

Catalogo degli strumenti ed accessori della Stazione Astronomica di Carloforte

Pino Calledda e Angelo Poma

1. Introduzione

Nel 1988 su iniziativa della Commissione di Storia dell'Astronomia della Società Astronomica Italiana si tenne a Roma un Seminario sui problemi della catalogazione e valorizzazione del patrimonio strumentale e archivistico giacente presso gli Osservatori Astronomici italiani. (Proverbio, 1988). Durante l'incontro emerse il bisogno di avviare una prima indagine conoscitiva sulla consistenza del patrimonio. I risultati di quest'indagine, presentati l'anno successivo in un secondo Seminario tenutosi a Pisa, permisero di quantificare l'entità della strumentazione astronomica e degli strumenti accessori esistente nei vari Osservatori (Proverbio, 1989). Nel corso del seminario furono anche discussi i vari problemi legati alla catalogazione. L'impiego di una scheda di catalogazione comune costituì la base per il primo Progetto CNR (1991 – 1993) di *Catalogazione degli strumenti astronomici e loro accessori* e per un secondo Progetto CNR per la *Realizzazione di una banca dati informatica di schede catalografiche del patrimonio degli strumenti storici degli Osservatori Astronomici Italiani* (Bonoli et al., 1993).

L'Osservatorio Astronomico di Cagliari-Carloforte partecipò attivamente a tutti questi progetti sin dalle loro prime fasi. Oltre al lavoro di catalogazione e di ricostruzione della documentazione relativa a ciascun strumento, si provvide anche al recupero o al restauro, quando necessario, di buona parte degli strumenti, dedicando a tal fine risorse umane e finanziarie attraverso appositi progetti locali. Tutto ciò ha permesso una valorizzazione della strumentazione storica che si è realizzata attraverso mostre ed esposizioni, seppur temporanee, e nella creazione di un sito sperimentale nella rete Internet. Grazie anche all'interesse suscitato da tali iniziative, nel corso del 1999, anno in cui si è celebrato il primo centenario della Stazione Astronomica di Carloforte e del Servizio Internazionale delle Latitudini, è stato possibile dare alle stampe un volume sulla strumentazione e sugli accessori (Proverbio & Calledda, 2000) che, raccogliendo la memoria storica e tecnica della Stazione Astronomica, contribuisce alla conoscenza di una tematica scientifica particolare, quella legata al moto di rotazione terrestre, che costituì alla fine dell'Ottocento una delle prime imprese di cooperazione scientifica internazionale.

2. La nascita della Stazione di Carloforte

La rotazione della Terra attorno al proprio asse è un fenomeno molto complesso che dipende dalla forma e dalla struttura del nostro pianeta e che presenta fluttuazioni, spesso irregolari e non completamente spiegabili, causate da varie perturbazioni (effetti gravitazionali, venti, correnti oceaniche, etc.). La determinazione, attraverso precise osservazioni astronomiche e geodetiche, lo studio e l'interpretazione di questo moto variabile sono perciò importanti oltreché per l'astronomia fondamentale, la geodesia e la navigazione, anche per la geofisica in quanto forniscono preziose informazioni sui processi dinamici in atto nelle diverse componenti del pianeta, informazioni spesso non facilmente ricavabili con altre metodologie.

