

La strumentazione scientifica di Padre Alessandro Serpieri

Roberto Mantovani

Gabinetto di Fisica - Università di Urbino

Alessandro Serpieri, chi era costui? La domanda risulta certamente pertinente per l'uomo della strada e la gente comune; meno invece dovrebbe esserlo per chi di mestiere studia e sviluppa la storia della scienza e cerca di offrire sintesi più o meno ponderose dei progressi delle scienze in Italia nel secolo decimonono. Eppure così non è.

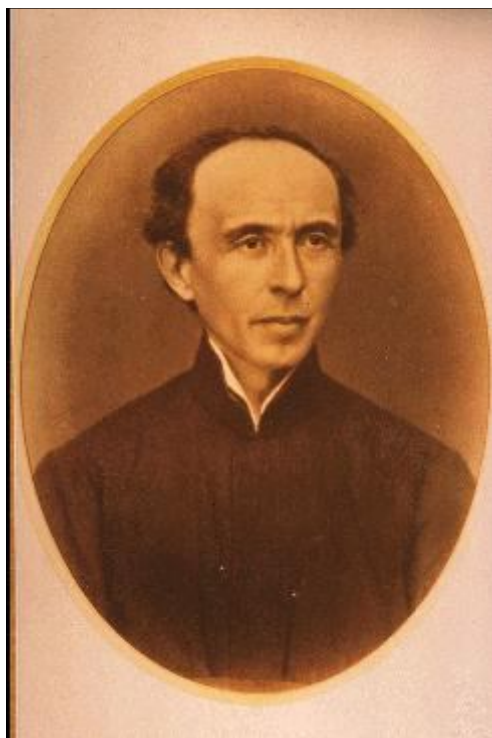


Fig. 1 Ritratto fotografico di Padre Alessandro Serpieri conservato presso il Gabinetto di Fisica dell'Università di Urbino.

Il motivo principale di tale misconoscimento è che solo recentemente si è iniziata una ricognizione critica dell'abbondante materiale manoscritto e a stampa lasciatici da questo illustre scolio, scienziato di punta della città di Urbino e tra i più rappresentativi dell'intero territorio marchigiano. I fattori che hanno concorso al misconoscimento di questa figura di sicuro interesse nel variegato panorama della scienza di provincia dell'ottocento italiano, sono da individuarsi principalmente nella relativa giovane età anagrafica delle discipline storico-scientifiche che in Italia si sono sviluppate con continuità solo a partire dagli anni settanta del nostro secolo e che hanno avuto l'indubbio merito di rispolverare personaggi e tradizioni scientifiche cosiddette minori altrimenti destinati all'oblio. In particolare l'opera del Gruppo Nazionale di Storia della Fisica ha contribuito con un progetto coordinato sull'intero territorio nazionale alla riscoperta del movimento scientifico nazionale. L'analisi dei risultati di tale lavoro ha avuto certamente il merito se non di sfatare perlomeno di ridimensionare alcuni giudizi più o meno sommari di una certa storiografia. Ne è esempio ben noto il giudizio, sostanzialmente

negativo, che fino a pochi anni fa davano alcuni storici della scienza intorno allo sviluppo e al contributo del movimento scientifico dei fisici italiani del XIX secolo. La tesi di fondo sosteneva che dalla pila di Volta (1800) fino alla scuola di Fermi non erano emersi particolari contributi scientifici da parte di scienziati italiani nè interessanti scuole di pensiero con conseguenti epigoni tale da giustificare una registrazione storiografica[1]. Anche se in parte tale tesi ha un qualche fondamento, tuttavia il giudizio, specialmente alla luce dei più recenti studi[2], appare troppo severo e non consono alla verità storica. Se la fisica italiana non ha indubbiamente prodotto scienziati del calibro di un Ampère o di un Faraday, ha, tuttavia, generato un cospicuo numero di personaggi di provincia, spesso di notevole interesse, dediti alla didattica e alla ricerca scientifica. Ad essi, quasi sempre trascurati dalle enciclopedie e dai manuali di Storia della Scienza, si deve quel lento ma continuo processo tecnico-scientifico del nostro paese che culminerà negli ultimi decenni del secolo scorso con la seconda rivoluzione industriale. Alla luce di quanto detto, appare dunque pertinente celebrare con un Convegno l'opera scientifica dell'ecclettico scienziato scolopico Alessandro Serpieri (1823-1885), fisico, astronomo, meteorologo e sismologo. Al pari di altri, il Serpieri si distinse nella didattica scientifica e nella ricerca, a quei tempi portate innanzi congiuntamente nelle scuole medie superiori e nelle università. E' noto infatti che nei secoli addietro non esisteva, come nell'attuale struttura dell'impresa scientifica, una netta distinzione tra luoghi abilitati alla costruzione e all'avanzamento della scienza e luoghi per l'attività didattica: nell'ottocento i Licei, le Scuole Tecniche, quelle Professionali, quelle gestite dagli ordini religiosi, erano spesso strutture autonome dotate di una propria officina, di un macchinista, di ottimi professori, di una buona strumentazione dove l'insegnamento e la ricerca erano realtà che si intrecciavano continuamente. L'avanzamento della scienza insomma non era un fenomeno di esclusiva pertinenza istituzionale, propria cioè delle sole sedi universitarie o accademiche, ma si avvaleva di un più minuto tessuto socio-educativo tramite l'utilizzo dell'organizzazione scolastica. Il Serpieri nella sua doppia veste di pubblico professore di fisica presso il Collegio dei Nobili[3] e presso l'Università fu, per circa un quarantennio, nella didattica come nella ricerca, un tipico rappresentante del *modus operandi* di quel tempo. Altro aspetto tipico di quel periodo fu un certo eclettismo degli scienziati verso le loro ricerche. Oggigiorno siamo spettatori interessati e talvolta attoniti di fronte al formidabile progresso tecnico-scientifico, all'incalzante sviluppo (basti pensare all'informatica) e alla forte specializzazione. Ma nell'ottocento italiano i ritmi e soprattutto la specializzazione si affermarono molto gradualmente e con modalità dipendenti dai contesti politico-economici e sociali del tempo. Lo scienziato post-unitario, ancora nella seconda metà dell'ottocento (l'epoca del Serpieri), è un personaggio polivalente, duttile, eclettico, in grado di coltivare numerose branche della scienza tra loro simili o contigue e di coglierne indifferentemente aspetti importanti ai fini della didattica e della ricerca. Anche in questo il Serpieri si mostra un tipico figlio del suo tempo. Non è compito di questo lavoro tratteggiare direttamente gli scritti e lumeggiare i contributi scientifici offerti dal Serpieri nelle sue aree di ricerca[4], né tantomeno descrivere le sue notevoli capacità di educatore[5] o indagare il suo impegno profuso nelle scienze letterarie, religiose o filosofiche; a questo proposito non vanno comunque dimenticati i profondi insegnamenti di due valenti maestri del Serpieri, i Padri Cesare Magherini[6] e Giovanni Inghirami[7] che fin dall'inizio ne seppero forgiare la dinamica personalità di uomo e scienziato, per quasi un quarantennio ai servigi non solo della vita universitaria e civile di Urbino ma anche della sua rinascita culturale[8]. In questa sede l'approccio scelto sarà quello di analizzare a larghi tratti il suo impegno scientifico attraverso la strumentazione scientifica da lui utilizzata, gran parte della quale, per fortuna, è giunta fino a noi ancora integra. Oggi essa, completamente ripulita e restaurata, fa bella mostra presso il Museo Scientifico del Gabinetto di Fisica dell'Università di Urbino[9].

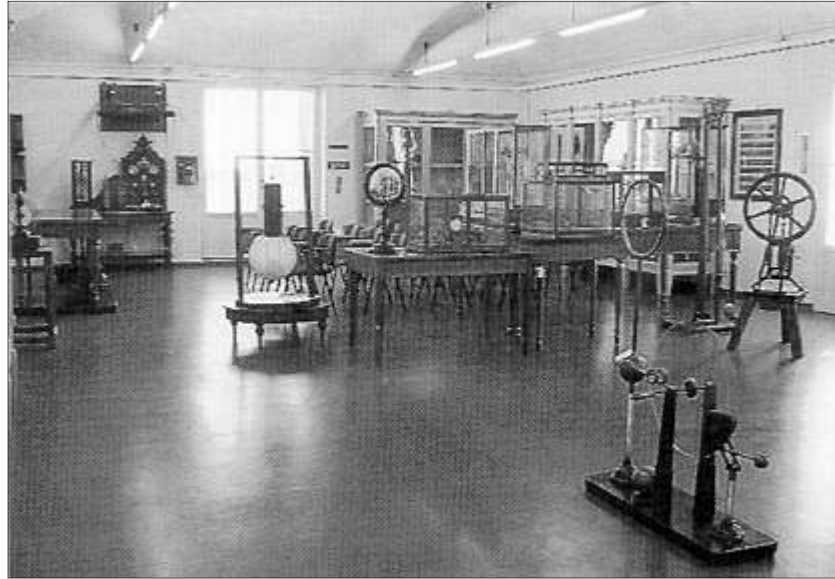


Fig. 2 Museo del Gabinetto di Fisica dell'Università di Urbino: scorcio della sala espositiva.

