un sopralluogo per verificare il dettaglio dell'oggetto "de visu". Avendo la Famiglia Zanetti cortesemente aderito, la visita ha consentito di verificare che il Pendolo esteriormente è sostanzialmente identico ai due che

¹⁵ AGUSTO MARIA TRIVULZIO, SABINA TRIULZI, *L'invenzione del periscopio per sommergibili*, Atti Fond. G. Ronchi, **70** (2), 123-147 (2015).

¹⁶ FEDERICO BARTALESI, *L'Abate Giovanni Caselli, il suo Pantelegrafo, altre sue importanti invenzioni, nei suoi rapporti con l'Officina Galileo di Firenze e la città stessa. Cronologia*, in c.d.s. su Atti Fond. G. Ronchi.

conoscevamo. Il mobile è un pò più scuro, ma la struttura del Pendolo compensato al mercurio contenuto in sei ampolle è identica a quello di Giacomo. Invece il supporto di fissaggio al muro, che negli altri esemplari è una staffa a mensola in acciaio, in questo è una elaborata struttura in ottone. Ma la differenza sostanziale sta nello scappamento che non è del tipo Denison a gravità, ma una struttura più complessa elaborata, evidentemente, dal Conte Campi: sul quadrante è incisa la scritta: “CONTE GIUSEPPE CAMPI INVENTO’ - OFFICINA GALILEO 1888”. Quindi la paternità dell’esemplare è senza dubbio attribuibile al Conte, ma trattandosi di un orologio già in produzione per l’Officina Galileo, molto probabilmente su progetto dell’Ing. Golfarelli (infatti l’orologio appartenuto allo Ximeniano porta la data 1884), l’innovazione sostanzialmente consiste nel solo dispositivo di scappamento che suggerisco di chiamare “Scappamento Campi”.

Posso ricordare che,¹⁷ concettualmente, lo scappamento “Denison/Galileo” consiste in un congegno atto ad impartire una coppia di impulsi all’asse del pendolo ad ogni oscillazione col peso di due bracci imperniati in prossimità del punto di sospensione SP dell’asta del pendolo; tali bracci vengono spostati lateralmente da caviglie C disposte nella parte centrale di un rotore a stella, i cui raggi hanno sequenzialmente funzioni di arresto e di svincolo: quando i bracci, per gravità, tornano in posizione di riposo, imprimono al pendolo la spinta necessaria a compensare l’energia perduta ad ogni oscillazione.



Scappamento “Denison/Galileo”.¹⁸
Disegno schematico di Giacomo Franceschini.

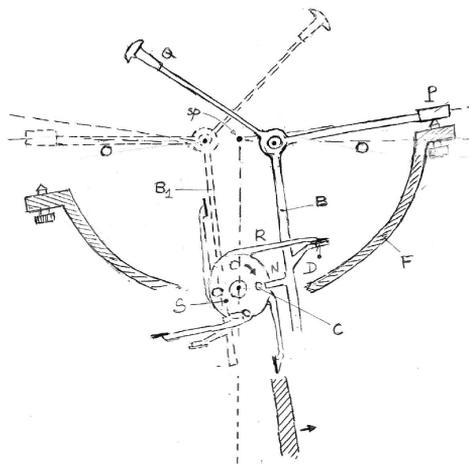
¹⁷ Comunicazione di Giacomo.

¹⁸ Per la descrizione dettagliata dello scappamento “Denison/Galileo” vedi: GIACOMO FRANCESCHINI, l.c. in Rif. 4, § 2.1, p.9, o LUIGI PIPPA, *Giuseppe Koblsbitter*, <http://www.brera.mi.astro.it/~carpino/ricognizione/documenti/Pippa 1999.pdf>.

Concettualmente lo scappamento “Denison/Galileo” e lo scappamento “Campi” sono identici, ma profondamente diversi nella congegnaione.

Lo scappamento “Campi” è costituito da una forca F montata sull’asta del pendolo e da due bracci multipli B e B_1 , imperniati vicino alla sospensione del pendolo SP.

Tali bracci sono composti da un contrappeso Q, da un piattello di spinta P e da una parte analoga al braccio “Denison/Galileo”, che porta un dente di arresto ed un nasello N che riceve la spinta dalla caviglia C. La stella azionata dal peso motore è a 4 raggi (3 raggi nel caso “Denison/Galileo”) e nella zona centrale porta 4 caviglie.



Scappamento “Campi”.

Disegno schematico di Giacomo Franceschini.

Nella figura il pendolo sta oscillando verso destra ed il braccio B è trattenuto dalla caviglia C che lo sostiene, perchè la stella motrice è bloccata in rotazione dal raggio R che si appoggia al dente D. Nella parte finale della corsa, il pendolo spinge il piattello P che svincola il raggio R dal dente D: la stella può ruotare ed il braccio B insieme al piattello P sono liberi di ritornare per gravità verso la posizione di riposo accelerando il pendolo verso sinistra. Per il braccio B_1 la sequenza è del tutto analoga.

È bene insistere che anche per lo scappamento “Denison/Galileo” i bracci B_1 e B sono sempre imperniati in prossimità del punto di sospensione SP dell’asta del pendolo, il principio di funzionamento è lo stesso, ma la congegnaione è completamente diversa e la spinta viene applicata direttamente all’asta del pendolo tramite la leva L situata all’estremità del braccio B (L_1 e B_1 dall’altra parte).

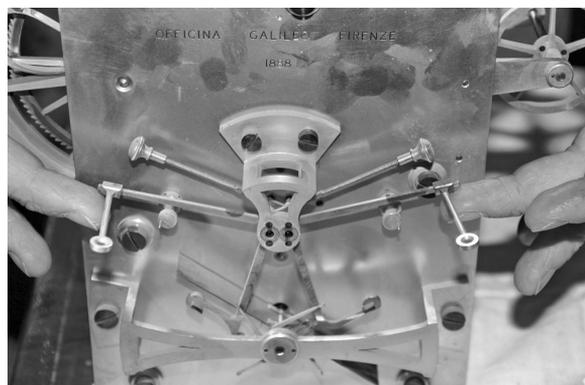
Dobbiamo, però, rilevare che l’esemplare di Giacomo, che venne costruito nel 1896, porta lo stesso gruppo di sei ampolle di mercurio, mentre il pendolo Alfani (dell’Osservatorio Ximeniano) ne reca solo una a forma di cilindro a sezione ellittica, probabilmente meno efficiente ai fini della compensazione: ciò potrebbe portare ad ipotizzare che il Conte avrebbe potuto essere la persona che, sulla base della collaborazione esistente con la Galileo, concepì e/o chiese di introdurre tale variante come miglioria.



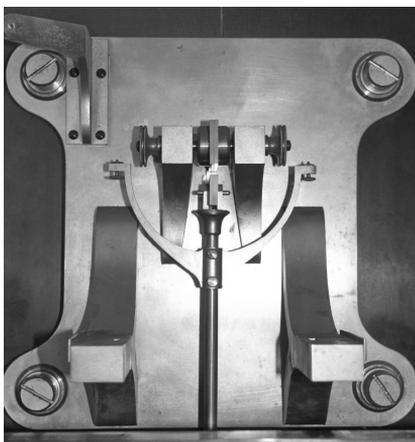
L'orologio astronomico del Conte Campi, costruito nell'Officina Galileo di Firenze. (Foto Andrea Annunziati).



