

## Gian Vincenzo Mora da Sequals

Descrivere esaurientemente nel breve tempo di una conferenza, la figura e l'opera di Gian Vincenzo Mora non è un compito facile.

I suoi lavori scientifici nel campo dell'Astronomia sono tanti e ciascuno meriterebbe una trattazione a sé, data la natura e l'importanza dei fenomeni celesti oggetto dei suoi studi, che qui possiamo elencare solo a grandi linee.

Ma sopra tutto, oltre alla vasta cultura e preparazione scientifica del Nostro, che chiameremo più confidenzialmente Enzo Mora, vanno ricordate due sue doti essenziali: la perseveranza e la diligenza con le quali si è dedicato al suo lavoro. Il Mora era un autodidatta che aveva acquisito nozioni avanzate di Matematica Pura ed Applicata, formandosi sui testi di grandi studiosi. Per una dote innata che fa comprendere "la poesia dei numeri e delle grandezze", il Mora passava dall'algebra alla geometria, al calcolo infinitesimale, alla teoria delle funzioni di variabili reali e complesse, alla trigonometria sferica, alla geometria proiettiva, analitica e differenziale. Il suo lavoro non era prevalentemente osservativo al telescopio, ma teorico in quanto con il potente mezzo della Matematica indagava sulle regolarità dei fenomeni celesti.

Per entrare nel vivo dell'argomento, è opportuno dare uno sguardo all'Astronomia a cavallo tra '800 e '900. In quel periodo il Sistema Solare conosciuto era costituito dal Sole, che è una stella, e dai pianeti che gli orbitano intorno, cioè nell'ordine: Mercurio, Venere, la Terra con la sua Luna, Marte, Giove, Saturno, Urano e Nettuno con i loro satelliti. Il nono pianeta, Plutone, fu scoperto nel 1930 da Clyde W. Tombaugh. ed è stato declassato a pianeta nano nel 2006. Esistevano già dei cataloghi di stelle, nebulose e galassie. Oltre alla Matematica e la Fisica, i mezzi a disposizione degli studiosi erano ovviamente i telescopi. Dai primi decenni dell'800 c'era la fotografia astronomica e con altri strumenti si incominciava ad indagare sulla composizione chimica e le condizioni fisiche dei corpi celesti. Il Mora non si è occupato di queste ultime questioni, quanto piuttosto dei moti e della luminosità dei corpi celesti, cioè di Astronomia Sferica e Teorica. A questo punto sia consentita una breve digressione. Compito della Fisica è ancor oggi, misurare i vari fenomeni naturali, tradurli in leggi per mezzo di equazioni o altre formule opportune e predire, tramite il calcolo, la loro evoluzione. Una Legge Fisica è la descrizione e la comprensione matematica di un dato fenomeno. La Matematica è quindi l'unico mezzo che permette razionalmente di studiare quantitativamente ciò che avviene in Natura. Un esempio notevole della potenza del calcolo matematico o meglio, di quella che si chiama Meccanica Celeste, fu la scoperta di Nettuno, avvenuta grazie a calcoli teorici nel 1846.

Il movimento dei pianeti e degli altri corpi celesti è spiegato dalla Gravitazione Universale, scoperta da Isaac Newton nel 1687. Tra il Sole e i pianeti del Sistema Solare, così come tra la Terra e la Luna o Giove ed i suoi satelliti ed infine tra le stelle stesse o le galassie lontane, si instaura una forza di attrazione reciproca che regola il moto di questi corpi. E' per questa ragione che ad es. i pianeti girano tutti in orbite intorno al Sole. La forza di Gravità permea tutto l'Universo e ne fissa i movimenti. Tornando a noi, è studiando ed applicando anche tali regole che Enzo Mora ha svolto la maggior parte delle sue ricerche. Tuttavia per quanto le Leggi che descrivono i fenomeni astronomici siano relativamente semplici, la loro risoluzione è complessa e laboriosa, dovendosi compiere calcoli con cifre decimali piuttosto lunghe, per ottenere un'adeguata precisione. Sebbene il calcolo sia una necessità nelle Scienze Esatte, gli specialisti delle varie discipline (Matematica, Fisica, Astronomia, Ingegneria), effettivamente non amano i calcoli complessi anzi, cercano per quanto è possibile, di semplificare il loro lavoro.