Tranne che per un ristretto numero di apparecchi settecenteschi e dei primi anni dell'ottocento, l'intera collezione (oggi stimata in circa 600 pezzi) fu, anno dopo anno, incrementata dal Serpieri con numerosi acquisti presso costruttori italiani e stranieri. Per questi ultimi, particolarmente ricca è la presenza di strumenti provenienti dall'atelier parigino dei fratelli Marc e Auguste Secretan[10], tra i più importanti costruttori di strumenti scientifici della seconda metà del XIX secolo. La collezione è ricca anche di numerosi pezzi locali di ottima fattura, fabbricati per così dire in casa dal costruttore urbinato Achille Scateni. Non abbiamo molte informazioni su questo valente artefice che, come era allora prassi nei laboratori di fisica, esercitava il mestiere di macchinista. Sappiamo che inizialmente esercitava l'attività di orologiaio definendosi di scuola ginevrina. Nel 1860 fu nominato custode del palazzo universitario e contemporaneamente assistente ai Gabinetti di Chimica e Fisica mantenendo tale incarico fino all'anno accademico 1889-90[11]. Nel 1869 fu premiato dal R. Governo con £ 200 per la costruzione di una bilancia ad uso delle Scuole governative d'Applicazione per Ingegneri e mandato dalla Provincia alle Esposizioni Generali di Londra e Parigi per perfezionarsi nelle arti meccaniche. Sotto la vigile e competente guida del Serpieri fu un abile ideatore, costruttore e riparatore di strumenti fisici molti dei quali sono ancora oggi conservati presso il Museo del Gabinetto di Fisica dell'Università di Urbino. Abile anche nelle modifiche di alcuni apparati, lo Scateni si distinse nella costruzione di diversi pezzi tra cui spiccano una bella macchina di Atwood, oggi conservata presso il Gabinetto di Fisica del Liceo Classico "Raffaello" di Urbino, una pompa pneumatica modello Deleuil, una grande macchina elettrostatica alla Winter[12] (fig. 3) e, soprattutto, alcune bilance di precisione di così buona fattura da non temere il confronto con quelle fabbricate presso le più importanti officine estere, come risulta dal giudizio della Commissione Consultiva per Pesi e Misure di Firenze[13].



Fig. 3 Grande macchina elettrostatica di Winter costruita da Achille Scateni nel 1863.

Nel 1883 lo Scateni ideò e costruì, molto probabilmente con la consulenza teorica del Serpieri, un sismografo composto da una parte rivelatrice e da una registratoria che, come egli stesso dichiarava in una pubblicazione del 1883, era in grado di rilevare con la massima esattezza e facilità, l'ora, la durata, la direzione e ogni altra fase del fenomeno[14]. Purtroppo delle due parti solo quella rivelatrice è sopravvissuta unitamente ad un secondo sismografo (a registrazione grafica) per scosse sussultorie che, da alcuni documenti, risulterebbe sempre del medesimo Scateni e coevo al primo[15]. Entrambi i sismografi furono inviati dallo Scateni all'Esposizione Generale Italiana in Torino (settore geodinamico) tenutasi nel 1884. Alla luce di quanto detto indubbiamente appare spiegabile la ricchezza della collezione urbinata anche in rapporto al felice connubio tecnico-scientifico che, a partire dal 1860, si realizzò con il binomio Serpieri-Scateni. Il servizio di un così competente assistente meccanico, qual era lo Scateni, non solo facilitò grandemente lo scienziato urbinata nel compito di mantenere costantemente operativa ed efficiente la strumentaria di laboratorio sia per l'uso scolastico che per quello più prettamente scientifico (allestimento di esperimenti) ma permise anche di arricchire progressivamente le potenzialità didattiche e sperimentali del laboratorio. Da un documento dal titolo *Distinta* [del 1865] dei lavori fatti dal sottoscritto [lo Scateni] pel Gabinetto Fisico per ordine del Prof. A. Serpieri rinvenuto nell'archivio della Nostra Università si evincono proprio quelle funzioni e quel ruolo che, probabilmente, gli erano abituali: la costruzione di nuovi apparecchi, la riparazione di quelli danneggiati, il rifacimento di supporti, piccoli pezzi, annessi ed accessori mancanti. Questa attività aveva per altro un costo di gestione che a volte per la commissione di particolari pezzi poteva raggiungere cifre non trascurabili. Dai documenti in nostro possesso risulta che solo a partire dagli anni sessanta il Serpieri poté disporre di mezzi e sussidi economici adeguati ai bisogni del suo Gabinetto; non così fu ai primordi della sua carriera didattica e scientifica per le precarie condizioni economiche in cui versava l'ateneo urbinata. Nonostante le generali difficoltà stupisce tuttavia la capacità con cui egli riusciva ad incrementare, anche se di poche unità all'anno, la propria dotazione strumentale[16] e a sanare, quando necessitava, difficoltà economiche. Ne è esempio un episodio che probabilmente è relativo a uno dei suoi primi acquisti fatti dopo la sua nomina alla cattedra di fisica nel Collegio (novembre 1846) e nell'Università (il relativo decreto ministeriale è datato 19/1/1847): si tratta di una macchina comprata alla fiera di Senigallia ovvero di un dagherrotipo completo dei suoi accessori (fig. 4), come risulta da una nota-spesa del 1847.



Fig. 4 Dagherrotipo con lastre fotografiche ed accessori per pulirle.
Fu acquistato dal Serpieri nel 1847 a Senigallia.

Il costo della macchina ammontava a 40 scudi e il 7 settembre di quell'anno il Serpieri richiese il mandato per l'acquisto del pezzo ma l'economista dell'Università, tal Giuseppe Ciccolini, vista esaurita la dotazione del Gabinetto di Fisica, gli inviò un importo di soli 30 scudi. La questione si risolse l'anno successivo con l'invio da parte del Serpieri di una dettagliata e persuasiva relazione sull'acquisto fatto e con il completo rimborso della somma spesa[17]. Al di là dell'abilità intermediaria del giovane scolaro va qui sottolineata soprattutto la sua precoce attenzione verso le novità scientifiche[18], un aspetto questo che sarà un motivo puntuale e dominante di tutta la sua attività didattica e scientifica successiva. La situazione economica generale dell'Università migliorò notevolmente a partire dall'Unità d'Italia. Nel 1861 l'Università passò da Pontificia a Libera Università Provinciale. Nel medesimo anno fu stanziata una prima cifra di £ 1980 e l'anno successivo quella di £ 1850 per l'arredamento dei Gabinetti scientifici di Fisica, Chimica Generale, Mineralogia e per quello dell'Orto Botanico[19]. Del medesimo anno è anche un preventivo spese a firma Serpieri, in cui risulta l'acquisto di apparecchi sommamente necessari al Gabinetto fisico per £ 1260. Sempre dai documenti rinvenuti risulta che certamente per gli anni 1862 e 1863 la Deputazione Provinciale di Pesaro e Urbino stanziò per le necessità del Gabinetto fisico la cifra annuale di £ 1600[20], una somma ragguardevole se si pensa che il medesimo onorario annuo del Serpieri ammontava a £ 1200[21]. Dalla lettura di tali note risulta che i primi acquisti dopo l'unità furono commissionati alle ditte Dell'Acqua[22] (1863) e Longoni Duroni e Dell'acqua di Milano, al Cecchi[23] di Firenze e al Secretan di Parigi. Nel 1864 il Serpieri continuò a servirsi dei meccanici Longoni, Duroni e dell'Acqua che nel frattempo avevano fondato il Tecnomasio Italiano[24], una ditta che ebbe in seguito una notevole fortuna commerciale.

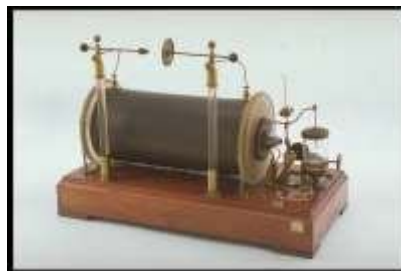


Fig. 5 Rocchetto di Ruhnkorff firmato "Secretan a Paris", acquistato nel 1865.