Già nel secondo secolo a. C. Ipparco di Nicea aveva calcolato che l'asse di rotazione terrestre si sposta lentamente rispetto alle stelle. Come sappiamo, questo moto di precessione apparentemente progressivo, se osservato nell'arco di soli pochi secoli, è, in effetti, un ciclo di circa 26 000 anni, dovuto all'attrazione gravitazionale del Sole e della Luna sul rigonfiamento equatoriale terrestre. Poiché le posizioni reciproche del Sole, della Terra e della Luna variano nel tempo, al moto di precessione si sovrappongono altri piccoli movimenti di vario periodo, detti di nutazione e scoperti da Bradley nella seconda metà del settecento. Gli studi e le osservazioni di numerosi astronomi avevano ipotizzato e poi cercato di verificare sperimentalmente, per quasi tutto l'Ottocento, che la stessa *latitudine di un luogo* subisce leggere fluttuazioni dipendenti dal moto dall'asse di rotazione terrestre, secondo quanto previsto, per via teorica, nel modello del matematico Eulero (1765). Le difficoltà incontrate in queste misure, soprattutto per l'esistenza di numerosi errori sistematici, indussero Emanuele Fergola, Direttore dell'Osservatorio Astronomico di Capodimonte (Napoli) a proporre nel 1883 all'Associazione Geodetica Internazionale (AGI) l'organizzazione di un lavoro internazionale continuo, basato su un programma di osservazioni sistematico con lo scopo di misurare gli spostamenti del Polo per mezzo di osservazioni di latitudine eseguite da Osservatori situati sullo stesso parallelo. A Stoccarda nel 1898 durante i lavori della XII Conferenza dell'Associazione Geodetica Internazionale (AGI) fu approvata la scelta delle quattro Stazioni, tutte ben distribuite sul parallelo 39°08' e scelte per le loro condizioni di stabilità, dal punto di vista sismico, del territorio e le buone situazioni sia igienico-sanitario che economico sociali.

Città	Longitudine	Nazione
Mizusawa	141°.2 E	Giappone
Tschardjui	63°.6 E	Russia
Carloforte	8°.3 E	Italia
Gaithersburg	77°.2 W	Stati Uniti

Con l'arrivo a Carloforte, situata sull'isola di San Pietro nel versante Sud occidentale della Sardegna, della cupola e del Telescopio Visuale Zenitale (VZT), realizzato presso l'officina Wanschaff di Berlino, gli astronomi Giuseppe Ciscato ed Emilio Bianchi diedero inizio il 24 ottobre del 1899 all'attività osservativa che continuò ininterrottamente, con l'eccezione di un paio d'anni durante la seconda guerra mondiale, fino al 1979.

L'imponente sviluppo delle ricerche riguardanti lo studio della *rotazione terrestre* che fece seguito all'impiego di moderni strumenti e nuove metodologie fece maturare l'esigenza di un rinnovamento delle tecniche osservative. Fu allora necessario il potenziamento dell'attività di ricerca con la creazione di un nuovo Osservatorio Astronomico da realizzarsi alla stessa latitudine di Carloforte e più vicino all'Università. La nuova struttura, situata in località Poggio dei Pini presso Capoterra, a 20 km da Cagliari, divenne operativa nel 1978.

3. La strumentazione storica

Come risulta dalla documentazione storica, i primi strumenti giunsero a Carloforte il 21 settembre del 1899 in base alla Convenzione tra la Commissione Geodetica Italiana (CGI) e l'Associazione Geodetica Internazionale (AGI). In relazione al Servizio della Stazione di Latitudine di Carloforte, l'Ufficio Centrale dell'AGI si era infatti impegnato a dotare la stessa Stazione, oltre che del telescopio zenitale (VZT) e di una mira, di un pendolo Strasser & Rohde e di un orologio da tasca a tempo siderale, di un barografo Richard e di alcuni termometri. In seguito, per richiesta di G. Ciscato, Direttore della Stazione, arrivarono altri strumenti tra i quali quelli per il rilevamento dei dati meteorologici e sismici

L'elenco degli strumenti scientifici e dei materiali diversi in dotazione alla Stazione Astronomica, così come descritti dall'inventario redatto dallo stesso Ciscato nel maggio del 1900, è riportato nella Tabella che segue.

Denominazione	Costruttore o Proveditore
1 Telescopio zenitale di Wanschaff, distanza focale cm 130, apertura dell'obiettivo mm 108, oculare semplice ed oculare munito di prisma di reversione con ingrandimento 104, accessori per illuminare il campo con lampadine elettriche e con lampade ad olio.	Ufficio centrale dell'Associazione geodetica internazionale in Potsdam

