

† GUGLIELMO RIGHINI(*)

Angelo Secchi e la sua opera (**)

Nel 1928 commemorando Padre Angelo Secchi nel cinquantenario della sua morte il mio maestro Giorgio Abetti, così si esprimeva:

«L'astrofisica, che è la scienza nella quale Egli fu maestro, ha fatto negli ultimi decenni progressi da gigante ed è quindi tanto più desiderabile rievocare la figura del pioniere che oggi possiamo ancor meglio giudicare ed apprezzare».

Giorgio Abetti che fu per dieci anni assistente all'Osservatorio del Collegio Romano e che ebbe la ventura di lavorare con gli strumenti stessi usati da Angelo Secchi per le sue fondamentali scoperte scrisse in quella occasione un volumetto sulla vita e le opere del Secchi poiché, e qui riporto testualmente le sue parole: «... se la figura del Padre Secchi è ben conosciuta nella sfera dei cultori dell'Astronomia, non a tutti sono note le ricerche e le scoperte che lo portano in prima linea appunto fra gli studiosi dell'Astrofisica».

Ricollegandomi idealmente a quanto disse il mio Maestro, mezzo secolo addietro, cercherò di illustrare in questo breve discorso la personalità scientifica ed umana di Padre Angelo Secchi.

Nacque a Reggio Emilia il 18 Giugno del 1818 da famiglia di modeste condizioni; il padre falegname molto apprezzato, rendendosi conto che il giovane Angelo era dotato di ingegno non comune lo iscrisse al Ginnasio che i Padri Gesuiti tenevano in città. A soli 15 anni Angelo attratto dalla vita sacerdotale entrava quale novizio nella casa della Compagnia di Gesù di S. Andrea al Quirinale a Roma. Due anni dopo, nel 1835, passava al Collegio Romano per seguire gli studi filosofici e scientifici; qui ebbe due maestri eccezionali, il Padre Pianciani per la fisica e la chimica e il Padre De Vico per l'Astronomia. Nel 1841, viene inviato al Collegio di Loreto per insegnare fisica e matematica seguendo la prassi vigente nella Compagnia di Gesù di alternare gli studi con l'attività didattica; vi risiederà per tre anni ritornando nel 1844 al Collegio Romano per completare gli studi teologici che lo porteranno all'ordinazione sacerdotale nel 1847.

Maturano nel frattempo condizioni politiche particolarmente difficili per i Gesuiti che culminano con l'allontanamento dell'ordine dall'Italia. Secchi con i suoi confratelli abbandonava il paese recandosi dapprima a Stonyhurst in Inghil-

(*) Accademico dei XL.

(**) Commemorazione nel centenario della morte tenuta in Campidoglio il 10 marzo 1978, congiuntamente con l'Accademia Nazionale dei Lincei e con la Pontificia Accademia delle Scienze.

terra dove continuava i suoi studi teologici; si imbarcava quindi nell'ottobre del 1848 per gli Stati Uniti per recarsi al Collegio di Georgetown presso Washington dove il Padre Curley, allora direttore dell'Osservatorio Astronomico, lo volle come suo aiuto.

In quegli anni inoltre il famoso Osservatorio Navale di Washington era diretto dal Maury meteorologo ed oceanografo di fama mondiale che, grazie alla sua teoria sui venti alisei e controalisei, aveva portato contributi fondamentali alla conoscenza dell'atmosfera ed alla navigazione. Angelo Secchi, come più tardi ebbe a scrivere, raccolse le idee ed i metodi del Maury e ne fece tesoro sviluppando negli anni seguenti importanti studi e procedimenti nell'ambito della meteorologia.