Di questo periodo si segnalano numerosi acquisti interessanti effettuati a Parigi dal Secretan. Eccone alcuni fedelmente ritrascritti: spettrometro di Duboscq (£ 350, mancante), batteria composta da nove bottiglie di Leida (£ 80), rocchetto di Ruhnkorff (fig. 5) con accessori (£ 500), due romboidi di spato d'Islanda (£ 55, uno mancante), spettrometro di Kirkoffe (sic) e Bunsen (£ 300), carte e colori ozonometrici (£ 6, mancanti), tubo scintillante (£ 80), elettrometro di Bohnerberger a pile secche con nuovo congegno per l'avvicinarsi (£ 40), un eccitatore universale (£ 80) e un Carillon à bouteille (£ 80)[25]. Tranne che per i pezzi marcati "mancante", andati perduti, tutti gli altri sono conservati presso il Museo del Gabinetto di Fisica dell'Università di Urbino. Intorno al 1870 la dotazione annuale del Gabinetto Fisico era scesa a lire 1200. In questo periodo si segnalano numerosi acquisti di pezzi fatti presso il meccanico napoletano Filippo De Palma (1813-1875 circa)[26]. Nel 1871 il Serpieri vi comprò macchine e pezzi per un totale di 995 lire. Riporto fedelmente alcuni tra gli acquisti di maggior interesse: pila termoelettrica con riflettore conico (£ 95), galvanometro a filo lunghissimo per delicate esperienze (£ 300), apparato elettro-magnetico di Clarke col doppio sistema di rocchetti (£ 390), termometro di Kinnersly (£ 20), spettroscopio a visione diretta del Prof. Donati di Firenze (£ 120, mancante), polariscopio di Savart (£ 40, mancante)[27]. Del De Palma è anche una delle macchine più costose mai acquistate dal Serpieri; in un suo rendiconto spese del 20 Gennaio 1873 scrive: In questi giorni è arrivata la grande macchina di Foucault (fig.6) del maccanico De Palma di Napoli per la conversione del moto in calore e vari accessori, £ 700[28].



Fig. 6 Apparecchio di Foucault per lo studio delle correnti indotte. Lavorata dal meccanico napoletano Filippo de Palma questa macchina arrivò in Urbino nel 1873.

A partire dal 1880 il Serpieri iniziò a servirsi con una certa regolarità dalla ditta Dall'Eco[29] di Firenze. In quell'anno la dotazione del Gabinetto di Fisica doveva essere almeno di 1000 lire. Infatti da un conteggio ricavato sommando le ricevute rilasciate da varie ditte e dall'artigiano meccanico urbinato Filippo Cangini, che aveva svolto per ordine del Serpieri alcuni lavori di manutenzione e riparo della strumentazione di laboratorio, risulta una spesa annua di 957.94 lire. Analizziamo ora la collezione in relazione all'attività sviluppata dal Padre Serpieri nel campo della didattica e della ricerca.

La strumentazione meteorologica - E' ricca di svariati pezzi quali termometri, barometri, igrometri, elettrometri e parafulmini a punte singole e multiple. L'inizio dell'attività del Serpieri in questo campo è databile al 1850, anno in cui annunciò, con una lettera al Conte Domenico Paoli[30], l'istituzione su una torretta del palazzo degli Scolopi (ancora oggi visibile) di un Osservatorio Meteorologico che egli manterrà attivo fino al 1884, epoca della sua definitiva partenza da Urbino. Nella lettera si fornisce il corredo strumentale dell'erigendo osservatorio: un barometro Fortin costruito dal senese Bertoni, alcuni termometri interni ed esterni a scala Reamur[31] di Bellani, un termometrografo di Six modificato da Bellani, un igrometro a capello di Seaussure e un altro a corda modello Bellani, un udometro[32] ed infine l'anemoscopio[33]. E' significativa la presenza in questo primo nucleo strumentale di numerosi pezzi di Angelo Bellani[34], uno dei costruttori italiani più importanti della prima metà del XIX secolo. Qui il Serpieri, ai primordi della sua carriera scientifica, mostra già una notevole capacità di scelta, acquistando la migliore strumentazione in circolazione[35] e quando, alcuni anni più tardi, non troverà più ditte o costruttori italiani in grado di garantirgli standard qualitativi adeguati, non esiterà, come abbiamo già visto, a rivolgersi all'estero, in Francia, presso l'Atelier Secretan, uno dei migliori del tempo. Dell'originario nucleo strumentale dell'Osservatorio sono sopravvissuti solo un paio di igrometri ad assorbimento (fig. 7): il primo a corda di budello di Bellani firmato dal costruttore perugino Gaetano Pizzali; il secondo a capello di Seaussure[36].

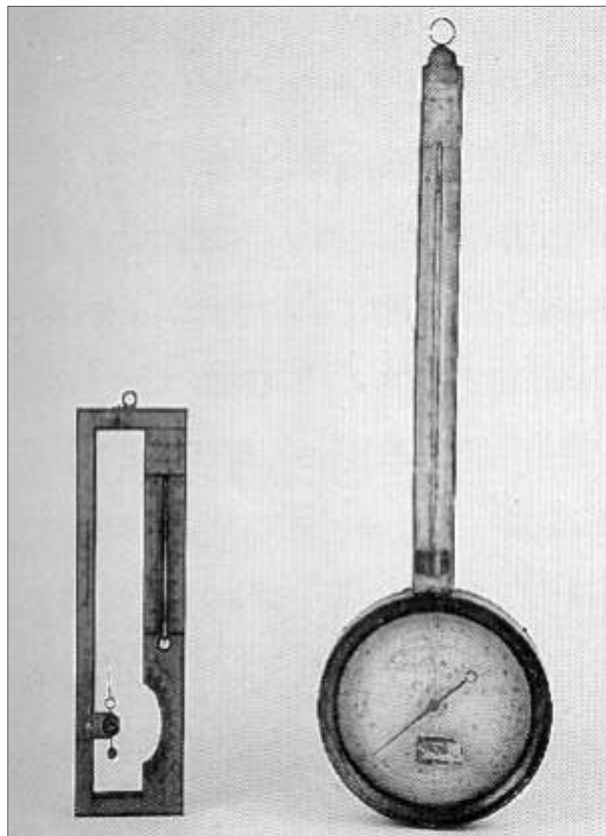


Fig. 7 Igrometri a corda di budello (modello Bellani) e a capello di Seaussure. Nel 1850 facevano parte della dotazione strumentale originale dell'Osservatorio Meteorologico di Urbino.

Nella collezione è presente anche il termometrografo di Six e Bellani, ma porta la data 1851; probabilmente fu riacquistato l'anno successivo per la rottura di quello originale. Sempre del 1851 o al massimo del 1852 (il Bellani morì il 28 agosto) dovrebbe essere invece un bel barometro a sifone con protezione in ottone firmato dal Bellani[37]. All'incirca di quel periodo

si segnala inoltre, firmati dal Pizzali, una coppia di termometri (fissati su tavoletta) rispettivamente a massima (modello Zambra e Negretti) e a minima (modello Rutherford). Un altro campo in cui il Serpieri indirizzò i suoi studi fu la misurazione dell'elettricità presente nell'aria. Intorno al 1865 la questione dell'elettricità atmosferica fu al centro di vivaci discussioni scientifiche presso vari bollettini meteorologici italiani. In particolare si discuteva su una possibile correlazione tra l'elettricità atmosferica e l'ozono, un gas allora ancora misterioso essendo stato scoperto solo pochi anni prima[38]. Il Serpieri in quell'anno iniziò osservazioni sistematiche del nuovo gas facendo uso delle carte sensibili di Jame di Sedan fornite da Secretan[39]. Dopo aver confrontato le osservazioni ozonometriche con quelle dell'umidità e della temperatura, senza per altro aver trovato stringenti relazioni, egli iniziò a sviluppare l'ipotesi che le curve ozonometriche potessero tradurre principalmente le variazioni di elettricità presente nell'aria[40]. E' probabile che la presenza nella collezione di una coppia di elettrometri di Peltier (fig.8) sia dovuta proprio allo studio di tale questione. Essa rimase a lungo un problema dibattuto tanto che ancora nel 1879 il Serpieri compiva regolari osservazioni ozonometriche[41].



*Fig. 8 Coppia di elettrometri atmosferici di Peltier.
Fornivano qualitativamente la quantità di elettricità presente nell'aria.*

C'è infine da osservare che la dotazione strumentale dell'Osservatorio, che egli accrebbe costantemente, doveva essere ben più ricca di quella giunta fino a noi; certamente un cospicuo numero di apparecchiature meteorologiche descritte dal Serpieri nei suoi appunti, lettere, pubblicazioni o rintracciabili nelle minute di acquisto degli strumenti, sono andate irrimediabilmente perse o distrutte[42].