1 Pendolo a secondi Strasser e Rohde	Id.
1 Orologio tascabile d'argento a tempo siderale	Id.
1 Barografo dei Fratelli Richard di Parigi	Id.
1 Barometro Fortin	Ceccarelli Gino di Roma
2 Termometri a massimo	Priotti Francesco ottico in Roma
2 Termometri a minimo	„
6 Termometri a ½ di grado	„
1 Mira meridiana doppia in bronzo ed acciaio con accessori per illuminarla con lampadine elettriche o con lampade ad olio, relativa cassa custodia in ferro con una faccia a cristallo.	Cavnato Giuseppe di Padova
1 Casotto in ferro per osservazioni, lungo e largo m. 3, alto m. 2.25, con tetto rimovibile, protetto esternamente da controcasotto in legno a persiane e difeso da 4 parafulmini a punto multiplo.	Il casotto in ferro fu costruito dall'officina C. Hoppe di Berlino, il controcasotto in legno dal falegname Cavazzano Andrea di Padova.
20 Lampadine elettriche 4 volt.	Ufficio centrale dell'Associazione geodetica internazionale in Potsdam.
2 Lampada elettrica a mano.	Id.
1 Reostato.	Id.
Annotazioni: Gli strumenti e materiali descritti, per i primi cinque anni di funzionamento della Stazione di Carloforte sono di Proprietà dell'Associazione geodetica internazionale (1899-1904). Dopo questo periodo di tempo passeranno in proprietà della R. Commissione geodetica Italiana come dall'articolo 6 della convenzione del settembre 1899 per l'impianto e funzionamento della stazione predetta.	

1 Tavoletta telegrafica con 4 commutatori a manovella e 7 serrafili.	Cavignato Giuseppe di Padova.
4 Lampade in ottone con lente sistema Bamberg.	Id.
12 Elementi Cupron completi, con 24 piastre di zinco di ricambio e 3 piastre di rame di riserva.	Id.
1 Pila Leclanché di 10 elementi.	Storari e Lo Cascio di Roma
Annotazioni: Acquisto della Commissione italiana fatto nel corso dell'esercizio finanziario 1899-1900.	

1 Cronometro ad interruttore elettrico	Nardin Paolo di Loches (Leira)
Annotazioni: Non ancora pagato perché in esperimento.	

1 Cronografo	Fuess-Cavignato
12 Elementi di pila Meidinger	
Annotazioni: Di proprietà della Commissione geodetica italiana ed in regolare consegna all'Osservatorio astronomico di Padova.	

1 Anemometro a registrazione elettrica.	Fratelli Brassart di Roma
1 Termografo	Fratelli Richard di Parigi
Annotazioni: Di proprietà dell'Ufficio centrale di meteorologia e geodinamica del Collegio romano in Roma.	

1 Pluviometro normale	Ufficio centrale di meteorologia
Annotazioni: Di proprietà del R. Commissario delle saline sarde.	

Alt-azimut, modello piccolo	Pistor
Annotazioni: Di proprietà dell'Istituto geografico militare	

1 Prisma a doppia rifrazione, per lo studio degli errori periodici del micrometro.

Annotazioni: Di proprietà del R. Osservatorio Astronomico di Padova.

1 Microsismografo Vicentini completo con affumicatore ecc. Officina dell'Istituto fisico di Padova.

Annotazioni: Di proprietà dell'Istituto fisico di Padova

La strumentazione meteorologica utilizzata durante la lunga attività della Stazione Astronomica, essendo quella maggiormente esposta alle condizioni climatiche dell'isola, è andata dispersa.

4. Il Catalogo

L'Astronomia di posizione, la determinazione della posizione di astri (stelle e pianeti) nel cielo, il calcolo delle orbite dei pianeti, delle comete, degli asteroidi e lo studio del moto del polo, si sono sviluppati principalmente nell'Ottocento e nella prima parte del Novecento. L'esigenza di effettuare con regolarità nel tempo osservazioni che permettessero di dare una descrizione cinematica dei moti relativi degli astri, eseguendo misure di angoli molto piccoli (anche millesimi di secondo d'arco), richiedeva l'utilizzo di strumenti sofisticati, caratterizzati da tecniche di misurazione di gran precisione per la determinazione delle posizioni e delle distanze di oggetti stellari o planetari in cui le grandezze rilevabili dalle osservazioni sono generalmente angolari.

