

Società Italiana di Archeoastronomia

Atti del
VI Congresso di Archeoastronomia, Storia dell'Astronomia Antica,
Astronomia culturale e Astronomia Storica

Università degli Studi del Molise
Dipartimento di Scienze Economiche, Gestionali e Sociali
Campobasso, 22 - 23 settembre 2006

A cura di
Elio Antonello

INDICE

Presentazione	pag. 1
<i>Elio Antonello</i>	
Prefazione. Ricordo di Alberto Masani e Vittorio Castellani	pag. 3
<i>Elio Antonello</i>	
Rallentamento secolare della Terra. Raccordo tra diversi metodi per la stima del suo valore	pag. 5
<i>Sigfrido Leschiutta e Patrizia Tavella</i>	
La scienza astronomica in E.A. Poe	pag. 23
<i>Ennio Badolati</i>	
Il “caso” della nebulosa di Andromeda	pag. 29
<i>Francesco Castaldi</i>	
Regiomontano e dal Pozzo Toscanelli, artefici della rinascita dell’astronomia nel mondo occidentale	pag. 43
<i>Franca De Angelis Mangianti, Cesare Mangianti e Letizia Buffoni</i>	
La cosmologia settecentesca e gli interessi astronomici di Gregorio Piccoli del Faggiol	pag. 53
<i>Massimo Tinazzi</i>	
L’equazione di Hill nella teoria del moto lunare	pag. 67
<i>Ennio Badolati e Teresa Boccia</i>	
Sulla convergenza del determinante di Hill	pag. 79
<i>Sandra Ciccone</i>	
Sulla posizione nel moto iperbolico	pag. 91
<i>Marina Morici</i>	
La serie di Kapteyn in meccanica celeste	pag. 99
<i>Donato Di Iorio</i>	
Sull’insieme di convergenza della serie di Lagrange nella Meccanica Celeste	pag. 107
<i>Pasquale Lavorgna</i>	
La fenice svelata: nuova interpretazione astronomica di un mito millenario	pag. 113
<i>Giuseppe De Cesaris</i>	
Le meridiane di Larinum antiche e moderne.....	pag. 123
<i>Napoleone Stelluti</i>	

REGIOMONTANO E DAL POZZO TOSCANELLI ARTEFICI DELLA RINASCITA DELL'ASTRONOMIA NEL MONDO OCCIDENTALE

Franca De Angelis Mangianti*, Cesare Mangianti**, Letizia Buffoni***

**CRA-Ufficio Centrale di Ecologia Agraria fmangianti@ucea.it*

***SMI - Società Meteorologica Italiana cesaremangianti@katamail.com*

****INAF - Osservatorio astronomico di Brera letizia@brera.mi.astro.it*

Riassunto

Dopo il dominio assoluto ed incontrastato esercitato, dal IX al XV secolo, dal mondo arabo-musulmano nel campo dell'astronomia, in occidente rinasce e si incrementa l'interesse e lo studio per la ricerca in astronomia. La cultura occidentale europea inizia nel XV secolo l'ascesa e si dimostra pronta ad accogliere l'eredità spirituale della cultura araba. Tra gli artefici di questa rinascita e rinnovato interesse i maggiori responsabili e gli esponenti più autorevoli sono Regiomontano e dal Pozzo Toscanelli. Sulla base delle loro ricerche e delle loro opere sperimentali di osservazione regolare e costante del cielo essi forniscono il primo impulso originale ed iniziano l'affrancamento dalla mediazione araba, dalla irrazionalità dell'astrologia aprendo un cammino alle grandi costruzioni cosmologiche dei secoli seguenti, instaurando un metodologia di nuovo rigore che ne garantirà il successo scientifico. Le loro opere aprono la strada ad uomini come Brahe, Copernico, Keplero e Galileo. Uomini questi che, con le loro teorie innovative e rivoluzionarie per i tempi oscurantisti in cui vissero, hanno rappresentato una rivoluzione epocale non solo in campo astronomico, ma anche in campo sperimentale e metodologico. Con il loro coraggio nell'affermazione delle loro idee hanno permesso di sviluppare ed affermare le nuove teorie planetarie: idee e metodo sperimentale che hanno aperto, definitivamente, la strada alla astronomia moderna, laica e razionale dei secoli successivi, fondata sulla certezza della operatività sperimentale.