Diploma rilasciato al Conte Campi dall'Unione Antonveneta di Montebelluna per la premiazione dell'orologio alla Esposizione di Parigi del 1889. (Foto Andrea Annunziati).



Vista posteriore dell'orologio: in primo piano, toccato dalle dita, lo scappamento Campi. (Foto Andrea Annunziati).



Supporto di fissaggio al muro con staffe di aggancio dell'asta del pendolo del Conte Campi e supporti del movimento orologeria.
(Foto Andrea Annunziati).

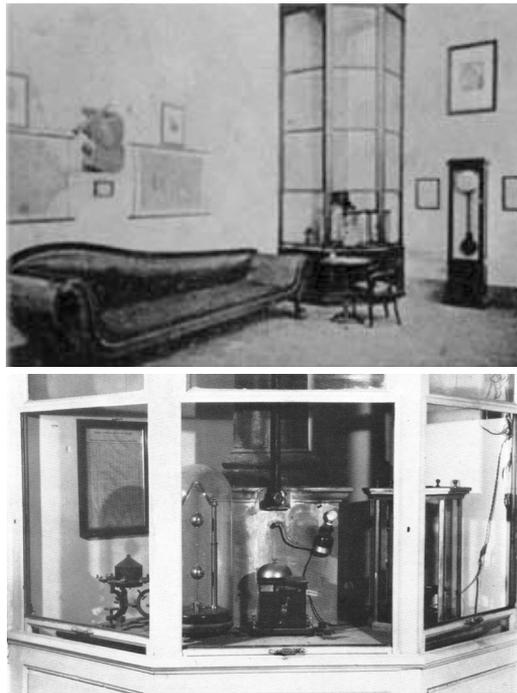


Massa del pendolo, 6 ampolle riempite con mercurio, identiche a quelle dell'orologio di Giacomo.
(Foto Andrea Annunziati).

4. L'orologio a Pendolo dell'Osservatorio "Alla Querce".

Nel frattempo io continuavo le mie ricerche sul web, pensando di concentrarle principalmente sugli antichi osservatori astronomici e geofisici: fu così che mi tornò alla mente una visita fatta a Firenze, molti anni prima, con gli amici dell'AI-RE (Associazione Italiana della Radio d'Epoca), alla biblioteca ed alle collezioni

dell'Istituto e Convitto "Alla Querce" dei Barnabiti,¹⁹ teatro delle osservazioni e scoperte del famoso Padre Timoteo Bertelli, altra pietra miliare della scienza sismologica italiana (ma anche dell'elettromagnetismo: inventò un coherer particolarmente sensibile, che purtroppo fu subito offuscato dall'avvento del diodo di Fleming). Qui in un angolo di una saletta attigua all'ingresso principale dell'Istituto avevo avuto modo di vedere la teca in legno, ampiamente vetrata e finestrata, che conteneva la collezione dei fondamentali strumenti sismici di Padre Bertelli, avendo come anfitrione l'esile figura del vecchio Padre Parenti. Sulla destra della teca, ricordavo la presenza di un orologio a pendolo il cui quadrante mi pareva indicasse come costruttore l'Officina Galileo. Padre Parenti evidenziava l'importanza del sito dal punto di vista sismologico, in quanto la base di appoggio degli strumenti era realizzata su di una appendice rocciosa, propaggine di una più consistente formazione appenninica, quindi molto efficiente per la osservazione sismica.



Saletta strumentazione sismica e pendolo Officina Galileo, Istituto Alla Querce.

Negli anni successivi alla visita, da notizie ricevute da conoscenti ben informati, avevo saputo che l'istituto dopo varie peripezie era stato chiuso, la biblioteca trasferita e le collezioni trasferite o in via di trasferimento. Messo al corrente dei ricordi,

¹⁹ FEDERICO BARTALESI, *Visita all'Istituto e Collegio "Alla Querce" di Firenze*, Boll. Notiz. AIRE, 10 (6), 15-16 (1999)

immediatamente l'amico Luciano si recava sul posto, Via della Piazzola a Firenze, per un sopralluogo. La speranza, che è dura a morire, ci sosteneva in una ricerca ormai disperata. Luciano, trovò il portone aperto, con un via vai di personaggi che era facile supporre coi Barnabiti non avessero niente a che fare (erano, ahimè, senz'altro occupanti abusivi del fabbricato ormai abbandonato), ma senza scoraggiarsi entrò, insalutato ospite, dirigendosi dove la mia accurata descrizione a memoria ebbe la capacità di guidarlo ed accanto alla famosa teca lignea verificò sul muro le tracce dello smontaggio del pendolo in questione. Rintracciato rapidamente forse uno degli ultimi barnabiti fiorentini ed ultimo Rettore dell'Istituto, Padre Dentico confermò che il pendolo era dell'Officina Galileo, che lui stesso era stato presente allo smontaggio, aveva provveduto a documentare il tutto fotograficamente ed aveva spedito il tutto all'Istituto "Bianchi" dei Barnabiti di Napoli, transitato dal quale era stato poi dirottato all'Istituto "Francesco Denza", sempre a Napoli, in attesa di valida sistemazione per l'assemblaggio. Questo pendolo è datato 1897, non ha la compensazione a mercurio ed è assai diverso da tutti quelli attualmente conosciuti.

Dopo una lunga attesa, finalmente Luciano ha ricevuto dall'Istituto Denza le foto dell'avvenuta sistemazione ed assemblaggio; queste hanno consentito di chiarire che questo tipo di orologio è regolato da un congegno di scappamento diverso da tutti gli altri di tipo astronomico, cioè del tipo più comune ad ancora e ruota a caviglie, ha il peso del pendolo di forma lenticolare in ottone, l'asta del pendolo di legno, presumibilmente di Tek, per essere più stabile termicamente. Il movimento è anch'esso completamente diverso: quattro assi escono verso un quadrante di forma molto particolare: le ore si leggono in cifre, in una finestrella in basso, la lancetta dei minuti centrata sul quadrante, quella dei secondi, più piccola in alto fuori centro, ma sulla mediana verticale, ed infine una lancetta piccola fuori centro a sinistra, con una graduazione non lineare, al momento inspiegabile, ma che una scritta identifica come MINUTI.



Scappamento dell'orologio Alla Querce.
(Foto Istituto Denza).



Orologio pendolo Alla Querce. (Foto Istituto Denza).

5. Una falsa pista: l'Osservatorio Nigri di Foggia

Le mie ricerche comunque continuavano instancabili ed ho trovato traccia di un pendolo compensato a mercurio nell'osservatorio Nigri di Foggia, in buona compagnia di vari strumenti sismici costruiti dall'Officina Galileo: non risultava chiaro se anche il pendolo fosse una realizzazione della Galileo, però la traccia era allettante: per chiarire riporto il testo integralmente:²⁰ «Nella prima

²⁰ Osservatorio Vincenzo Nigri di Foggia. <http://storing.ingv.it/tromos/commiss/COMM160102.htm>

stanza dell'osservatorio, era collocato su di un solido muro interno, il tromometro normale costruito dalla Officina Galileo di Firenze e modificato da Bertelli e dal direttore dell'officina stessa. Lo strumento fu installato nei primi mesi del 1877 e si iniziarono le osservazioni regolari a partire dal primo aprile dello stesso anno. I risultati di queste furono pubblicati nel *Bullettino Meteorologico* del R. Carlo Alberto di Moncalieri, nel *Bullettino del Club Alpino Italiano* e nel *Bullettino del Vulcanismo Italiano*. Nella seconda stanza dell'Osservatorio, che ospitava l'archivio e la biblioteca, era collocato un orologio col pendolo a compensazione a mercurio ed un sismografo a carte affumicate scorrevoli di Cecchi, costruito dalla Galileo di Firenze sotto la direzione dell'ingegner Golfarelli».