Bisogna tener presente che nel secolo scorso ed anche ai primi di questo nostro, l'astronomia e la meteorologia non erano praticamente scienze distinte, bensì forma vano quasi un'unica disciplina tanto che sovente negli osservatori astronomici si facevano anche le osservazioni meteorologiche. Nessuna meraviglia quindi se Angelo Secchi pur mantenendo vivo il suo amore per l'astronomia dedicava parte del suo tempo a studiare i metodi sviluppati dal Maury per le ricerche climatologiche e per la precisione del tempo. E di questo suo interesse troviamo testimonianza evidente più tardi quando divenuto direttore dell'Osservatorio del Collegio Romano, pubblica un *Bollettino Meteorologico* che è ancora oggi la migliore raccolta di dati sulla climatologia della Capitale negli anni 1849-1878. E di questo periodo inoltre la realizzazione del famoso meteorografo Secchi, complesso strumento meteorologico, che per volontà di Papa Pio IX fu inviato all'esposizione mondiale di Parigi del 1867 dove riscosse un grande successo. Angelo Secchi fu decorato in quella occasione della *Legion d'Onore* da Napoleone III.

Questo strumento è ricco di soluzioni originali e per quel tempo di grande attualità. Si può dire che il Secchi fu un precursore del cosiddetto « remote sensing » in quanto il suo meteorografo aveva gli elementi attivi, come, il termometro, barometro, anemometro ecc. ben lontani dallo strumento registratore.

Nella storia dell'Osservatorio di Manila nelle isole Filippine, si legge che uno di questi meteorografi Secchi acquistato nel 1869 era ancora in servizio venti anni dopo. Così pure si legge nelle memorie dell'Osservatorio di Belén, Cuba alla data del 1903: « dal maggio 1873 funziona nell'Osservatorio, e è il nostro dovere di affermare che nonostante la sua complessità nei suoi diversi meccanismi, ha funzionato per 30 anni e lo fa tuttora oggi con regolarità e precisione ammirabile ».

Ma, nonostante questi successi la grande passione di padre Angelo Secchi fu sempre l'astronomia, anzi quella branca nuova di questa disciplina che si occupa della costituzione fisica delle stelle e che si chiama « astrofisica ». A questi studi il Secchi fu iniziato dal padre De Vico, suo predecessore nella direzione dell'Osservatorio del Collegio Romano la cui sede era sopra la chiesa di S. Ignazio, proprio nel centro storico della Capitale. Ma, sentiamo dalle parole stesse del padre Secchi, come Egli fu indotto a dedicarsi all'astrofisica della quale fu uno dei più importanti pionieri. Nella Sua memoria « *L'Astronomia in Roma nel Pontificato di Pio IX* », scritta in occasione del giubileo papale, che coincideva anche col venticinquesimo anniversario della costruzione dell'Osservatorio, egli così si esprimeva: « *L'astronomia è ora divenuta una scienza così vasta che non è possibile coltivarla tutta in un solo*

stabilimento, né da una sola persona in tutta la sua estensione. Gli stessi istituti nazionali, i meglio provveduti decono nell'interesse della medesima limitarsi a un campo determinato, e a questo circoscrivere i loro lavori. Se non che in questi ultimi anni è sorto un ramo di studio non quasi prima considerato, cioè lo studio fisico degli astri. Se ne togliamo i lavori di alcuni... l'astronomia fisica era quasi un terreno abbandonato all'epoca in cui fummo chiamati a dirigere l'Osservatorio del Collegio Romano, onde ci risolvemmo di dedicare ad esso le nostre fatiche».

E dopo aver esposto come la struttura sulla quale poggiavano gli strumenti lasciasse molto a desiderare così prosegue: «Una fabbrica alta ed instabile rendeva penose, difficili e diciamolo pure impossibili le ricerche di astronomia esatta e noi dopo averne per molti mesi fatta la prova concludemmo che era tutto tempo e fatica sprecata l'ostinarsi a far tali lavori». «... Per non abbandonare lo studio delle comete e de' piccoli pianeti facemmo montare con grosolana armatura parallattica il canonichiale... Pel resto ci limitammo alla ricerca delle comete, e a studiare le apparenze finche del sole e degli altri corpi celesti».