La bravura di Enzo Mora risiede nella sua indiscutibile capacità di calcolo, che all'epoca era solo manuale. Presso gli Astronomi suoi contemporanei questi calcoli erano fonte di estrema difficoltà. C'è quindi veramente di che meravigliarsi dell'accuratezza dei suoi calcoli, spesso più precisi di quelli fatti dai professionisti che lavoravano presso i più prestigiosi osservatori. Non esistevano calcolatori elettronici, occorre tempi lunghi per eseguire dei calcoli di fenomeni apparentemente semplici. Si è potuto ricostruire che, oltre alla citata capacità, pazienza e metodicità, Enzo Mora si sia avvalso anche di metodi grafici di estrema precisione, che solo la sua

preparazione e abilità grafica erano in grado di ottenere. Per fare un esempio dei problemi che si incontravano basti pensare in paragone che i primi calcolatori apparvero soltanto negli anni '40 del secolo scorso. La facoltà di Ingegneria dell'Università di Trieste disponeva nel 1965 di un calcolatore di soli 64 kB grande quanto una stanza e ciò era il massimo di cui allora si poteva disporre. Per intenderci la misura di 64 kB corrisponde ad un insieme di 64 000 caselle in cui caricare i dati. Le elaborazioni di calcoli complessi ad es. come quelli ingegneristici, allora erano rese più semplici, ma richiedevano comunque tempi lunghi per essere svolte.

Negli anni '80, con personal computers più potenti di un fattore mille, alcuni astronomi hanno impiegato settimane per svolgere i calcoli di Enzo Mora, il che significa che il Nostro, non solo era un abilissimo calcolatore, ma anche che i suoi metodi di calcolo erano più veloci. Oggi, grazie allo sviluppo tecnologico, un qualunque SmartPhone è 100 000 volte più potente dei calcolatori degli anni '80. Questi esempi servono a dare l'idea del grado di complessità necessaria ad avere una precisione affidabile nei calcoli astronomici e di conseguenza la profondità del lavoro di Enzo Mora. E' qui purtroppo d'obbligo darne solo un'esposizione a grandi linee. Per parlare di fenomeni celesti occorre prima introdurre un sistema di coordinate, cioè la posizione degli astri. Enzo Mora a Sequals abitava nel Palazzo Domini. Da qui, osservando il cielo al di sopra del profilo delle colline di Sequals dalle finestre della casa, grazie alla sua indiscussa abilità di disegnatore, aveva realizzato una "rete" ideale che gli permetteva di ricavare la posizione degli astri, con le quali poteva svolgere i suoi calcoli. E' del 1888 un catalogo di 634 stelle visibili alle nostre latitudini, completo di coordinate in Ascensione Retta e Declinazione. Ma la sua opera non si ferma a Sequals. E' un fatto singolare che un friulano abbia compiuto calcoli così perfetti da essere pubblicati in riviste prestigiose dell'epoca.