Ipotizzando la correttezza linguistica dell'ultima riga, il "costruito" avrebbe dovuto essere riferito solo al sismografo Cecchi, ma la mia "speranza" era che potesse trattarsi di un errore e pertanto dovesse intendersi "costruiti", anche perchè il dubbio era reso lecito da un evidente errore commesso due righe sopra dove si doveva leggere necessariamente "erano collocati" e la cosa comprometteva la mia fiducia nell'estensore del testo.

Purtroppo il sito non era a portata di mano e pertanto un sopralluogo rappresentava una difficoltà; inoltre ulteriori ricerche chiarivano che l'osservatorio esisteva ancora ma era ormai cessata ogni attività e quindi ogni possibilità di contatto diretto. Comunque era interessante la presenza certa di strumenti antichi della Officina Galileo.

Ma la mia ricerca non si è fermata e su un post della Voce di Foggia su Facebook ho trovato una foto di un interno dell'osservatorio che mostra il pendolo a mercurio che tanto ha destato il mio interesse: altrettanta purtroppo è stata la mia delusione, poichè lo strumento non dimostra caratteristica alcuna che possa fare immaginare una sua costruzione da parte della Officina Galileo (1ª foto).²¹

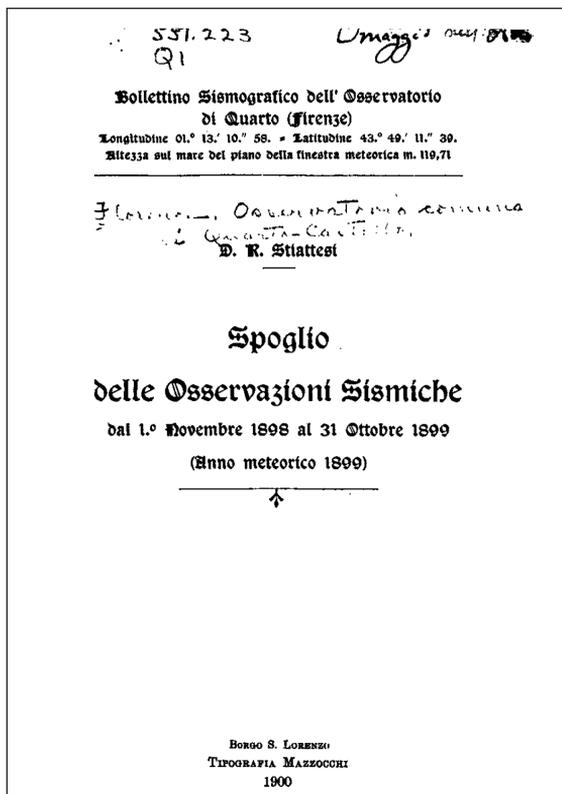
Nello stesso post di Facebook, una seconda foto (Rif. 20, 2ª foto) mostra dei pendoli orizzontali (Stiattesi?), su cui dovremo ritornare nel seguito, ma che in questa fase della ricerca erano abbastanza al di fuori dei miei interessi, come altri strumenti storici che appaiono nelle altre foto del post in questione.

6. L'Osservatorio di Quarto

Preso ormai da una caparbia determinazione, sviscerata la documentazione esibita da svariati siti specialistici, enti, fondazioni, istituti ed osservatori, alla fine mi imbatto, non ricordo neanche esattamente come, nella riproduzione anastatica

²¹ Osservatorio Nigri su Voce di Foggia, Facebook. 1ª foto: <https://www.facebook.com/205215489519220/photos/a.527688843938548.116161.205215489519220/527688930605206/?type=3&theater>; 2ª foto: <https://www.facebook.com/205215489519220/photos/a.527688843938548.116161.205215489519220/527689167271849/?type=3&theater>

di un vecchio documento dell'Osservatorio comunale di Quarto (Castello - Firenze), qui di seguito riprodotto.²²



Frontespizio del documento.

All'interno del libro si trova anche una dettagliata descrizione dell'Osservatorio, della collocazione e della natura degli apparati che lo corredano, compilata dal suo direttore, il Sacerdote Don Raffaello Stattesì.

Quale soddisfazione nel leggere alla pag. 10, ultimo capoverso: «... l'orologio... È un magnifico esemplare dell'officina Galileo di Firenze, con pendolo compensato al mercurio e scappamento a forza costante». È una sintesi descrittiva che non può riferirsi ad altro che non sia il nostro pendolo ed è letta su di un testo originale dell'epoca, scritta dal direttore di allora. Ma ritengo opportuno inserire l'estratto delle copie anastatiche di tutto l'articolo, perchè molto interessante anche nel suo complesso.

²² DON RAFFAELLO STATTESI, *Spoglio delle osservazioni sismiche - Anno meteorico 1899*, <https://archive.org/stream/spogliodelleoss00/quargooq#page/n15/mode/2up>

SPOGLIO DELLE OSSERVAZIONI SISMICHE
DAL 1.^o NOVEMBRE 1898 AL 31 OTTOBRE 1899
ESEGUITO DAL DIRETTORE D. E. STIATTESI

*Cenni sull'osservatorio, sulla collocazione
e la natura degli apparati*

L'osservatorio di Quarto, sorto dall'anno 1895 per iniziativa del presente direttore e per generosissimo contributo dell'ill.^{mo} sig. Conte comm. Giovannangelo Bastogi di Firenze, rimane in una posizione incantevole a NNW della città e a 6 Km. circa di distanza. Posto sulle ultime balze di uno dei contrafforti di Monte Morello, a 110 metri circa sul livello del mare, in mezzo ai grandiosi parchi delle Ville Reale della Petraia e del Duca Massari si trova in condizioni eccezionali di quiete. Non ha contigui locali estranei; gli ultimi 100 metri di strada son di difficile accesso a carri pesanti; la ferrovia dista di un buon chilometro e, mentre essa è posta su terreno di formazione pliocenica lacustre, l'osservatorio è poggiato direttamente su formazioni eoceniche argillose calcaree. Avendo a tergo il monte, che si eleva rapido ed alto ed essendovi nei due parchi piantate più che secolari, fatte appositamente a difesa dai venti settentrionali, si risente pochissimo dell'urto diretto di questi, che a Firenze e nei dintorni dominano fortissimi. Il fabbricato poi relativamente basso, di costruzione antica solidissima, è causa non ultima dell'assenza quasi completa di perturbazioni esogene.

Gli apparati sismici adoprati nelle ricerche sono per l'anno meteorico 1899 i seguenti:

2 microsismografi Vicentini. (1)

Uno con massa di 500 Kg., lunghezza m. 9,28, ingrandimento 67, periodo di 2', 95, con velocità di spostamento della carta non costante durante l'anno per tutti i

(1) G. Vicentini. Microsismografo a registrazione continua.