La strumentazione astronomica e di fisica celeste - Questo campo fu storicamente quello che inaugurò l'attività scientifica dello scienziato urbinate. La mancanza di fondi per l'acquisto di buoni telescopi spinse il Serpieri a limitare i propri studi iniziali alle stelle cadenti, fenomeno che poteva essere ben osservato ad occhio nudo. In seguito i suoi interessi si estesero alla luce zodiacale, alle aurore boreali e in misura minore alle comete e alla fisica solare. Questi argomenti furono oggetto, a partire dal 1847 e per più di un trentennio, di accurati studi, analisi e meditazioni che gli procurarono risultati e stima da parte dei più quotati cultori italiani e stranieri. Per quanto riguarda la strumentazione attinente a tali studi, a parte alcune sfere armillari e un bel modello meccanico di sistema solare che avevano però delle mere funzioni didattiche, segnalerei la presenza nella collezione di un "uovo di De la Rive"(fig.9) per la riproduzione dell'aurora boreale. Questo splendido pezzo, firmato dalla ditta Secretan, fu acquistato nel 1865 dal Serpieri al prezzo di £ 144. In una Dimanda di fondi per pagare gli apparecchi venuti da Parigi scrive il Serpieri: Ovo elettrico di De-la Rive per la rotazione intorno a una calamita dell'arco luminoso prodotto dal Rocchetto di Rumkorff, già acquistato in passato, esperienza che mostra le analogie tra le aurore boreali e le scariche elettriche[43].



Fig. 9 Uovo elettrico di De la Rive.

Fu acquistato nel 1865 a Parigi dal Secretan per un costo di £ 144.

Questa teoria, ideata dal fisico svizzero Auguste Arthur De la Rive (1801-1873), prevedeva infatti che le aurore australi e boreali, influenzate dal campo magnetico terrestre, avvenissero nelle regioni polari (dove si riteneva che esse potessero manifestarsi) tramite processi di scarica tra l'elettricità positiva accumulata nelle alte regioni dell'atmosfera e la negativa del globo terrestre. Quanto alla strumentazione di tipo più strettamente astronomico, sappiamo da alcuni documenti storici e soprattutto da una fotografia che, presumibilmente fino al 1948, era presente nella collezione un bel telescopio del rinomato costruttore tedesco di strumenti ottici Joseph von Fraunhofer (1787-1826) oggi, purtroppo, scomparso. Dai documenti storici rinvenuti sappiamo che venne acquistato dal canonico Mauruzi alla ingente somma di £ 1400 e rivenduto a metà prezzo al Serpieri nel 1874 dalla contessa Agnese Mauruzi Gherardi.

La strumentazione sismica - Come è noto fu solo a partire dalla metà del XIX secolo che la scienza sismica, precedentemente basata su analisi solo descrittive e osservative, iniziò a dotarsi di idonei rilevatori strumentali ed efficaci metodologie per lo studio parametrico e teorico dei dati provenienti dagli eventi sismici. L'Italia in tale processo svolse un ruolo di "leader" sia sul piano teorico che strumentale grazie al contributo di una comunità scientifica che nello stabilire regolari osservazioni e nuovi e più efficaci apparati di rivelazione, contribuì in maniera decisiva verso la formazione di una nuova disciplina autonoma e professionale. A tale processo non fu estranea l'opera del Serpieri con contributi di rilievo sul piano metodologico e teorico[44]. Molti pezzi da lui direttamente utilizzati per i propri studi fanno tuttora bella mostra presso il Nostro Museo; tra essi tre modelli diversi di sismografi due dei quali, come precedentemente accennato, costruiti da Achille Scateni[45]. Il Serpieri ideò anche un proprio modello di sismografo[46] (fig.10) tanto economico quanto facile da costruire.

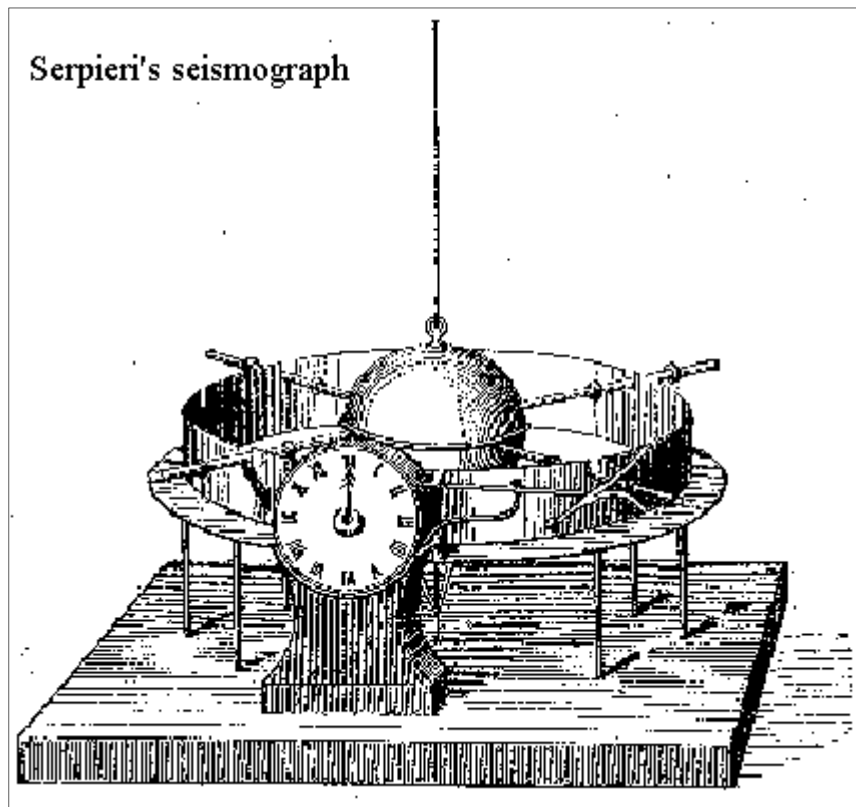


Fig. 10 Disegno del sismografo ideato dal Serpieri.

Purtroppo di tale pezzo nulla è sopravvissuto. Viceversa, di quelli presenti, il più antico è un bel sismografo avente una parte registratoria e una rivelatrice, ideato dallo scienziato romano Michele Stefano De Rossi (1834-1898) che lo denominò "protosismografo"[47]. La strumentazione fisica - è senza dubbio il nucleo strumentale più ricco e variegato dell'intera collezione. Ha il pregio di coprire uniformemente tutti i settori della fisica classica quali l'ottica, l'acustica, la meccanica, la termologia, l'elettricità statica e dinamica, il magnetismo e la fisica atomica. Accanto ad un uso più prettamente scientifico molti di questi pezzi avevano una funzione pedagogica delle teorie insegnate, servivano cioè a mostrare con semplici esperimenti la validità di principi e leggi fisiche. Questo aspetto didattico di divulgazione "visiva" della scienza, che il Serpieri sviluppò per quasi un quarantennio nella sua duplice veste di insegnante di fisica ed educatore della gioventù studiosa al Liceo e all'Università, unita anche ad una continua e severa ricerca verso linguaggi di divulgazione scientifica sempre più semplici e penetranti, si caratterizzò sempre come un cardine portante della sua opera scientifica[48].