Nel 1895, durante i suoi studi a Venezia, furono pubblicati nell'"Annuario Astro-Meteorologico" della città lagunare, i lavori sulle opposizioni di Marte dal 1800 al 1999, che furono ripresi nel 1909 dall'"Astronomische Nachrichten", rivista ancor oggi di fama internazionale e alla quale collaboravano grandi astronomi come Denza, Schiapparelli, Millosevich e Flammarion. Un'opposizione si ha quando, nell'ordine seguente, Sole, Terra, Pianeta sono tutti allineati. L'importanza di un'allineamento dei pianeti è che dal suo studio si possono determinare in maniera più precisa le orbite di tutto il Sistema Solare. Nel caso di Marte all'opposizione più favorevole, esso si trova a circa 60 milioni di chilometri di distanza ed è nelle migliori condizioni di osservabilità. Sempre nell'Annuario pubblica nel 1902 tavole per le posizioni di Venere e i minimi di Algol, una stella variabile della costellazione del Perseo. Più precisamente una variabile è una stella la cui luminosità varia nel tempo, raggiungendo un massimo per poi calare ad un minimo. Algol è un sistema di tre stelle, che ruotano l'una intorno l'altra, fatto che ne spiega la variazione di luminosità, il cui andamento nel tempo fu studiato matematicamente da Enzo Mora. Nel periodo in cui abitò a Sequals svolse un'intensa attività di ricerca, producendo studi e disegni e una fitta corrispondenza con astronomi di grande rilievo, tra i quali ad es. Flammarion, Horn D'Arturo, Emanuelli. Molti dei suoi lavori sono autografati, come la nitida carta celeste zodiacale del 1889 e sempre di quell'anno lo splendido grafico con tabelle delle longitudini del perielio dei pianeti. Le "Ricerche sullo splendore di Venere", pubblicate su "L'Astrofilo" a Milano, sono un esempio di applicazione dell'analisi matematica all'astronomia, ricco di spunti e competenza. Per inciso il pianeta Venere, dopo il Sole e la Luna, è l'oggetto celeste più brillante. Lo si può osservare per certi periodi o al tramonto o all'alba. "L'Astrofilo" era pubblicato a Milano sotto la direzione del Capitano Isidoro Baroni, uomo geniale ma scontrosissimo, che nella sua traduzione di "Les Etoiles" di Flammarion nel 1904, aveva scritto questa nota sullo stato dell'astronomia: "Enzo Mora di Sequals anche senza osservatorio è superiore a parecchi astronomi" e lo conosceva appena dal 1901. Enzo Mora fu sempre interessato allo studio di Algol, al punto che l'Annuario della Società Astronomica Francese, diretto da Flammarion, ne pubblicava i calcoli, ritenuti più precisi di quelli fatti dal Bureau des Longitudes, che non concordavano con i dati osservativi. Sono del 6 Ottobre 1907 gli importanti studi sul raro fenomeno dell'occultazione simultanea dei satelliti galileiani di Giove, cioè Io, Europa, Ganimede e Callisto, che avviene quando tutti spariscono contemporaneamente all'osservazione dalla Terra, dietro il gigante gassoso che è Giove.

In un quaderno intitolato “Miscellanea 1896” compare una “Ricerca sulle epoche della sparizione di tutti i quattro satelliti di Giove”, dove si riporta un disegno del pianeta ed un satellite e la relazione di Laplace tra le elongazioni dei primi tre satelliti, concludendo che dalla combinazione di tutti i periodi si possono avere tutte le epoche delle sparizioni dei quattro satelliti. La cosa è apparentemente facile ma in realtà richiede calcoli lunghi. Mora descrive tali calcoli come molto faticosi e giunge alla conclusione che non c'è un periodo fisso. Per darne un'idea, nel 1982 R. Sinnott rifece tali calcoli al computer, che impiegò un'intera settimana per trovare le stesse date calcolate dal Mora. I tempi delle sparizioni dal 1802 al 1997, furono pubblicati nelle *Astronomisches Nachrichten*, datati Sequals 20 Ottobre 1909, assieme ai dati sulle opposizioni di Marte dal 1800 al 1999. Nel 1987 Jean Meeus, con un potente computer calcolò le sparizioni dei satelliti galileiani dal 1800 al 2100, trovando con tecniche modernissime che i calcoli fatti da Enzo Mora erano esatti. In seguito si è andati indietro fino al 1600, trovando che in effetti una periodicità non esiste, esattamente come aveva determinato Enzo Mora. Nell'articolo “Sur la parallaxe et la distance de la Lune”, apparso sul Bollettino della Società Astronomica Francese nel 1907, si mostra la padronanza che ha il Nostro delle teorie di Hansen, Delaunay e Newcomb, molto complesse anche per i più preparati professionisti. La parallasse lunare è il fenomeno per cui il nostro satellite naturale appare ad altezze diverse sull'orizzonte, a seconda del luogo della Terra da cui viene osservato. Dalle formule usate il Mora ricava le distanze minime e massime della Luna, che oggi si misurano con echi radar o laser, ma che allora si potevano avere solo con metodi indiretti, come Egli aveva fatto. Tra i suoi studi si trovano calcoli su comete, come la Perrine del 1902, la Borrelly del 1903 e naturalmente la Halley del 1910.