— Bollettino Società Sismologica Italiana, vol. I n. 3. — Dott. Giulio Facher. I microsismografi dell'Istituto di Fisica della R. Università di Padova. - Bollettino Società Sismologica Italiana, vol. III, n. 5.

diagrammi; essendochè per prove e modificazioni si è cambiata più volte. Quest'apparato ha cominciato ad agire utilmente solo dal 7 Marzo ed è chiamato grande microsismografo Vicentini nelle note sismiche.

Un altro con massa di 50 Kg., lunghezza m. 1,50, ingrandimento 80, periodo 1', 12 spostamento della carta mm. 8,5 al minuto primo: chiamato piccolo microsismografo Vicentini nelle note sismiche.

Ambedue sono a solo pantografo ed il grande ha la leva verticale sospesa cardanicamente per ottenere con maggior sicurezza i dati per lo studio dello spostamento dalla verticale. I due strumenti hanno pure un congegno per quando si richieda uno svolgimento della carta più rapido dell'ordinario. Il grande, quando il moto sismico è capace di fare agire un sismoscopio Agamennone ⁽²⁾ od un sismoscopio multiplo Cancani ⁽³⁾ si mette automaticamente alla velocità di 58 cm. al minuto primo per lo spazio di 2 primi circa, poi pure automaticamente ritorna alla velocità ordinaria. Pel piccolo si può per mezzo di uno scatto aver la velocità della carta di mm. 8,5 o di 25,5 al minuto a piacere dell'osservatore.

Una coppia di pendoli orizzontali ⁽⁴⁾ con massa di 20 Kg., distanza fra i 2 fulcri di m. 3,40; fra l'estremo libero del pendolo e la verticale abbassata del fulcro superiore m. 1,75; fra le verticali passanti pei 2 fulcri mm. 17,5; periodo 9',8. Il moto dei pendoli si amplifica 3 volte e mezzo per mezzo di leve che registrano su di un unico nastro di carta che si muove con velocità di mm. 6 o mm. 135 al minuto a piacere dell'osservatore: basta all'uopo premere su di una leva, che cambia la marcia.

Una coppia di livelli geodinamici col periodo di

(2) Dott. G. Agamennone. Sopra uno nuovo pendolo sismografico. — Roma, Tipografia della R. Accademia dei Lincei, 1892, pag. 306 figura 6.

(3) A. Cancani. Sismoscopio ad effetto multiplo. — Bollettino Società Sismologica Italiana, vol. IV n. 8.

(4) A. Cancani. I pendoli orizzontali nel R. Osservatorio geodinamico di Rocca di Papa. — Bollettino Società Sismologica Italiana, volume III n. 9.

1',66 (5) che registrano sulla medesima zona di carta che scorre con la velocità di mm. 22 al minuto primo.

Un apparato Vicentini per la componente verticale (6) con massa di 50 Kg. e periodo di 0',71: La carta scorre con la velocità di 22 mm. al minuto primo.

La registrazione di tutti questi strumenti vien fatta su carta lucida affummicata.

Un sismometrografo Cancani (7) con lunghezza di m. 2,60, massa Kg. 140, ingrandimento 10, registrante su di un disco di vetro affumicato, che si mette in moto al momento della scossa liberato da una corrente elettrica inviata da un sismoscopio multiplo Cancani. È pronto per 5 scosse.

Una serie di 8 pendoli Cavalleri, della quale è tenuto poco conto (8).

Tre tromometri e 2 ortosismometri Bertelli. Questi apparecchi son perfezionati e son della medesima costruzione, dimensioni ed hanno nel complesso le stesse modificazioni che quello descritto nelle Pubblicazioni della Specola Vaticana vol. V p. 152 e seg. ed illustrato dalla tavola IV. L'ingrandimento è di 105 diametri, le divisioni son decimi di mm. Son magnifici strumenti eseguiti dall'officina Galileo di Firenze.

Un ascoltatore endogeno di De-Rossi (9): di questo strumento non si è quasi tenuto conto.

Diciassette sismoscopi; dei quali

Due a verghetta Brassart (10).

(5) G. Grablovitz. Livelli geodinamici a registrazione continua. — Bollettino Società Sismologica Italiana, vol. I n. 2.

(6) G. Vicentini e G. Pacher. Microsismografo per la componente verticale. — Bollettino Società Sismologica Italiana, vol. V n. 2.

(7) A. Cancani. Nuovo modello di sismometrografo a registrazione continua. — Bollettino Società Sismologica Italiana vol. II numero 2.

(8) L. Gatta. Sismologia Terrestre. — Manuale Hoepli, num. 30 pagina 17.

(9) Meteorologia Endogena. De-Rossi, Milano 1892. Dumolard, tomo 2.º, cap. IX.

(10) Annuario dell'Ufficio Centrale Meteorologico e Geodinamico Italiano. — Serie 2.ª vol. VIII parte IV p. 1.

Due multipli Cancani (11).

Un protosismografo Mensini. Una sferetta è posta sull'estremo libero di un'asta cilindrica verticale; la sferetta per lo svettamento cadendo in un imbuto affumicato produce nell'interno un solco.

Un amplificatore Golfarelli. Una massa pendolare è collegata delicatamente con una leva verticale, che ne esagua il moto. L'estremo libero della leva si trova nel centro di un cerchione di mercurio, con esso avviene la chiusura del circuito elettrico.

Una spia sismica Mensini. Una sferetta poggiata sull'estremo libero di un'asta cilindrica verticale cadendo provoca la caduta di alette metalliche, sospese, orientate ed affumicate. Dalla caduta di queste si ha la provenienza e l'intensità dal solco sull'affumicatura. La sferetta proseguendo il suo cammino libera il bilanciante di un orologio fermo alle 12 ed al termine della corsa chiude il circuito elettrico di una suoneria di allarme. Esempio bellissimo e di gran lusso eseguito dall'officina Galileo di Firenze.

Un sismoscopio a 2 pendoli. Un pendolino finisce in un filo di platino, che si insinua in un foro praticato in un disco di platino sorretto da un prolungamento sopra la sospensione di un altro pendolino inferiore ed oscillante con esso.

Un sismoscopio Cecchi. — Da una base tripode si innalza un filo metallico, su questo una massa può esser fermata a varie altezze. Il filo finisce in una spirale, che termina in un piattello, su cui va messa una specie di bulletta col capo piano in basso. Il cadere di questa accusa il moto avvenuto.

Un sismoscopio elettrico Cecchi. È simile al precedente ma lo spirale termina in un filo di platino, che si insinua in un foro di un disco di platino isolato dal sismoscopio. Il contatto elettrico si ha per le oscillazioni del filo che tocca le pareti del foro.

Tre sismoscopi Guzzanti (12). Sono stati resi più deli-

(11) Vedi nota 8.

(12) G. Guzzanti. Sismoscopi a 2 componenti. — *Bollett. Società Sismologica Italiana*, vol. IV n. 8.

cati coll'aver fatto terminare le lamine con una spirale, che è congegnata ed agisce come nel sismoscopio elettrico Cecchi.

Un ortosismoscopio. Una molla orizzontale all'estremo libero sostiene verticalmente un filo di platino a distanza minima da un piattello platinato. L'oscillazione della lamina produce la chiusura del circuito elettrico.