Il catalogo della strumentazione utilizzata fino ai primi anni ottanta, è stato articolato in sezioni tematiche di cui diamo qui di seguito una breve descrizione, accompagnato dalle immagini più significative della vecchia Torre di San Vittorio che ospitò tante generazioni di astronomi.

4.1 Strumenti per l'Astrometria

L'*Astrometria* è quella parte dell'astronomia che rileva e studia attraverso le osservazioni astronomiche i fenomeni geometrici e cinematici connessi con i vari oggetti celesti presi singolarmente o nel loro insieme. A causa dei movimenti della Terra e degli altri corpi del sistema solare nello spazio il compito dell'astrometria si presenta sotto un duplice aspetto.

Da una parte, utilizzando sistemi celesti di riferimento il più possibile inerziali, vengono determinati i movimenti della Terra, dei pianeti e degli altri oggetti planetari nello spazio, cioè in pratica i valori delle costanti astronomiche e geofisiche che caratterizzano questi movimenti. Questi sistemi di riferimento sono materializzati da un sistema di stelle di riferimento (cataloghi stellari) di cui si conoscono con notevole precisione le posizioni e i movimenti intrinseci (moti propri). Il secondo aspetto delle ricerche astrometriche è la determinazione e lo studio delle posizioni spaziali (direzione e distanza), dei moti propri delle stelle allo scopo di determinare la struttura e la dinamica dei vari sistemi stellari.

Telescopio zenitale Wanschaff (VZT1), era lo strumento impiegato da tutte le stazioni del Servizio Internazionale delle Latitudini (1899 al 1962); e in seguito, dall'International Polar Motion Service (I.P.M.S.), per la determinazione e lo studio del moto polare;

Circolo meridiano di Ertel (LTI) serviva in astronomia posizionale per la determinazione delle coordinate sferiche equatoriali (ascensione retta e declinazione) dei corpi celesti;

Strumento dei passaggi di Bamberg si utilizzava per le determinazioni di tempo e longitudine e nello studio della rotazione terrestre;

Astrolabio di Danjon usato per la determinazione delle coordinate geografiche, latitudine e longitudine, con il metodo delle "uguali altezze".



Cronometro da marina Edward John Dent, Londra, Inghilterra,
metà XIX secolo

4.2 Strumenti per la misura del tempo

Per la determinazione le coordinate di una stella nel cielo è necessario conoscere, oltre che la posizione geografica dell'osservatore anche l'istante in cui l'osservazione è avvenuta. Dalla conoscenza di questi elementi è possibile determinare le coordinate della stella sulla sfera celeste (coordinate equatoriali) attraverso la sua posizione rispetto all'osservatore (coordinate altazimutali).

Per gli scopi astronomici si usa in genere il tempo (scala di Tempo Siderale) legato al moto apparente delle stelle e proprio per questo sono stati realizzati orologi che misurano direttamente il tempo siderale come, ad esempio, il pendolo Strasser & Rohde a tempo siderale dell'Osservatorio di Cagliari.

Pendolo Strasser & Rohde, utilizzato come orologio campione per le osservazioni di tempo necessarie per la determinazione delle costanti strumentali del VZT;

Cronometro da marina Dent, orologio caratterizzato da elevata precisione e andamento molto regolare indipendente dalle condizioni d'impiego molto difficili che doveva affrontare.

Cronometro da marina Frodsham;

Orologio al quarzo Ebauches, utilizzato come strumento campione presso il Servizio del Tempo dell'Osservatorio di Cagliari;

Cronografo Zerri-Cavedon, elettromagnetico a tre punte scriventi e permetteva la sincronizzazione a distanza di due apparati, orologio ed osservatore che registrava l'evento;

Cronografo a nastro Milani, dotato di un meccanismo ad orologeria azionato da un sistema di pesi.