Nel 1928 il “Bulletin de la Société Astronomique de France” pubblica il lavoro “Sul calcolo dei principali elementi fisici del Sistema Solare. Un altro lavoro, lo “Studio sull'ombra della Terra nelle eclissi di Luna esce su *Coelum* nel 1934 e nel 1936 su “*L'Astronomie*”.

Da segnalare le Effemeridi del Sole, ovvero le sue posizioni in cielo ad un dato istante di una certa data, per un periodo che va dal 1600 al 2199, tuttora inedite come lo sono anche le Tavole Lunari del 1943, calcolate con le più moderne tecniche sui moti della Luna e del Sole. Contrariamente a quanto si potrebbe immaginare, il moto della Luna intorno alla Terra non è affatto semplice. Più esatto sarebbe parlare di Sistema Terra-Luna in orbita intorno al Sole, quindi caratterizzato da moti complessi da calcolare che, se si vuole essere sufficientemente precisi, coinvolgono molti fattori e che richiedono molte correzioni. Lo stesso Isaac Newton diceva che il moto della Luna intorno alla Terra era così complicato “da fargli venire il mal di testa”. C'è anche un episodio da ricordare, quando nel 1946, il Nostro consegnò al nipote Umberto un foglio di lucido dove aveva disegnato a mano una cartina dell'Italia con l'eclissi totale di Sole del 15 Febbraio 1961, che riportava la fascia di totalità, con l'esortazione di non perdere il raro fenomeno. Negli ultimi anni Enzo Mora riceveva spesso visite di persone che gli presentavano problemi di ogni genere, che risolveva volentieri, quasi per naturale bisogno di essere in contatto con la matematica. Dei suoi lavori molto deve essere andato perduto, dato che molti calcoli venivano fatti un po' dappertutto, come faceva ad esempio il grande matematico tedesco Carl Friederich Gauss. Viene da chiedersi cosa sarebbe riuscito a fare se fosse entrato in qualche Università od Osservatorio, se non avesse così dovuto dedicare tanto del suo tempo e del suo genio all'attività di disegnatore. Quello però che non si può trovare sui suoi calcoli e disegni sono forse le amarezze che ha dovuto sopportare. Oltre ad una mancata professione scientifica, l'aver assistito a due guerre mondiali, vissuto la dittatura fascista, contro la quale ebbe accenni palesi, lui amante della libertà e cittadino del Mondo, amante del cielo e della natura, costretto in una città, Milano, dove ci vogliono chilometri per vedere il cielo. Ma alla fine di ogni giornata, sempre laboriosa, si dedicava ai suoi studi. Tornate la pace e la libertà e soprattutto il cielo di Sequals, il palazzo Domini ed i colli della sua infanzia, Enzo Mora, nella gioia dei numeri, si spegneva serenamente nel 1953.

In data 22 Gennaio 2008, l'International Astronomical Union ha dedicato ad un asteroide la denominazione 52480 Enzomora, in riconoscimento degli eccezionali lavori del grande astronomo.