Due sismoscopi Agamennone ⁽¹³⁾.

Un sismoscopio formato da una spirale di molla piana. Dal centro del sistema aggetta un filo di platino che si insinua sul foro di un disco pure di platino. Ivi avviene il contatto elettrico.

Importa accennare all'ubicazione di questi apparati ed a qualche circostanza concernente il loro funzionamento.

Tutti gli apparati registratori son collocati ed, all'infuori del grande microsismografo, contenuti completamente in un sotterraneo di forma rettangolare appositamente scavato nell'eocene argilloso-calcareo. I lati del sotterraneo son quasi esattamente nella direzione dei venti principali. Quello Nord, uno dei lati maggiori, è dalla parte del monte, dal lato Sud si ha luce da 2 finestre a doppia vetrata e situate in alto a fior di terra. In quel punto il muro ha 75 cm. di spessore ed è l'unico muro esterno. Il palco è a volta reale.

Si accede a questo locale per una scala, che è al di là dalla parete Ovest; il muro che forma cotesta parete ha 75 cm. di spessore. In fondo alla scala a destra si è scavato un omicolo, che contiene un pilastro circolare e la colonna su cui son fissati un sismoscopio a verghetta Brassart e il protosismoscopio Mensini. Questo pilastro costruito in ottime condizioni di isolamento e di stabilità sostiene pure un tromometro ed un ortosismometro Bertelli; quelli che ordinariamente vengono osservati.

L'illuminazione del campo ottico di questi e degli altri tromometri, come pure quella dei diagrammi degli apparati scriventi e del locale è elettrica ad incandescenza. Si ha per questo scopo un impianto di motore a vapore, dinamo e batterie di accumulatori.

(13) Vedi nota 2.

All'estremo della parete Nord del sotterraneo verso Est è la massa del grande microsismografo Vicentini e le parti registranti. Il tutto è protetto da una vetrina: è pure protetto il tubo di sostegno dalla massa fino alla sospensione. Questa ha il trave di ferro di sostegno, che prende tutto muro ed è immedesimato collo stesso per uno spessore di 50 cm. Questo muro è interno.

Questo strumento registra i movimenti ondulatori ed è destinato specialmente ad uno studio dettagliato delle onde lente e degli spostamenti dalla verticale. È il migliore strumento sismico dell'osservatorio, non mancando mai in esso la registrazione, che negli altri talvolta si fa desiderare.

Sulla parete Est, presso il grande microsismografo era posto il sismometrografo Cancani. I suoi tracciati avevano poca importanza e durante l'anno è stato soppresso e trasformato in un nuovo microsismografo Vicentini.

Nel centro della parete Est è il piccolo microsismografo Vicentini. È chiuso in una grande custodia a vetri e mentre dà meglio del grande microsismografo le tracce di terremoti non lontani registra appena le onde lente.

Accanto verso Sud è il pendolo orizzontale per le provenienze EW. Sulla parte Sud è l'altra componente e presso l'angolo SE è il congegno registrante. Quest'apparato è specialmente adatto per lo studio di terremoti lontani ed ha dato magnifici diagrammi in molte circostanze.

Nel piano del sotterraneo, parallelamente ed accanto alla parete Sud, cominciando da un metro dalla parete Est verso Ovest e da quel punto ortogonalmente verso Nord sono stati praticati due scavi in cui si son posti e cementati i livelli geodinamici. Due vasi estremi più alti posti contigui son rimasti aggettanti dal pavimento, gli altri 2 son rimasti internati in esso. Dai galleggianti dei 2 vasi aggettanti si prende il moto, che viene esagerato 50 volte con un sistema di 2 leve, l'ultima trasforma il moto da verticale in orizzontale.

Questi strumenti non danno mai ampi diagrammi; ma segnalano qualunque manifestazione endogena; come i pendoli orizzontali segnalano in modo analizzabile le scosse sensibili mentre gli altri strumenti dando tracce troppo

ampie o formano un diagramma molto arruffato o per qualche cosa di accidentale son messi fuori di azione. Registrano poi benissimo le ondulazioni a lento periodo quando queste abbiano una certa ampiezza.

Sulla parete Sud verso Ovest ha il sostegno l'apparato Vicentini per la componente verticale, che registra sulla medesima zona di carta che i livelli geodonamici.

Questo strumento non da ordinariamente tracce ampie ma è il primo a muoversi e dato lo svolgimento rapido della carta da il modo di determinare con tutta esattezza il punto del cominciare della manifestazione dinamica. Registra poi indirettamente, per il variare del momento di flessione della molla, quando questa prende una posizione inclinata nello spazio, molto bene le onde lente, quando queste abbiano una certa ampiezza.

Il vento non ha evidentemente azione sensibile sui tracciati di tutti questi apparecchi. Si risente invece dal solo grande microsismografo Vicentini delle forti agitazioni del mare Ligure e Tirreno ed in genere dei moti microsismici, che vengono accusati da lievi ondulazioni di periodo pendolare.

Sulla parete Ovest son chiusi in una vetrina gli otto pendoli Cavalleri.

Qua e là negli ambienti del sotterraneo si trovano in relazione ai pendoli Cavalleri l'altro sismoscopio a verghetta Brassart; tra il sismometrografo Cancani ed il piccolo microsismografo Vicentini un sismoscopio multiplo Cancani poggiato su di una mensola di marmo aggettante dalla parete e coperto da una campana di vetro. In fondo alla scala riparato da apposita vetrina è il sismoscopio amplificatore Golfarelli e pure ben protetto l'ascoltatore endogeno De-Rossi.

Immedesimato ad un pilastro nel centro del sotterraneo è l'orologio che governa i cronografi dei vari strumenti. È un magnifico esemplare dell'officina Galileo di Firenze, con pendolo compensato a mercurio e scappamento a forza costante. Data la quasi invariabilità della temperatura dell'ambiente, che oscilla da 11 a 13 gradi col variare delle stagioni, e la compensazione ha un andamento regolarissimo. Due canocchiali per passaggi, montati su

appositi pilastri, servirebbero per la verifica del suo andamento. Finora però per controllarlo si è quasi solo tenuto conto del segnale acustico dato a mezzogiorno dal forte di Belvedere a Firenze. Il suono arriva dopo 19 secondi.

Quest'orologio può far circolare nei cronografi una corrente ogni minuto primo ed ogni minuto secondo; ogni ora si producono nei diagrammi tracce speciali. Non si è mai adoprato il contatto ogni secondo; ma solo quello per ogni minuto primo. L'orologio segna il tempo medio dell'Europa centrale ed a questo tempo si riferiscono tutti i dati orari contenuti nelle note sismiche.

L'osservatorio consta di molti ambienti essendo disposto e largamente provvisto per osservazioni micrografiche, batteriologiche, astronomiche e magnetiche e possedendo un ricchissimo materiale, più che completo, per osservazioni dirette e registrate di meteorologia. Di queste si tiene minutissimo conto fino dal 1896. In questi ambienti si trovano sparsi anche strumenti sismici.

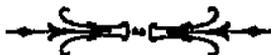
Al pian terreno fermata ad un muro interno e dentro una vetrina è un'altra coppia di tromometro e ortosismometro Bertelli; vi è pure dentro una vetrina la spia sismica Mensini, ed un altro sismoscopio Agamennone destinato a liberare la grande velocità alla carta di un nuovo microsismografo Vicentini montato per nuove osservazioni per l'anno 1900.