4.3 Strumenti per la navigazione

Sestante Hughes & Son;

Sestante Hughes;

Cannocchiale da marina;

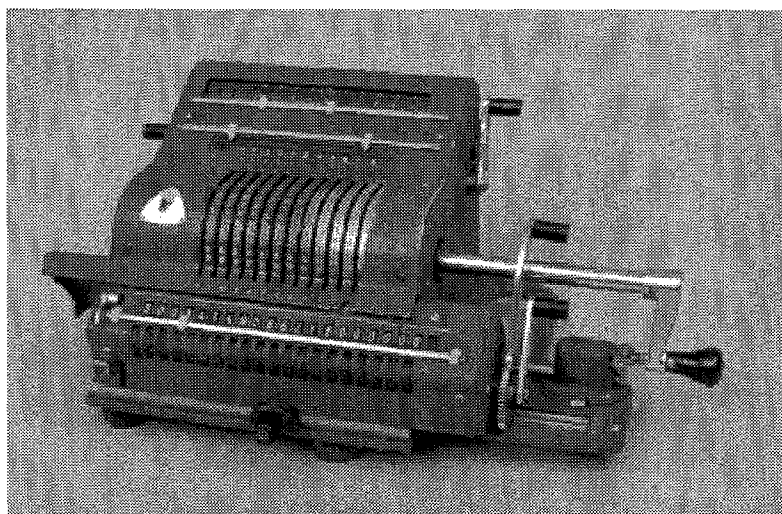
Cannocchiale Harris & Son.

4.4 Strumenti per il calcolo

Le prime macchine calcolatrici, operavano mediante ruote dentate azionate manualmente ed erano munite di dispositivi che risolvevano automaticamente il problema dei riporti. Tra la fine del XIX secolo e l'inizio del XX i progressi della tecnologia meccanica facilitarono la produzione, a bassi costi, di pezzi meccanici, ruote, assi e ingranaggi. Questo favorì lo sviluppo e la produzione di calcolatrici da tavolo in grado di eseguire con rapidità e sicurezza le operazioni dell'aritmetica elementare ed altri semplici calcoli. Ciò ebbe un notevole impatto, come ovvio,

anche in molti settori della scienza e soprattutto in astronomia, dove l'esigenza di eseguire lunghi e complessi calcoli in modo rapido e metodico per la riduzione delle osservazioni e per la previsione dei fenomeni celesti era quotidiana.

Calcolatrice meccanica Brunsviga;
Calcolatrice elettromeccanica Archimedes;
Calcolatrice elettromeccanica Monroe.



La calcolatrice meccanica Brunsviga

4.5 Altri strumenti

Tra la strumentazione storica non astronomica pervenuta vanno ricordati gli strumenti rivolti al controllo della stabilità sismica della Stazione Astronomica e gli strumenti di laboratorio;

Sismometrografo Agamennone che sostituì nel 1927 il sismometrografo Vicentini. È un sismografo a pendoli orizzontali e tamburo rotante con meccanismo a due velocità. Il tamburo accoglieva una striscia di carta affumicata destinata a registrare le oscillazioni di due punte di vetro poste all'estremità di leve amplificatrici del movimento impartito ai pendoli dalle vibrazioni della crosta terrestre. Al sismografo era accoppiato il cronometro modello Dent che, attraverso

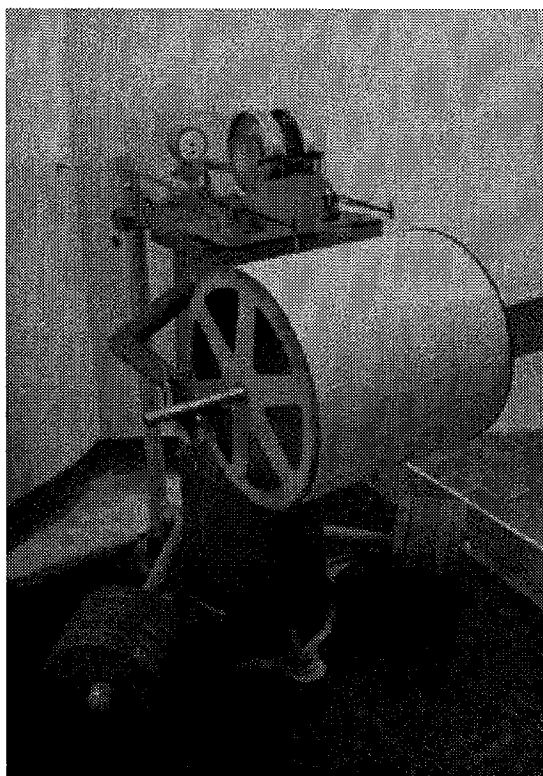
un apposito relais, all'inizio d'ogni minuto, deviava un'altra punta scrivente, imprimendo così una traccia temporale su una striscia di carta;