«Questo concetto fu quello che regolò tutti i nostri studi posteriori, e la scelta stessa degli strumenti pel nuovo osservatorio. Questo studio fu allora creduto una cosa inutile e ci fu perfino chi disse che al Collegio Romano non si coltivava la scienza astronomica, ma la fisica, e vi è stato chi ci ha rifiutato il titolo di astronomi, quasi che Galileo e gli Herschel la cui vita fu spesa in tali studi non fossero stati astronomi. Ma il tempo ha fatto giustizia e senza vanità possiamo dire che ora tutte nostre orme sorgono altrove osservatori esclusivamente fisici per lo studio dei corpi celesti.

Questa memoria fu scritta nel 1877, cioè un anno prima della morte. Essa rappresenta una specie di testamento spirituale del grande scienziato che conclude con le parole: «Questa Fisica degli Astri, allora bambina, si è rivolta nell'intervallo di 25 anni dacché lavora l'Osservatorio, e questo ha tenuto un qualche posto nel suo avanzamento».

Vorrei far notare quale grande modestia traspare dalle parole scritte dal padre Secchi alla fine della sua esistenza. Egli si rende conto di aver portato dei contributi essenziali al progresso dell'astrofisica e pur tuttavia le sue affermazioni non vanno oltre alla valutazione che il suo lavoro, anzi come dice esplicitamente il lavoro dell'Osservatorio, «ha tenuto un qualche posto nel suo avanzamento».

In verità il padre Secchi fu un grande scienziato un ingegno veramente eccezionale, ricco di iniziative che, bisogna pur dirlo, nell'ambiente scientifico del tempo non erano sempre ben viste. L'astronomia del tempo era quella classica: determinazioni di posizione delle comete, dei pianeti, dei pianetini o asteroidi, compilazioni di cataloghi stellari, calcolo delle orbite dei corpi celesti; insomma tutta quell'attività che oggi va sotto il nome di «astronomia» e di «meccanica celeste» e che ha come scopo principale la determinazione di posizione dei corpi celesti. L'idea di padre Secchi era diversa, si doveva cioè investigare la natura fisica dei corpi celesti e per questo era necessaria una dimestichezza con la fisica, ed in particolare con l'ottica; discipline queste che in generale erano estranee alla formazione degli astronomi del tempo per i quali la base era invece la matematica e il calcolo numerico. Si può quindi comprendere come l'attività e le idee del Secchi non incontrassero molto favore ed Egli lo menziona infatti anche nella pubblicazione citata.

È un grande merito del Padre Secchi aver compreso che fra le ricerche più importanti che si potevano fare nell'ambito dell'astrofisica un posto preminente dovecano aver le ricerche solari. Il sole infatti è una delle tante stelle che costituiscono la nostra Galassia e che ci sta « quasi a portata di mano » essendo la sua distanza di soli 150 milioni di chilometri. Questa è poca cosa in confronto a quelle delle stelle più vicine la cui distanza in chilometri si esprime con un numero di 13 zeri. Il sole quindi si può considerare alla stregua di un campione di universo dal cui studio si possono trarre importanti conclusioni sulla natura e la composizione delle altre stelle.

Due anni dopo il suo rientro in Italia, e cioè nel 1851, Angelo Secchi osserva la sua prima eclissi totale di sole; non visualmente soltanto, come usavano gli astronomi di allora, bensì arditamente tenta, e con successo, di ottenere una dagherrotipia, cioè una fotografia su lastra metallica secondo il metodo inventato dal francese Daguerre. Ma non basta, il suo non comune intuito fisico lo spinge ad eseguire una misura diretta della radiazione solare applicando al telescopio una pila termoelettrica collegata con un galvanometro. Da questi risultati, che completa instaurando un programma di osservazioni solari all'Osservatorio del Collegio Romano, Secchi effettuerà un primo tentativo di risalire alla temperatura ed alla costituzione del sole come risulta dalle pagine del suo famoso libro « Il Sole » stampato sia in italiano che in francese. Buon conoscitore dell'ottica ed entusiasta dei metodi spettroscopici egli fa costruire uno spettroscopio solare che applicherà al telescopio equatoriale del suo osservatorio per studiare giorno per giorno le protuberanze e la struttura della cromosfera al bordo del sole. Ancora oggi si cita spesso una felice espressione del Secchi il quale per descrivere i sottili filamenti che sembrano emergere dal bordo solare adotta il termine di « prateria ardente »; inoltre ai filamenti sottili che appaiono e scompaiono rapidamente e formano la prateria ardente egli diede il nome di « spine » termine questo che fu anche adottato ufficialmente dall'Unione Astronomica Internazionale.