Al primo piano su di una mensola di marmo fermata ad un muro interno vi è un altro sismoscopio multiplo Cancani destinato a dare simultaneamente un segnale acustico ed a liberare elettricamente la grande velocità del nuovo microsismografo nominato di sopra. Finalmente in una sala ottagonale al secondo piano della torre stabilita per le osservazioni astronomiche e meteoriche, contenuti in un'unica vetrina sono il resto dei sismoscopi. All'infuori del sismoscopio originale Cecchi, ognuno di questi produce un tratto sulla traccia del tempo di qualunque strumento registratore del sotterraneo, quando il circuito elettrico rimanga chiuso: nello stesso tempo la corrente percorrendo un relais si ha per questo un segnale acustico.

Dei sismoscopi si è riscontrato migliore di tutti il sismoscopio originale Cecchi; sono stati trovati sensibilissi-

mi i multipli Cancani e quelli a lamine Guzzanti; ma ambedue questi sistemi, come son qui posseduti, hanno il difetto, per la fusione incipiente del platino a cagione delle scintille di extra-corrente, di rimanere facilmente a circuito chiuso, non essendo la forza delle spirali sufficiente a staccare il filo dal platino. Buono assai quello di Agamennone: mediocri e torpidi gli altri.

Nessuno ha mai segnalato terremoti di lontana origine.



Inoltre leggendo il primo capoverso a pag. 11 si scopre, e con buona confidenza si può ritenere, che l'orologio astronomico Stiattesi fosse dello stesso tipo di quello Alfani, in quanto dotato dei contatti elettrici per la sincronizzazione.²³ A conferma di tutto ci perviene la seguente lettera dell'Ing. Golfarelli.



Firenze, li 15 Giugno 1891.

Firenze, li 15 Giugno 1891

Spett.le Signor Sig. Raffaello Stiattesi.

Reverendissimo Sig. Sac. Raffaello Stiattesi.

Come Le promisi l'orologio astronomico da Lei acquistato fu ripulito e restaurato e già funziona, regolamentato da circa un mese, e non Le debbo alcuna comunicazione per iscritto, fu da me non incomodato e perché supponeva che facendo una passeggiata per diporto sarebbe arrivato fino alla nostra officina, ed ora che ella per squisita gentilezza ha voluto inviarmi in acconto Lire italiane centocinquanta, ripeto L. 150, mi tengo in dovere di notificarle di aver ricevuto questa somma, e che conforme al desiderio di Lei, io terrò ancora presso di me l'orologio per quel poco di tempo che le occorre per trovare la località ove collocarlo; intanto reverendola distintamente mi professo

Come Le promisi l'Orologio astronomico da Lei acquistato fu ripulito e restaurato e già funziona egregiamente da circa un mese; se non le diedi alcuna comunicazione per iscritto, fu solo per non incomodarla e perchè supponevo che facendo una passeggiata per diporto sarebbe arrivato fino alla nostra officina, ed ora che ella per squisita gentilezza ha voluto inviarmi in acconto Lire italiane centocinquanta, ripeto L. 150, mi tengo in dovere di notificarle di aver ricevuto questa somma, e che conforme al desiderio di Lei, io terrò ancora presso di me l'orologio per quel poco di tempo che le occorre per trovare la località ove collocarlo; intanto reverendola distintamente mi professo

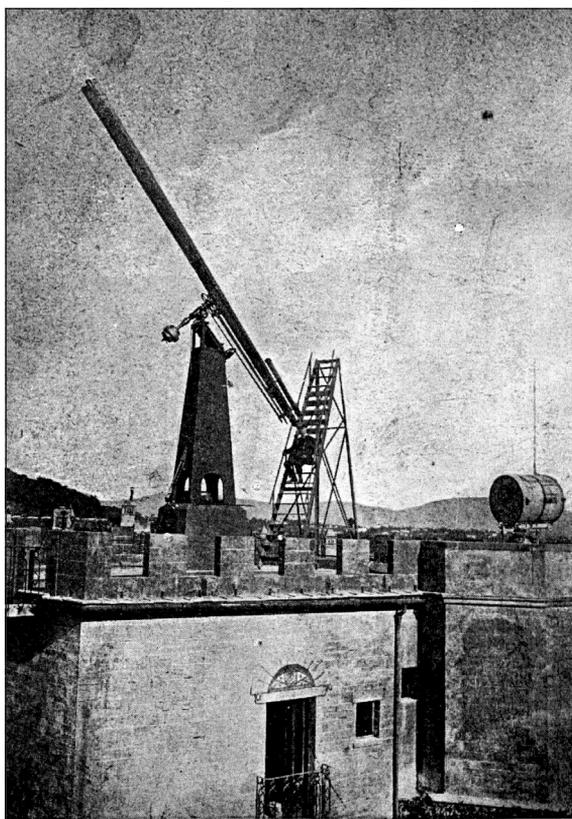
Il Signor
Prof. Vincenzo Golfarelli

Suo Dev.mo
Prof. Vincenzo Golfarelli.

Lettera di Golfarelli a Stiattesi, del 1891, quale ricevuta di un pagamento per manutenzione di un orologio astronomico.

²³ Cfr. Rif. 3, pp. 12 e 18.

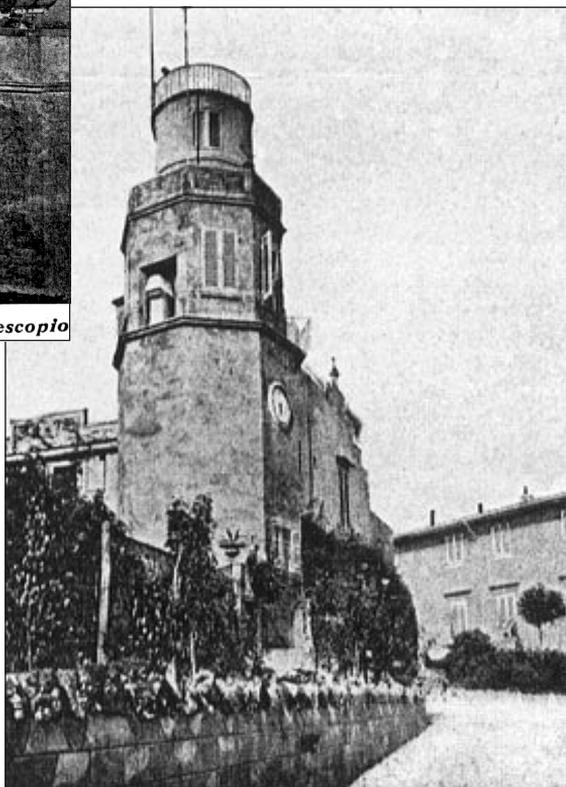
Riporto tre immagini d'epoca, di cui non mi è nota la datazione.