Non tutta la strumentazione fisica originale è sopravvissuta, moltissima è andata perduta per le travagliate vicende storiche del "gabinetto" legate ai numerosi traslochi[49] e a una non sempre attenta custodia degli apparecchi (soprattutto tra le due guerre di questo secolo) che ha provocato sparizioni perlomeno dubbie. In effetti dai documenti rinvenuti relativi a fatture, appunti o comunicazioni di acquisto della strumentazione scientifica risulterebbero un numero di pezzi notevolmente maggiore rispetto a quelli attualmente presenti nella collezione. D'altra parte c'è da tener presente che un secondo ampio nucleo strumentale si trova attualmente giacente presso l'antico Liceo Classico "Raffaello" di Urbino. Tale nucleo è anch'esso riconducibile all'attività del Serpieri, protrattasi per quasi un quarantennio, quale insegnante di fisica presso il Liceo stesso. Il doppio incarico d'insegnamento del Serpieri al Liceo e all'Università produsse la formazione di due distinti laboratori di fisica ubicati l'uno (il Liceo) presso il palazzo del Collegio dei Nobili, l'altro presso il Palazzo Bonaventura, oggi sede del Rettorato e di alcuni istituti e servizi dell'Università. Con molta probabilità l'univocità dell'insegnamento produsse una certa mobilità degli strumenti da un laboratorio all'altro e lo stesso Scateni dovette prestare la sua opera per entrambi i laboratori[50]. Della strumentazione fisica del laboratorio universitario parte risulta usata per scopi strettamente didattici e parte trova riscontro nelle ricerche compiute dal Serpieri in alcuni settori delle scienze fisiche quali la telegrafia e telefonia, la teoria cinetica, la fisica atomica dei gas e l'elettrostatica. La trasmissione telegrafica fu, cronologicamente, tra i primi argomenti di ricerca intrapresi dal Nostro. Nel 1855 egli pubblicò le risultanze di alcuni esperimenti di laboratorio tendenti a dimostrare la possibilità della simultanea trasmissione di correnti opposte in uno stesso filo. Tali esperienze, variamente discusse e osteggiate, ebbero in quell'anno una conferma sperimentale da parte del Prof. Gintl di Vienna che realizzò la corrispondenza simultanea fra due lontani telegrafi[51]. Della strumentazione telegrafica sopravvissuta, segnalerei un curioso tasto telegrafico, probabilmente coevo a quelle esperienze, una coppia di telegrafi pneumatici a lettera e un bel set telegrafico (fig.11) del Tecnomasio, completo di Macchina di trasmissione, tasto, bussola, scarificatore e commutatore di linee.

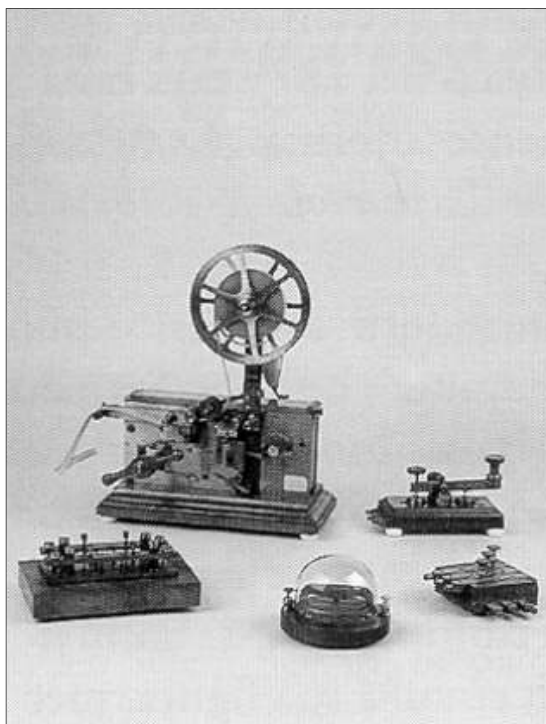


Fig. 11 Set telegrafico della ditta Tecnomasio.

In un'epoca in cui la comunicazione a distanza assumeva un ruolo sempre più decisivo per il progresso della civiltà umana il Serpieri seppe mantenere un costante interesse verso un tale genere di tecnologia. Nel 1878 si interessò dei "meravigliosi effetti" prodotti dal telefono di Graham Bell compiendo alcuni studi sul suo funzionamento[52] e sperimentandone l'efficacia sopra tre diverse linee telegrafiche[53]. Il Nostro Museo conserva ancora tre coppie di telefoni modello Bell, una coppia di telefoni Siemens ed Halske con chiamata a fischio e un ricevitore e trasmettitore di Righi. Quanto alla fisica atomica il Serpieri compì studi ed esperimenti sulla cosiddetta materia radiante, pensata come un flusso di "molecole" cariche negativamente (i moderni raggi catodici) che, secondo le idee del fisico inglese William Crookes (1832-1919), dovevano rivelare un ipotetico quarto stato della materia. Sulla scia degli esperimenti di Crookes[54] il Serpieri ripeté alcune esperienze[55] dell'inglese apportandovi semplici varianti. Per compierle si servì di due tubi a vuoto, ancora presenti nella Nostra collezione, l'uno ad alta rarefazione, con elettrodo catodico concavo e i tre anodici filiformi, l'altro con l'elettrodo anodico a forma di croce per proiettare la sua ombra sulla parete fluorescente. Al di là di alcune interessanti considerazioni dello scolopio su tali esperimenti va sottolineato che esse, secondo una citazione dei professori R. Ferrini e P. Pogliaghi[56], furono, assieme a quelle di Augusto Righi, tra le prime eseguite in Italia. Altro settore di interesse dello scienziato scolopico fu l'elettrostatica, le sue leggi ed in particolare i fenomeni di induzione. Su questo settore la strumentazione rinvenuta è particolarmente ricca. Tra i pezzi più significativi segnalerei diversi modelli di macchine elettrostatiche tra cui spicca la grande macchina di Winter (Scateni) del 1863, una batteria composta da nove bottiglie di Leida ed un'altra detta Frankliniana o a cascata, entrambe di Secretan, un bel condensatore di Epino con dialettico (Secretan), una bottiglia di Leida scintillante, uno spinterometro micrometrico di Lane con bottiglia di Leida (Tecnomasio), un tubo scintillante (Secretan), uno scaricatore elettrostatico a doppia forcina (Secretan) e una rara bilancia elettrostatica (fig.12) del Cantoni (Tecnomasio).



Fig. 12 Bilancia elettrostatica ideata dal fisico Giovanni Cantoni (1818-1897) e commercializzata dalla ditta Tecnomasio. Fu acquistata nel 1870.

Con questa ed altra strumentazione il Serpieri fu in grado di svolgere numerosi esperimenti e di dar corpo ad uno specifico e dettagliato corso universitario di elettrostatica[57]. Quanto ad alcuni suoi studi specifici, da alcune lettere si evince come egli si sia interessato particolarmente di scariche elettrostatiche, di fenomeni di polarizzazione e della cosiddetta teoria della elettricità dissimulata. Questa teoria nacque sulla scorta di una errata reinterpretazione dei fenomeni di induzione elettrostatica da parte del fisico Macedonio

Melloni[58] (1798-1854). L'idea di base era che l'elettricità indotta non possedesse le medesime proprietà di quella inducente; essa si mostrava priva di capacità induttiva, era cioè dissimulata. Pochi scienziati italiani seguirono tale teoria, tra questi, tenacemente, il fisico romano Paolo Volpicelli. Nel dibattito fu coinvolto anche il Serpieri: chiamato in causa dal Volpicelli, che a torto lo considerava completo fautore di quella teoria[59], egli pubblicò nel 1879 una nota[60] a riguardo. In essa Serpieri esplicitamente afferma: Come mostrerò, la teorica del Melloni, intesa come la intende il Volpicelli, alla prova dei fatti non regge. A conclusione di questa breve ed introduttiva analisi si può ragionevolmente sottolineare il posto rilevante che ebbe A. Serpieri nella storia del progresso scientifico in Italia, lungo il corso del secolo XIX. Questo primo convegno, a lui dedicato, ha inteso solamente porre le premesse per un'equa valutazione dello scienziato urbinato: i successivi e meno frettolosi scavi di archivio potranno verosibilmente gettare nuova luce sulla sua figura, mettendone più rigorosamente a fuoco gli interessi, le intuizioni geniali, il lavoro costante, ancorchè non vistosamente appariscente, che egli ha compiuto nel Liceo e nell'Università, nonchè le sue perspicue doti didattiche profuse a piene mani nella formazione scientifica, oltre che morale e religiosa, della gioventù studiosa.