Padre Secchi fonda insieme con l'astronomo Tacchini di Catania la Società degli Spettroscopisti italiani, una specie di accademia nella quale erano previsti soci italiani e stranieri in numero limitato. La Società ha come suo organo le « Memorie degli Spettroscopisti » che vivono fino al 1924, data alla quale vennero trasformate nelle « Memorie della Società Astronomica Italiana » che è la società alla quale aderiscono astronomi professionisti e dilettanti italiani e stranieri.

Nelle « Memorie degli Spettroscopisti » Secchi pubblica una lunga e dettagliata serie di disegni di protuberanze solari, così belli e importanti che intorno al 1930 furono la base dello studio fondamentale di Giorgio Abetti e della sua scuola sulla dinamica e la periodicità di questo fenomeno.

Padre Secchi però non si limita ad osservare e registrare accuratamente i fenomeni solari. Egli, precorrendo i tempi, cerca un legame fra questi ed i fenomeni geofisici e meteorologici rivelandosi quindi anche un pioniere di quel ramo della scienza che studia le relazioni fra il sole e la terra. Ciò che più lo interessava era di risalire alle cause cosmogoniche, che possono avere influenza sulle variazioni meteorologiche della terra e di stabilire le relazioni esistenti fra i vari fenomeni che su di questa si osservano. Colpito dal periodo undecennale delle macchie solari, e dalle variazioni

simili nel campo magnetico terrestre, Egli cercava di stabilire il possibile rapporto fra questi fenomeni, come risulta da questo suo scritto: «Le vicende decennali del sole manifestateci nella periodicità delle sue macchie, e nella forza e vicacità delle sue eruzioni, sono riflesse nelle variazioni del magnetismo terrestre e nelle manifestazioni elettriche delle Aurore Boreali; ciò fa prevedere che un'altra forza, oltre la gravità, parte dal Sole e si spande nello spazio la quale pervade i pianeti e ne determina le vicende più astruse».

Benché molto occupato con le osservazioni solari, padre Secchi non dimentica gli altri corpi del nostro sistema. Accanito osservatore del cielo riesce a rintracciare per primo i due frammenti nei quali la cometa di Biela si spezzò nel 1852 dopo il passaggio ravvicinato al sole; nel 1853 scopre un'altra cometa che ha la rara caratteristica di un nucleo multiplo. Queste osservazioni gli offrono lo spunto per dissertare sulla natura dei nuclei cometari, fatto questo che mette in evidenza come il suo interesse principale verterà sempre sulla natura fisica dei corpi celesti. Nel 1859 in occasione di una favorevole opposizione osserva intensamente il pianeta Marte e scopre due formazioni oscurer permanenti che collegano i grandi continenti equatoriali del pianeta. A queste strutture il Secchi dà il nome di «canali» termine questo che sarà accettato più tardi dallo Schiaparelli e che si presterà in seguito a tante speculazioni fantascientifiche non certo pertinenti alle intenzioni di chi questo termine aveva inventato. Secchi fu il primo ad osservare spettroscopicamente i pianeti Giove e Saturno; egli nota che la luce rimandata da questi pianeti mostra delle differenze rispetto alla luce solare e deduce che nelle loro atmosfere devono esistere «elementi differenti dalla nostra» cioè pur senza identificare quali siano tali elementi; cosa impossibile allora, precorre la scoperta fatta verso la metà del nostro secolo che metano e ammoniacca sono i principali componenti delle atmosfere di quei pianeti. A conclusioni analoghe egli giunge dopo aver osservato Urano e Nettuno per i quali prevede una atmosfera simile a quella di Giove e Saturno ma con maggiore intensità di elementi estranei, conclusione questa che trova conferma nelle osservazioni raffinate eseguite durante il secolo attuale.