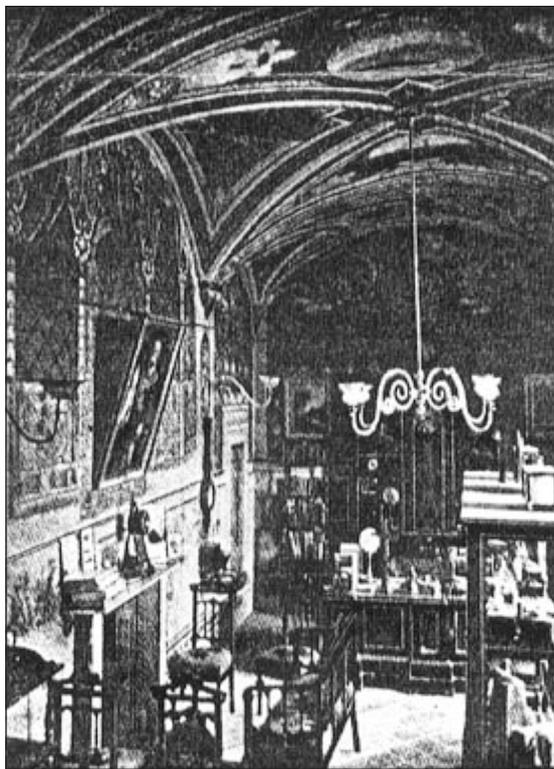
Osservatorio di Quarto - Castello

Telescopio

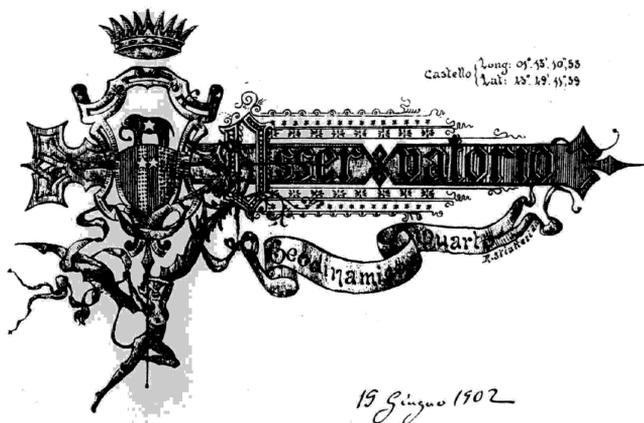
Il telescopio astronomico



La torretta dell'Osservatorio a Quarto



Il sotterraneo dell' osservatorio.



La carta intestata dell'Osservatorio geodinamico di Quarto (dis. Raffaello Stiattesi).

Ad ulteriore conferma degli intensi rapporti dell'Officina Galileo con lo Stiattesi ho trovato un'altra lettera dell'Ing. Golfarelli dell' 8 Gen. 1892, che elen-

meccanica di collegamento da noi ben riconoscibile, abbiamo pensato che forse, chissà il sotterraneo poteva portare testimonianza di ciò e quindi suffragare tutte le nostre ricerche anche con una prova fisica. Ci siamo fatti coraggio e siamo andati a trovare il parroco che, buon per noi, non era più quello negazionista. Cortesemente risponde alle nostre domande ed obbiettivamente ci dà qualche speranza: il sotterraneo esiste e qualche traccia dell'attività passata c'è, ma è in condizioni di difficile accesso e, anche per ragioni di sicurezza, prima di far accedere qualcuno vuole rimuovere pericoli ed ostacoli per le persone. Ancora un lungo periodo di attesa, poi, finalmente, ricontattato, acconsente. Al sotterraneo si accede da una scalinata abbastanza comoda che scende alla base della torretta partendo da un giardino sul lato destro della chiesa. Una porta in ferro si apre su alcuni scalini che portano al seminterrato: il cuore ha un tuffo, un pò per l'emozione, ma anche per la difficoltà di muoversi: il locale non è dotato di illuminazione e prende luce dalla porta aperta e da una finestrella all'altezza del piano seminterrato ed è parzialmente ostruito da ogni sorta di masserizie: meno male che ci siamo portati un paio di pilette! Comunque ciò che vediamo suscita subito molto interesse: soffitto e pareti decorati in finta pietra, archi, capitelli, stemmi araldici in un mix per me insolito: sole cose che conosco un giglio di Firenze ed un compasso dei liberi muratori. Scendendo sulla destra una scala, a metà circa una teca scavata nel muro con 2 mensole in marmo; più giù la scala gira a destra c'è una teca in ferro e vetro con all'interno piastre e staffe di strumenti si presume sismici; in fondo alla scala a sinistra una nicchia con molte tracce di rulli, rotelle e staffe anche di pregevole disegno: il tutto con una certa coerenza con la vecchia descrizione di Stiattesi.²² Risaliamo la scala ad un piano intermedio di dimensioni più grandi (la scala che abbiamo discesa si articola su due lati di questo vano) e finalmente, fra cataste di assi, pali, parti di mobili (forse taluni anche originali) il fascio della pila illumina una teca in vetro con sopra un cartello su cui si legge PENDOLI ORIZZONTALI STIATTESI, una sorta di sismografi concepiti dal nostro Sacerdote: cercando di spostare ostacoli vari, riusciamo a vedere almeno in parte le enormi masse ed i bracci dei pendoli: le parti più piccole, più delicate, i bracci scriventi sembra che manchino, ma mi pare che la scoperta sia a dir poco STRAORDINARIA! Cosa che in seguito ci verrà confermata da persona particolarmente competente. Mentre cercavamo, Andrea ha documentato il tutto fotograficamente al meglio che consentiva la situazione di estrema precarietà. Purtroppo, almeno per ora non siamo riusciti ad identificare alcuna traccia della nostra iniziale ricerca di un possibile attacco dell'orologio Galileo, ma chissà: causa cumuli di ostacoli, le zone inesplorate sono ancora molte. Ma ora conviene far parlare le foto, che sono in grado di rivelare a persona esperta molto di più del poco che può svelare la mia modesta descrizione.



Torre dell'Osservatorio di Quarto oggi. (Foto Andrea Annunziati).



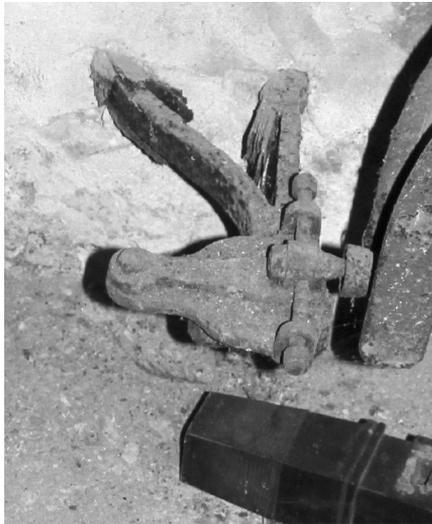
Soffitto del sotterraneo di Quarto (Foto Andrea Annunziati)



Perno superiore dell'asse di rotazione del pendolo nel Sotterraneo di Quarto
(Foto Andrea Annunziati)



Asse verticale di rotazione del pendolo di sinistra a Quarto
(Foto Andrea Annunziati)



Supporto a giunto cardanico inferiore dell'asse di rotazione verticale del pendolo di sinistra (Foto Andrea Annunziati)