Note

1. Valga per tutte l'apodittica affermazione di G. Holton in *L'immaginazione scientifica*, Einaudi, Torino 1983, pp. 352 e 369-71.
2. Per una buona panoramica generale dei più recenti studi storici sulla scienza italiana Cfr. *Bibliografia Italiana di Storia della Scienza* (A cura di M. Bucciattini, A. C. Citernes), 11 Volumi (1982-1994), Olschki, Firenze. In particolare per le scienze fisiche Cfr. *Atti dei Convegni del Gruppo Nazionale di Storia della Fisica* (A cura di Fabio Bevilacqua, Arcangelo Rossi, Pasquale Tucci), 13 volumi (1981-1996).
3. Fu istituito per ordine del Cardinale urbinato Giovanni Francesco Albani (eletto al soglio di Pietro l'anno successivo con il nome di Clemente XI) nel 1699 ed affidato alla comunità dei Padri delle Scuole Pie della Provincia Romana che fin dal 1686 insegnavano ad Urbino. Ad esso fu subito affiancato il Liceo-Ginnasio che, nel 1811, fu trasformato in R. Liceo-Convitto metaurense. Nel 1865 il R. Liceo-Ginnasio, su esplicita richiesta del Serpieri, venne intitolato a Raffaello Sanzio.
4. Su questo aspetto Cfr. R. Mantovani, F. Vetrano, *Le ricerche e l'insegnamento scientifico dello scolopio urbinato Alessandro Serpieri*, in "Didattica delle Scienze", 152, 1991, pp. 12-19; *Inventario del carteggio scientifico inviato allo scolopio Alessandro Serpieri*, in "Nuncius", IV, fasc. 1, Firenze 1991, pp. 135-166.
5. Su questo aspetto Cfr. R. Persi, *Alessandro Serpieri un riminese tra storia, scienza e politica scolastica di metà ottocento*, B. Chigi Editore, Rimini 1996.
6. Rettore del Collegio dei Nobili d'Urbino dal 1831 al 1846 (anno della sua morte) e contemporaneamente insegnante di fisica e filosofia al Collegio e all'Università.
7. L'Inghirami (1779-1851), astronomo, geodeta e cartografo di fama europea, fu, nei tre anni trascorsi dal giovane Serpieri alla specola Ximeniana (1840-43), determinante nella preparazione scientifica e culturale del Nostro.
8. Basti pensare oltre che alla fondazione dell'Osservatorio Meteorologico e al suo progetto di porre Urbino a capo di una Società Meteorologica che facesse regolare uso del telegrafo (Serpieri fu tra i primi in Italia a lanciare tale idea), anche al suo impegno per la valorizzazione delle lettere e delle arti con la fondazione della Rivista Urbinata di Scienze Lettere ed arti o anche alla sua attività svolta per l'Accademia Raffaello.
9. Per notizie sulla storia della collezione, sulle attività del Museo e sui suoi strumenti Cfr. P. Bernardini, R. Mantovani, F. Vetrano, *Dieci strumenti dell'antico laboratorio di fisica dell'università urbinata*, in "Studi Urbinati", LX, C, 29, 1987, pp. 115-134; *Gli strumenti conservati presso l'antico laboratorio di fisica dell'università di Urbino*, Atti del XXVI Congresso Nazionale AIF, in "La Fisica nella Scuola", XXI, 2, 1988, pp. 32-33; *Un antico laboratorio di fisica ad Urbino*, in "Atti del VIII Congresso Nazionale di Storia della Fisica", Pavia 1988, pp. 25-29; *Sul ritrovamento di antichi documenti relativi all'attività del Gabinetto di Fisica dell'Università di Urbino*, in "Atti del IX Congresso Nazionale di Storia della Fisica", Pavia 1989, pp. 1-4; R. Mantovani, F. Vetrano, *Una realtà dimenticata: il Gabinetto di Fisica dell'Università di Urbino*, in "INSTRUMENTA. Il patrimonio storico scientifico italiano: una realtà straordinaria" (a cura di G. Dragoni), Ed. Grafis, Bologna 1991, pp. 239-246; F. Vetrano, *L'ottocento scientifico in provincia: le collezioni di Urbino*, in "Strumenti di fisica e cultura scientifica nell'ottocento in Italia", Borchi E., Macii R., Vetrano F. Eds, Firenze 1993, pp. 88-94; G. Mancini, R. Mantovani, *Il Gabinetto di Fisica dell'Università di Urbino ed i suoi Strumenti*, Guida alla Mostra (a cura di F. Vetrano), Università degli Studi di Urbino, Urbino 1989, pp. 1-85; R. Mantovani, L. Santelli, F. Vetrano, *I globi conservati nel Gabinetto di Fisica dell'Università di Urbino*, in "Geografia", XIII, 4, EDIGEO, Roma 1990, pp. 143-152; F. Vetrano, *Origine, sviluppo e sedi storiche del Gabinetto di Fisica* e R. Mantovani, *Catalogo degli strumenti* in "Il Gabinetto di Fisica

- dell'Università di Urbino: la sua Storia, il suo Museo, The old "Gabinetto di Fisica" of the Urbino University: its History, its Museum" (A cura di F. Vetrano), Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma 1996, pp. 17-80 e pp. 81-259; R. Mantovani, Attività storico-scientifiche legate al Gabinetto di Fisica, in "Studi Urbinati", Anno LXX, Serie C, N. 39, Urbino 1997, pp. 73-78.
10. Da un'etichetta di carta del 1865 collocata internamente ad una cassetta contenente due grandi sbarre calamitate apprendiamo che il sommo meccanico Secretan di Parigi, così lo definiva il Serpieri, successore della Maison Lerebours & Secretan era il fornitore ufficiale dell'Imperatore, dell'Osservatorio e della Marina. Questa importante casa costruttrice francese, specializzata particolarmente in strumenti astronomici e geodetici, fu fondata nel 1789 da Noël Jean Lerebours (1761-1840). Alla morte di quest'ultimo vi subentrò il figlio Nicolas Marie Paymal che resse l'officina fino al 1845 anno in cui si associò negli affari con Marc François Louis Secretan (1804-1867), un matematico svizzero che si era trasferito a Parigi nel 1844. Nel 1855 Nicolas Marie Paymal Lerebours si ritirò dalla società lasciando al solo Secretan la direzione dell'officina. Dopo la morte di Marc Secretan, suo figlio, Auguste, continuò per vari anni l'attività del padre. Per maggiori dettagli sulla storia di questa ditta Cfr. P. Brenni, 19th Century French Scientific Instrument Makers: Lerebours et Secretan, in "Bulletin of the Scientific Instrument Society", No. 40, London 1994, pp. 3-6.
 11. Archivio di Stato di Pesaro, Sussidi all'Università degli Studi di Urbino, 1860, titolo III, fasc. I. Cfr. anche B.U.U. (d'ora in poi Biblioteca dell'Università di Urbino), Memoria di Achille Scateni con documenti a lui relativi, coll. XIII, b. 13/48, p. 1.
 12. Questa macchina elettrostatica di dimensioni ragguardevoli, firmata Achille Scateni, fu costruita nel 1863. In una nota spese del 12 gennaio 1864 si legge: La Deputazione Provinciale conferma l'impegno della somma di £ 532 dovuta ad Achille Scateni per la costruzione della macchina elettrica alla Winter. Per tale costruzione il Serpieri si avvale, come si evince dal carteggio, della consulenza pratica e scientifica del Padre Filippo Cecchi (1822-1887) della Specola Ximeniana di Firenze, suo confratello, amico e grande estimatore scientifico.
 13. B.U.U., Certificato del Reggente della Libera Università Provinciale di Urbino, 21 Aprile 1880, coll. B. XIII, b. 13/48, p. 8.
 14. A. Scateni, Descrizione del sismografo registratore inventato e costruito dal meccanico Achille Scateni, Tip. E. Righi, Urbino 1883, pp. 1-3, tav. I-II.
 15. A.U.U. (d'ora in poi Archivio dell'Università di Urbino), A. Scateni - Quietanza per due sismografi, 8 agosto 1884, Atti della Commissione, 1885, busta 31, fasc. I. Il prezzo pagato dal Serpieri allo Scateni per i due sismografi fu di 250 lire.
 16. I documenti ritrovati forniscono cifre modeste tra dotazioni e acquisti per il Gabinetto Fisico. Una lettera datata 18 novembre 1846 riporta una richiesta del Serpieri per l'acquisto di macchine fisiche per un'importo tra i sessanta e i settanta scudi. Un'analoga dotazione doveva avere nel 1851. Una nota spese di quell'anno riporta l'acquisto di undici piccoli apparecchi presso l'artigiano bolognese Amadori per una spesa totale di 59 scudi e 60 baiocchi. Del 1858 è documentato un solo acquisto: un Gassometro con manometro di media grandezza acquistato al prezzo di 15 scudi presso Francesco Paolini, custode e meccanico del Gabinetto Fisico del Pontificio Seminario Romano in S. Apollinare [Cfr. Archivio Comunale, busta 113, fasc.1].
 17. Per l'intera vicenda Cfr. B.U.U., Fondo Università, busta 80, fascicolo 9 e busta 57, fascicolo 3, mandato 98.
 18. Come è noto i primi esperimenti di fotochimica che utilizzarono una camera oscura furono compiuti in Inghilterra da William Henry Fox Talbot (1800-1877) e in Francia da Nicéphore Niepce (1765-1833) e Louis Mandé Daguerre (1769-1851). Nel 1839 tale scoperta venne

resa pubblica in una famosa comunicazione fatta da Arago all'Académie des Sciences di Parigi ma le prime applicazioni pratiche del dagherrotipo si ebbero solo dopo il 1840.