Sarverò ni sui più importanti lavori fatti da Angelo Secchi nell'ambito della fotografia lunare, lavori che lo conducono ad affermare come gli strumenti usati per l'osservazione visuale non siano i più adatti a dare i fini dettagli della superficie del nostro satellite causa il cromatismo dei vetri costituenti gli obbiettivi. Anche qui il suo intuito sperimentale lo indirizza a sostenere la necessità di obbiettivi speciali, corretti per le lunghezze d'onda dello spettro più efficienti nella fotografia. In alternativa egli propone l'abbandono completo dei telescopi rifrattori in favore dei telescopi a specchio. In tutta questa sua multiforme attività Padre Secchi trova anche il tempo di dedicarsi alla geodesia; egli infatti, con una serie di abilissime osservazioni di posizioni stellari, determina la differenza di longitudine fra Roma e Napoli collegando così la rete topografica del Lazio a quella della Campania; riprende le osservazioni geodetiche fatte dal padre Boscovich nel 1755 e tendenti a tracciare la carta geografica degli Stati Pontifici ed infine misura con la maggiore accuratezza possibile per quei tempi (1854) la base geodetica di 12 chilometri sulla via Appia che servi poi a regolarizzare la rete geodetica italiana ed a stabilire la lunghezza del grado di latitudine europeo.

È indubbio tuttavia che l'opera del Secchi il cui valore è fondamentale nella astrofisica, è la sua classificazione delle stelle secondo il tipo di spettro che esse mostrano. Iniziatore di queste ricerche fu il Donati che a Firenze, nel 1860, usando una lente storica, cioè la grande lente istorica di 41 cm di diametro che Benedetto Breguza regalò al Granduca di Toscana, ed uno spettroscopio fatto da Giovan Battista Amici ottico e direttore dell'Osservatorio fiorentino, osservò e descrisse gli spettri di 15 stelle brillanti. Notizie di queste ricerche giunsero al Padre Secchi a Roma il quale ripeté le osservazioni del Donati insieme all'astronomo francese Janssen confermando non solo i risultati del Donati, ma procedendo oltre nella identificazione delle righe spettrali e concludendo che esse indicavano l'esistenza nelle stelle osservate di molti elementi chimici presenti sul nostro pianeta. Ciò che colpì maggiormente il Secchi in questi suoi primi tentativi fu la varietà degli spettri stellari osservati per cui si propose un programma assai vasto che lo dovette impegnare per parecchi anni. In una sua comunicazione alla Accademia Pontificia del 27 gennaio 1868 così si esprimeva: « Volli in sostanza vedere se, come sono innumerevoli le stelle, fosse pure proporzionalmente varia la loro composizione. Tale era il mio quesito; ed essendo stato fortunato abbastanza per poter perfezionare lo strumento di osservazione ne colsi ampi frutti e più che non speravo ».

Accade spesso che quando i tempi sono maturi gruppi o scuole diverse all'insaputa gli uni degli altri realizzino un balzo avanti nel progresso scientifico. Così è accaduto anche intorno al 1868-69 quando il Padre Secchi, il Respighi e pare precedentemente anche il Fraunhofer ciascuno per proprio conto realizzarono lo strumento conosciuto col nome di « prima obbiettivo ». Questo è semplicemente l'associazione di un prisma di vetro, di angolo rifrangente intorno ai 10°, con una camera fotografica; il prisma viene anteposto all'obbiettivo della camera cosicché sulla lastra fotografica le stelle, invece di dare tante immagini puntiformi, appaiono come spettri sottili. Infatti non è necessaria né una fenditura, né un collimatore come negli spettroscopi classici in quanto la stella è puntiforme e trovandosi praticamente all'infinito ottico funziona essa stessa alla stregua di una fenditura.