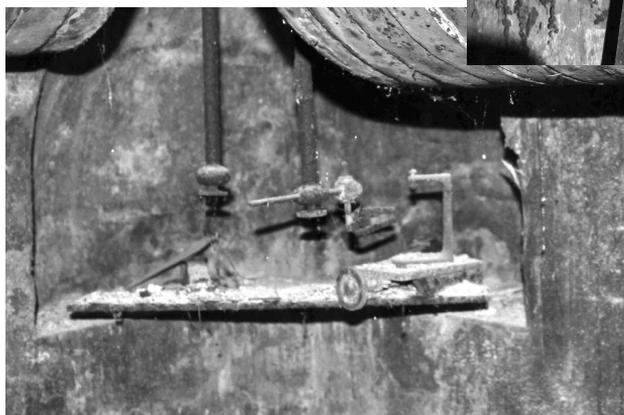
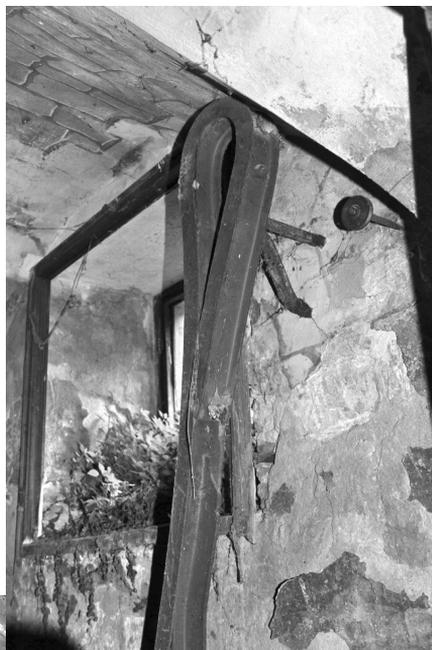


Teca di ferro vetrata con insegna Pendoli Orizzontali "Stiattesi" (Foto Andrea Annunziati)



Quarto. Bracci orizzontali con pesi (500 Kg cd.?) dei 2 pendoli con appendici a leva (scriventi?) (Foto Andrea Annunziati)

Quarto. Perno superiore dell'asse verticale
del pendolo di destra.
(Foto Andrea Annunziati).



Quarto. Bracci e appendici scriventi
dei 2 pendoli (dietro la teca di vetro)
(Foto Andrea Annunziati)



Quarto. Teca in ferro e vetro con varie tracce
di supporti per apparecchi sismici.
(Foto Andrea Annunziati)

Di fronte ad una così cospicua messe di reperti, anche se incompetenti nella specifica disciplina, siamo stati subito d'accordo che la cosa non poteva cadere nuovamente nell'oblio, decidendo di parlarne subito con esperti dell'ambiente del recupero storico ambientale fiorentino, con i quali avevamo già stretto recenti relazioni per le celebrazioni storiche della fondazione dell'Officina Galileo (150°): il Prof. Paolo Brenni e la Dott.ssa Anna Giatti del Museo FIRST. Questi ultimi non avevano alcuna esitazione nell'indicare il Prof. Graziano Ferrari come il più adatto, per le sue esperienze sulla storia della sismologia, a raccogliere un siffatto testimone di "archeologia sismica". Il Prof. Ferrari, rapidamente informato e documentato, non esitava a definire straordinaria la scoperta, dichiarando la sua esultanza e la più imminente disponibilità per un sopralluogo. Non essendo dato sapere, quale piega prenderanno gli eventi, ma auspicando che, qualunque sia, l'ipotesi di recupero rimanga ancorata al territorio, anzi, al sito nel quale per interesse, passione e cultura ha potuto svilupparsi, mi sono impegnato a scrivere queste note, per dare il mio modesto contributo acciocchè questa opportunità per la storia della sismologia fiorentina venga colta.

Devo dire che mi brucia ancora la tragica perdita del sito sismico dell'Osservatorio "Alla Querce" – di cui ho parlato nel § 4 – per lasciare cadere questa ultima scoperta. Certo occorrono risorse, ma neanche tante se per ora ci limitassimo ad una messa in sicurezza, pulizia e catalogazione di ciò che resta. Certo bisognerà vedere di che opinione sono il parroco, la Curia e chi altri, ma non penso che potranno opporre resistenza alla rivelazione e conservazione di un patrimonio della collettività e non solo fiorentina.

Come riferito dalla brochure di Carlo Bramanti,²⁴ per chi volesse documentarsi su Don Raffaello Stiattesi ed il suo Osservatorio, esiste presso la curia fiorentina un fondo documentale sul sacerdote. Questi era dotato di altri innumerevoli interessi scientifici,²⁵ come dimostra il titolo della brochure il cui autore, interessato principalmente alle realizzazioni di Stiattesi per la ricezione radiotelegrafica dei segnali orari e dei bollettini meteo dalla Torre Eiffel,²⁶ si sofferma per completezza di informazione anche sulle caratteristiche sismologiche dell'Osservatorio, tra cui forse la più importante: essere l'unico al mondo (almeno all'epoca degli

²⁴ CARLO BRAMANTI, *Raffaello Stiattesi, Radio e Radioestesia* (Firenze, stampato in proprio, s.d., ma fine anni '90).

²⁵ Realizzato l'Osservatorio col determinante contributo del Conte Bastogi, nel momento in cui le erogazioni cessarono per sopraggiunte difficoltà del Conte, lo Stiattesi fu costretto a immaginarsi ogni sorta di consulenze scientifiche per conto terzi (dalle conferenze alle ricerche nel sottosuolo, anche raddomantiche), allo scopo di finanziare (e non certo per arricchirsi) la costosa attività di ricerca dell'Osservatorio (di pubblico interesse), anche in discipline diciamo un pò meno ortodosse, ma comunque di grande interesse popolare e di più cospicua resa economica.

²⁶ Come aveva fatto Padre Alfani dell'Osservatorio Ximeniano e tanti altri altri religiosi responsabili di osservatori dell'epoca. Vedi: P. GUIDO ALFANI D.S.P., *L'Osservatorio Ximeniano e il suo materiale scientifico. - V - La Stazione Radiotelegrafica*, Pubblicazioni dell'Osservatorio Ximeniano dei PP. Scolopi - Firenze, Num. 115. (Firenze, Stabilimento Tipografico S. Giuseppe, 1912).

scritti di Stiattesi, oggi non so) ad avere il sotterraneo scavato nella viva roccia di una formazione eocenica argillosa calcarea, propaggine estrema dell'Appennino verso la piana di Firenze. Altra forte motivazione questa per il recupero e la salvaguardia del sito.

Ringraziamenti

Ringrazio i miei amici Giacomo Franceschini e Romeo Luciano per la collaborazione, per i dati, le notizie, gli elaborati, le note tecniche con i quali mi hanno permesso di completare questo saggio.

Ringrazio la famiglia Zanetti Protonotari Campi per averci cortesemente ricevuti ed avere permesso l'ispezione e la fotografia del pendolo.

Ringrazio Andrea Annunziati per la preziosa documentazione fotografica.

Ringrazio il Parroco don Angelo Pellegrini di S. Maria a Quarto per la cortese disponibilità alla visita del sotterraneo dell' Osservatorio.

Ringrazio i Prof. Paolo Brenni e Dott.ssa Anna Giatti, del Museo Scienza e Tecnica "FirST" di Firenze, per la cortese disponibilità.

Ringrazio il Prof. Graziano Ferrari, dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, per l'entusiastico riconoscimento della scoperta.

Ringrazio il Sig Carlo Bramanti, del Consiglio Nazionale dell'AIRE, per le informazioni ed i testi forniti.