19. Cfr. A.U.U., Arredamento dei Gabinetti scientifici - Pesaro 6 Maggio 1864, Atti della Commissione, 1865. Deputazione Provinciale di Pesaro e Urbino, busta 13, fasc. 7.
20. Nel 1866 il fondo stanziato era passato a lire 1400 e negli anni 1869, 1870 e 1871 a lire 1200.
21. Ma con l'inizio dell'anno accademico 1863-64 il suo stipendio ebbe un sostanzioso aumento passando da 1200 a 2000 lire.
22. Carlo dell'Acqua (1806-?) fu uno dei costruttori italiani più importanti del XIX secolo. Sappiamo che fino al 1859 era preparatore-meccanico della Scuola di Fisica del Regio Liceo di Sant'Alessandro in Milano e che successivamente ricoprì il posto di "ingegnere-meccanico" presso il Regio Osservatorio Astronomico di Brera. Un suo catalogo del 1863 riporta, con vasto assortimento, ben 857 voci tra strumenti e macchine fisiche ad uso dei gabinetti di Fisica.
23. Il Cecchi era, oltre che un buon fisico teorico, anche un ideatore e costruttore di apparati scientifici. Iniziò la sua carriera proprio ad Urbino negli anni 1842-44 presso il Collegio dei Nobili come insegnante di latino, precedendo di pochi anni l'arrivo del Serpieri. Tra i due si instaurò nel tempo una profonda amicizia corroborata anche dai medesimi interessi scientifici per le scienze fisiche prima e in seguito per quelle sismologiche. La corrispondenza scientifica tra i due, che fu lunga e duratura, è forse la più interessante dell'intera corrispondenza serpieriiana rinvenuta. Scrive il Serpieri al Cecchi il 26 giugno 1853: Io conservo le tue lettere, e prego te pure a conservare le mie. Se nella vecchiaia ci troveremo insieme in qualche buon ritiro, potremo ridere un poco sugli spropositi scritti; e se non potremo ripassare nelle nostre pagine la storia della scienza, rivedremo la storia dei nostri studi [Archivio dell'Osservatorio Ximeniano, Cit. in D. Bravieri, P. Filippo Cecchi scritti e strumenti, Osservatorio Ximeniano, Firenze 1988, p. 62].
24. Nel 1863 il Maggiore del Genio militare piemontese Ignazio Porro (1801-1875), ottico e geodeta valentissimo, pose le fondamenta del Tecnomasio Italiano. La sua idea era quella di ripetere la felice esperienza che aveva fatto a Parigi nel 1847 con la fondazione dell'Institut Technomatique che ebbe notevole fortuna e credito presso l'imperatore Napoleone III. Nel 1860 rientrò in Italia dove, dopo un breve periodo di insegnamento a Firenze, si stabilì nel 1863 a Milano per insegnare celerimensura presso l'allora nascente Politecnico. In quell'anno costituì il Tecnomasio Italiano mettendosi in affari con il Dell'Acqua e con il dottore in matematica nonchè ingegnere civile e meccanico Luigi Longoni; subito dopo se ne distaccò per fondare una nuova officina ottica e meccanica che chiamò "Filotecnica". Al suo posto subentrò nel Tecnomasio l'ottico e fotografo Alessandro Duroni. Fino agli anni ottanta questa Ditta per la qualità, la varietà e la quantità degli apparecchi offerti, fu la più importante dell'intera penisola italiana.
25. Cfr. A.U.U., Atti della Commissione, 1865, busta 13, fasc. 7.
26. In un appunto il Serpieri elogia le qualità di questo bravo meccanico napoletano definendo ottimi i suoi strumenti. Da un catalogo di macchine che ad uso dei Gabinetti di Fisica si costruiscono in Napoli, databile intorno al 1870, risulta che questo valente meccanico produceva 177 macchine fisiche distribuite nei seguenti settori: meccanica, forze molecolari, calore raggiate, pneumatica, magnetismo, elettricità statica, elettricità dinamica, acustica.
27. Cfr. A.U.U., Atti della Commissione, 1872-73, busta 17, fasc. 6.
28. Ibidem. In realtà da una bolla di consegna ferroviaria risulta che la macchina giunse alla stazione di Pesaro il 17 agosto 1872.
29. Questa ditta, specializzata in apparecchiature didattiche per laboratori scientifici, proprio intorno al 1880 si impose commercialmente in tutta la penisola italiana. Importava

strumenti dall'estero e li rivendeva con una propria etichetta. Fu fondata da Alberto de Eccher (1842-1925) un fisico trentino che aveva frequentato i suoi studi universitari a Berlino. Stabilitosi in seguito a Firenze tenne per vari anni la cattedra di fisica presso i Licei Dante (1867-70), Galileo (1884-1905 circa) e il R. Istituto di Studi Superiori (1868-79). Fu autore di numerose memorie scientifiche di fisica generale, di elettrofisiologia e sismologia divenendo, nel 1879, professore ordinario di università ma rinunciando alla cattedra due anni dopo. Nel 1870 ebbe l'incarico, sotto la direzione dell'astronomo Donati, del servizio meteorologico presso l'Ufficio Centrale della Marina, allora con sede in Firenze. Circa nello stesso periodo, italianizzando il suo cognome, fondò la Ditta dall'Eco che rimase attiva fino al 1894, anno in cui fu rilevata dall'ingegnere Giorgio Santarelli che la mantenne fino al 1911.

30. Domenico Paoli (1783-1853), naturalista, chimico e fisico pesarese, seguace di Fusinieri e sostenitore di una fisica dinamista speculativa. Dal 1844 avviò in Pesaro regolari osservazioni meteorologiche subentrando nella raccolta al Conte Giuseppe Mamiani della Rovere (Cfr. Opuscoli scientifici del C. G. Mamiani della Rovere con prefazione del fratello Terenzio, Firenze 1845). Ebbe ripetuti contatti con il Serpieri di cui apprezzava le competenze scientifiche. Alla sua morte il Serpieri ne recitò l'elogio funebre.
31. Introdotta nel 1730 tale scala, che usava una mistura di acqua e alcool, fu adottata per tutto il settecento in Francia e, a poco a poco, abbandonata per quella Celsius.
32. Con terminologia moderna un pluviometro, per determinare le precipitazioni acquose di un luogo.
33. Strumento che indica la presenza e la direzione del vento.
34. Il canonico Angelo Bellani (1786-1852) si dedicò allo studio della fisica e della meteorologia. In quest'ultimo campo brillò particolarmente come instrument-maker, avviando, primo in Italia, una industria di precisione nella costruzione di termometri e di altri apparecchi meteorologici; lavorò principalmente a Milano e sebbene la sua officina fosse artigianale, produsse e ideò numerosi apparecchi per alcuni dei quali migliorò le prestazioni come, ad esempio, per il termometro a massima e minima di Six da lui battezzato termometrografo.
35. Da alcune lettere di Domenico Paoli si evince come quest'ultimo non fosse estraneo nel consigliare al Serpieri la strumentazione del Bellani. C'è comunque da precisare che questi strumenti erano stati favoriti e sostenuti nella loro diffusione dagli astronomi di Brera, ed in particolare da Francesco Carlini, nell'ambito del cosiddetto progetto Antinori che, a partire dalla 1° Riunione degli Scienziati Italiani (1839), si proponeva la creazione di una rete di osservatori meteorologici in tutti gli stati della penisola. Nella V Riunione tenutasi in Lucca (1843) il Carlini annunciò l'istituzione in Milano di una commissione che aveva il compito di fabbricare una serie di strumenti meteorologici campione da porre in vendita. L'idea era quella di fornire agli osservatori strumenti tarati che potessero garantire misurazioni omogenee, affidabili e comparate; il Bellani, presente in commissione ed incaricato della costruzione, ne fu grandemente avvantaggiato (per l'intera vicenda cfr. le Sezioni di Fisica e Matematica degli Atti delle Riunioni degli Scienziati Italiani, 1839-1846; per la Commissione istituita dal Carlini cfr. Atti della Quinta Unione degli Scienziati Italiani, Lucca 1844, p. 463).
36. Horace Benedict de Saussure (1740-1799), professore di Filosofia Sperimentale a Ginevra e autore del volume Saggi sull'igrometria pubblicato nel 1783. Questo strumento, uno dei primi per misure quantitative, faceva uso di capelli umani opportunamente trattati. Questi, passando su una puleggia e assorbendo l'umidità, si allungavano producendo la rotazione di una lancetta indicatrice.
37. Che io sappia risulta uno dei pochi barometri firmati dal Bellani sopravvissuti in Italia.