Con uno strumento di questo tipo ed un'enorme riserva di pazienza, Padre Secchi si accinse all'immense lavoro di osservare, confrontare e catalogare ben 4000 stelle riuscendo infine a classificarle in quattro tipi il cui parametro caratteristico, fatto questo intanto dal Secchi ma solo più tardi stabilito definitivamente, è la temperatura che decresce dal I al IV tipo. Infatti fra le stelle del primo tipo si annoverano Sirio e Vega che sono stelle bianche ad alta temperatura, nel secondo il Sole, Arturo, Castor e Polluce che hanno una temperatura superficiale di 6000° gradi circa; il terzo tipo comprende stelle rossastre nelle quali dominano gli spettri delle molecole come è Betelgeuse e Antares; il quarto tipo comprende le stelle che hanno uno spettro un po' anomalo e che al tempo di Secchi causa lo scarso sviluppo della fisica dell'atomo non potevano essere chiaramente interpretate.

Il Secchi comprese subito che la classificazione aveva un profondo significato fisico in quanto doveva all'incirca corrispondere a stadi diversi di una successiva evoluzione delle stelle. Gli sviluppi dell'Astrofisica negli anni seguenti e soprattutto il perfezionamento della classificazione ad opera dell'attico gruppo americano di Harvard dovette dare piena ragione alle intuizioni di Padre Secchi. Oggi sulla base

della classificazione spettrale delle stelle si può tracciare un diagramma che è fondamentale per lo studio dell'evoluzione stellare; si sa oggi che le stelle si formano e nascono da un ammasso di gas e di polvere, la cosiddetta protostella che si contrae. L'aumento di temperatura che ne consegue porta all'innescò delle reazioni nucleari in maniera simile ma molto più graduale delle reazioni che si verificano nell'esplosione della famosa bomba H. Queste reazioni producono l'energia che rende le stelle brillanti. Esaurito il combustibile nucleare la stella si espande e si raffredda, talvolta scoppia producendo il fenomeno delle Novae, ma più spesso dopo l'espansione la stella si contrae e muore diventando un corpo freddo ed invisibile.

Padre Secchi fu uno studioso infaticabile, allo studio del cielo ed all'insegnamento dell'Astronomia accoppiò spesso un'attività ingegneresca al servizio del suo Governo. Fu sollecito soprattutto verso i poveri e i diseredati e molto spesso si espose personalmente pur di migliorare le condizioni misere della gente specie in occasione di calamità naturali.

Il suo vastissimo epistolario è un efficace testimonianza di quanto Egli prendesse a cuore le questioni ed i problemi che gli venivano proposti fossero questi problemi scientifici che artistici, agricoli o commerciali, poiché vastissima era la sua cultura anche in campi diversi dell'Astronomia. Ma soprattutto egli fu un grande scienziato la cui modestia innata lo portava spesso a minimizzare le sue scoperte. Le opere che ci ha lasciato e che sono più conosciute come: « il sole », « le stelle », « l'unità delle forze fisiche » oltre alle numerose pubblicazioni in giornali scientifici, testimoniano la profondità del suo pensiero e la passione per la scienza.

L'enorme prestigio e la fama giustamente acquisita dal padre Secchi gli permisero di mantenere una posizione di privilegio nonostante i tempi che intorno al 1870 si erano fatti difficili. Egli fu sempre un devoto suddito di papa Pio IX, ma tenne anche un atteggiamento corretto e leale verso il nuovo Regno d'Italia che gli manteneva il posto di direttore dell'Osservatorio Astronomico mentre invece i suoi confratelli erano obbligati ad abbandonare definitivamente il Collegio Romano.

Membro delle più importanti accademie scientifiche estere come la Royal Society di Londra, l'Académie des Sciences di Parigi, le Accademie di Bruxelles, di Berlino, di St. Peterbourg ed altre ancora, fu eletto membro della nostra Accademia dei XL il 12 Maggio 1855 succedendo in questa al celebre fisico Macedonio Melloni.

Mi risulta che nel passato erano state fatte delle proposte per erigergli un monumento nella sua città natale. A mio parere è del tutto inutile; basta guardare il cielo, il suo monumento è lì ed è imperituro.