Comparatore di livelle Fondelli, di grande aiuto nel controllo dell'efficienza del telescopio zenitale;

due scale *ticoniche*, erano utilizzate per misurare la distanza su carta delle tracce cronografiche registrate dai vari strumenti;

Misuratore di perni Mioni;

Livello topografico.



Il sismometrografo Agamennone

Conclusioni

Il patrimonio strumentale sopra descritto è presentemente conservato presso il nuovo Osservatorio di Capoterra (Cagliari) e la sede storica di Carloforte. Come detto, la sua esposizione è limitata dalla mancanza di spazi adeguati a mostre temporanee in particolari occasioni. E' stato tuttavia già eseguito il progetto preliminare e sono state avanzate alcune domande di finanziamento per la creazione, nella sede storica di Carloforte, di una struttura museale che possa raccogliere e rendere fruibile anche al pubblico tutta la strumentazione e gli accessori unitamente al materiale ed alla documentazione d'archivio, per la quale è stato avviato, nell'ambito di un progetto nazionale, un apposito programma di recupero e di classificazione.

Il museo, se realizzato, ben rappresenterebbe la memoria storica del Progetto di cooperazione scientifica internazionale voluto cento anni fa dalla comunità astronomica italiana ed internazionale, a ricordo anche dei tanti ricercatori e tecnici che si sono avvicendati nell'Isola di San Pietro.

Bibliografia

Bonoli, F., Calisi, M., Proverbio, E., Ranfagni, P., *Una proposta di classificazione della strumentazione storico astronomica*, Atti del Seminario sui problemi del recupero e valorizzazione del patrimonio strumentale, archivistico e bibliografico di interesse storico degli Osservatori Astronomici e Astrofisici, Roma, 1993, (a cura di E. Proverbio), Cagliari, 1993.

Buffoni, L., Calleda, P., Mangianti, F., *Seismic activity in observatories of Carloforte and Brera*, Convegno di Lisbona, 2000 (in stampa).

Calledda, P., Poma, A., *La Stazione Astronomica Internazionale di Carloforte (1899-1999)*, Giornale di Astronomia, n.3, 1999.

Calledda, P., *In the Beginning It Was Carloforte, one hundred years of astronomy in Sardinia*, Costa Smeralda Magazine, Anno XXVI, N.1, Bologna, 2000.

Calledda, P., Proverbio, E., *La Stazione Astronomica di Carloforte. Immagini e strumentazione storica*, CUEC, Cagliari, 2000.

Calledda, P., Proverbio, E., *Atti del Convegno di Storia dell'Astronomia, Cagliari 1999, Storia del Servizio Internazionale delle Latitudini e delle Imprese di Cooperazione Internazionale (1850-1950)*. Astronomia e Archeoastronomia, CUEC, Cagliari, 2000.

Proverbio, E., *Relazione introduttiva*, Atti del Seminario sui problemi della catalogazione e valorizzazione del patrimonio strumentale e biblio-archivistico negli Osservatori Astronomici e Istituti/ Dipartimenti di Astronomia, Roma, 1988, (a cura di E. Proverbio), Cagliari, 1989.

Proverbio, E., *Risultati dell'indagine conoscitiva promossa dalla SAIIt sui problemi della catalogazione del patrimonio biblio-archivistico e strumentale negli OO.AA.*, Atti del Seminario sui problemi del recupero e dell'ordinamento delle risorse strumentali e biblio-archivistico negli Osservatori e Istituti/Dipartimenti di Astronomia e Astrofisica, Pisa, 1989, (a cura di E. Proverbio), Cagliari, 1990.

Proverbio, E., Calleda, P., *Cannocchiali e telescopi di interesse storico e loro costruttori in uso negli Osservatori Astronomici italiani*, Mem. SAIIt, Vol. 66 N. 4, 1995.