38. Nel 1840 il chimico tedesco Christian Friedrich Schönbein (1799-1868) identificò nell'ozono il caratteristico odore che si sprigionava durante le scariche elettriche. Schönbein tuttavia lo riteneva una forma monoatomica dell'ossigeno. La forma triatomica fu in realtà dimostrata solo nel 1866 dal chimico francese Jacques Soret.
39. Il riscontro ci è dato oltre che da alcune note apparse sul Bollettino Meteorologico di Urbino pubblicato e redatto dal Serpieri dal 1865 al 1869, anche dal contenuto del suo epistolario (lettere del Saporetti, Zantedeschi, Cantoni, Fournet ecc.).
40. Per i dettagli cfr. Alcuni risultati delle osservazioni dell'ozono fatte in Urbino e questioni sui valori ozonometrici invernali, in "Bullettino Meteorologico dell'Osservatorio del Collegio Raffaello in Urbino compilato dal P. Serpieri", Fasc. 1, 1866, pp. 20-21.
41. Cfr. la nota del Serpieri inserita nell'Annuario della Società Meteorologica Italiana redatto da Domenico Ragona, Torino 1878, p. 172.
42. Ad esempio lo Psicometro di Auguit, il termometrografo di Bertoni, il termografo a massima e minima di Ulisse Marchi, il barometro aneroide.
43. Cfr. A.U.U., Atti della Commissione, 1865, busta 13, fasc. 7.
44. Senza entrare nei dettagli si debbono ricordare, sul piano strettamente metodologico, l'introduzione da parte del Serpieri di idonee procedure per la sistematica raccolta dei principali parametri del sisma mediante l'organizzazione di una propria rete di corrispondenti dislocati sul territorio italiano (vedi, a questo proposito, il pionieristico lavoro da lui svolto sul terremoto avvenuto in Italia il 12 marzo 1873 a Camerino) e la sua proposta di trasformare gli uffici telegrafici in improvvisate stazioni sismiche in occasione di terremoti. Va sottolineato che quest'ultima proposta ebbe nel 1873 immediata ed entusiastica approvazione da parte della Direzione Nazionale dei Telegrafi che diede così vita al primo Servizio Telegrafico di Corrispondenza Sismica in Italia. Dal punto di vista teorico il Serpieri contribuì alla comprensione geodinamica dei meccanismi dei terremoti di origine tettonica (accumulo di energia elastica), all'analisi temporale dell'onda trasversale (quella che, con terminologia moderna, si identifica come onda S) e al calcolo e alla localizzazione sia dell'epicentro che della profondità dell'ipocentro di un sisma. Il metodo della localizzazione, già in parte delineato dal paleontologo tedesco Karl Seebach (1839-1880), soffriva infatti di un sistema di regolazione degli orologi che ancora nella seconda metà dell'800 non si mostrava omogeneo in vasti territori d'Italia per via dell'uso del tempo medio locale o anche, a volte, del tempo solare vero. Ciò rendeva vano qualsiasi calcolo che era basato sui tempi di arrivo delle onde sismiche nei siti di rilevazione. Il Serpieri, nell'analisi del terremoto riminese del 1875, ebbe l'indubbio merito di affrontare il problema della disomogeneità dei tempi raccolti riducendoli tutti al tempo medio del meridiano di Roma.
45. Per informazioni dettagliate su questi ultimi cfr. F. Grianti, R. Mantovani, F. Vetrano, I sismografi usati da Alessandro Serpieri nell'antico Gabinetto di Fisica dell'Università di Urbino, in "Gli Strumenti sismici storici. Italia e contesto europeo" (a cura di G. Ferrari), Istituto Nazionale di Geofisica, ed. SGA, pp. 109-114, Bologna 1990 e R. Mantovani, Catalogo degli strumenti, in "Il Gabinetto di Fisica dell'Università di Urbino: la sua storia il suo museo", pp. 107-109, op. cit.
46. La descrizione dello strumento fu inserita dall'autore in una memoria del 1873 sul terremoto avvenuto in Italia nel 1873. Probabilmente la sua ideazione e costruzione risalgono ad alcuni anni prima.
47. Su richiesta del Serpieri al De Rossi il pezzo fu acquistato nel 1878 a Roma presso il meccanico Ermanno Brassart. Per notizie più dettagliate sulla storia dello strumento cfr. R. Mantovani, Su un antico sismografo usato dal Serpieri, in "Atti del IX Congresso Nazionale di Storia della Fisica" (Urbino 1988), pp. 237-245 (Pavia, Luglio 1989).

48. La strumentazione di laboratorio per il Serpieri aveva l'indiscusso merito di evidenziare fenomeni e leggi non altrimenti facilmente rilevabili dai sensi. Così egli si esprime in una nota spese del 19 agosto 1865 redatta per la Commissione Permanente: Gli apparecchi riguardano quelle teorie più difficili a intendersi e a credersi, se non siano soccorse dalla vista dei fatti: e gli attrezzi, che portano una somma ben piccola, sono veramente indispensabili per la preparazione di molte quotidiane esperienze... Altra testimonianza del suo impegno didattico sono i suoi lavori a stampa sulla Forza considerata nelle sue principali trasformazioni (Urbino, 1868), sul Potenziale elettrico nell'insegnamento elementare della elettrostatica (Milano, 1882) e su Le misure assolute meccaniche elettrostatiche ed elettromagnetiche con applicazioni a vari problemi (Milano 1885, postumo). Tali opere ebbero un notevole successo editoriale; in particolare il libro sul potenziale ebbe una traduzione in tedesco e due successive in francese e portoghese che però, per varie circostanze, non videro la luce. Tale libro fu il primo esempio in Italia per la trattazione del concetto di potenziale ad uso di Licei e Istituti Tecnici in maniera elementare senza l'aiuto del calcolo infinitesimale e della geometria piana. Ma la sua opera divulgativa non si arrestò ai soli banchi di scuola, manifestandosi anche in numerose lezioni popolari a beneficio di tutta la comunità urbinata.
49. Su questo aspetto cfr. G. Mancini, F. Vetrano, Le sedi del Gabinetto di Fisica nel tempo, in "Il Gabinetto di Fisica dell'Università di Urbino: la sua storia il suo museo", op. cit.
50. La documentazione rinvenuta non ci permette, allo stato attuale, di comprendere i rapporti intercorsi tra i due laboratori. Certamente lo Scateni si prodigò per entrambi. Questa ipotesi è avvalorata dalla presenza nella collezione del Liceo "Raffaello" di numerosi pezzi prodotti dallo Scateni stesso.
51. Con tempestività il Serpieri pubblicò nel fascicolo 16 della Enciclopedia Contemporanea di Fano una nota a riguardo dal titolo Descrizione del telegrafo di Gintl col quale si effettua la corrispondenza simultanea fra due stazioni congiunte da un solo filo.
52. Cfr. A. Serpieri, Alcune esperienze sul telefono, lettera del S. C. P. A. Serpieri al Prof. R. Ferrini, in "Rendiconti del R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere", Serie II, Vol. XI, fasc. IV-V, Milano 1878.
53. Le linee in questione erano: Urbino-S. Angelo in Vado di 29 chilometri; Urbino-S. Angelo in Vado-Macerata Feltria di 56 chilometri; Pesaro-Urbino-Macerata Feltria di 118 chilometri.
54. Come è noto tali esperimenti sui gas rarefatti e i raggi catodici fornirono, storicamente, le basi sperimentali della scoperta dell'elettrone da parte di J. J. Thomson.
55. A. Serpieri, Intorno agli esperimenti del Crookes sulla materia allo stato radiante, in "Rivista Scientifico-Industriale di G. Vimercati", Anno XII, N. 9, Firenze 1880, pp. 213-216.
56. Cfr. R. Ferrini, P. Pogliaghi, La luminosità elettrica dei gas e la materia radiante, Frat. Dumolard, Milano 1882, p. 268.
57. Il contenuto di tale corso è riportato in sette fogli a stampa, databili intorno al 1875, dal titolo, Sommario delle lezioni di Eletticità Statica di A. Serpieri Professore di Fisica nella Libera Università di Urbino.
58. Melloni si interessò all'elettrostatica solo poco prima di morire. Il Faraday, che fu in corrispondenza con il Melloni, osserva che egli non avrebbe tardato a correggere l'errore se la morte non lo avesse troppo presto rapito.
59. Volpicelli basava questa sua convinzione su una lettera inviatagli dal Serpieri nel 1863, nella quale, in verità, lo scolio si mostrava assai prudente.
60. Cfr. A. Serpieri, Riflessioni sulla teoria della elettricità dissimulata, in "Rendiconti del R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere", Serie II, Vol. XII, fasc. VII, Milano 1879.