Premessa

I primi anni del Quattrocento sono spettatori della ripresa delle tendenze riformistiche all'interno della Chiesa. Con il Concilio di Costanza (1414-1418) si pone definitivamente termine allo scisma d'occidente iniziato nel 1378 che aveva diviso la cristianità tra i sostenitori del papa di Roma e del papa di Avignone. Nello stesso periodo il processo di dissoluzione delle strutture più tipiche del Medioevo giunge al suo limite. Inizia la laicizzazione degli studi patrocinata dal monarca o dal principe senza più controllo diretto dell'autorità ecclesiastica. In Italia, continua ancora l'esperienza comunale. In questi comuni emerge una classe di grandi mercanti, nucleo di una nuova aristocrazia, diversa dall'aristocrazia guerriera della tradizione medievale interessata non solo alla vita

economica e politica, ma anche allo sviluppo delle arti e delle lettere e delle ricerche tecniche e scientifiche.

Dopo il concilio di Basilea del 1431-1449, un grande successo per la Chiesa ed il papato con il concilio di Firenze del 1439 e la firma dell'editto per la riunificazione delle chiese d'oriente e d'occidente, in un periodo estremamente critico per Costantinopoli, premuta e minacciata dai turchi.

Inizia in questo periodo un contatto e uno scambio di conoscenze sempre più proficuo e stretto tra gli studiosi orientali ed occidentali. Per il concilio intervengono e vengono a Firenze l'imperatore di Costantinopoli ed il Patriarca. Negli anni successivi si fanno più stretti i contatti tra Oriente ed Occidente. Infine la caduta nel 1453 di Costantinopoli nelle mani dei turchi di Maometto II costringe tutti i maggiori esponenti della cultura orientale ad emigrare in occidente e Firenze appare come una delle sedi più adatte per ospitare i dotti bizantini. Va da sé che in questo periodo Firenze diventi il centro più prestigioso della rinascita degli studi classici. Si ha una mescolanza di culture e di conoscenze che vieppiù fa di Firenze tra i centri culturali più ambiti e importanti di Europa. Convergono a Firenze eminenti personalità delle lettere e della ricerca, specie in astronomia.

Rinasce in tutta l'Europa settentrionale un nuovo e più fecondo interesse per la conoscenza sia sperimentale che teorica del cielo. Filosofi ed astronomi danno vita ad un susseguirsi di teorie ed osservazioni che forniscono il primo impulso, originale ed ormai affrancato dalla mediazione degli arabi, verso le future grandi costruzioni cosmologiche del secolo seguente ed al nuovo rigore osservativo che ne garantirà il successo scientifico. Tra gli esponenti di questo risveglio, Dal Pozzo Toscanelli e Regiomontano, assieme a Cusano e Von Purbach, costituiscono il nucleo portante di tale nuovo percorso del sapere.

In Italia anche *l'astrologia giudiziaria* produce i suoi frutti nella figura del Toscanelli; nel mondo arabo l'ultimo grande cultore della tradizione astronomica orientale è Ulug Beg, artefice del grande osservatorio astronomico a Samarcanda con cui si chiude il glorioso ciclo degli studi astronomici del mondo arabo-islamico.

Paolo dal Pozzo Toscanelli (1397 – 1482)

Grande figura della astronomia rinascimentale fu considerato una delle grandi menti dell'epoca. Grandissima fu la sua fama e la sua notorietà (Fig. 1). Matematico, astronomo, geografo di fama internazionale, compì i suoi primi studi a Firenze, si perfezionò all'Università di Padova, dove si specializzò in matematica e medicina. La maggior parte dei suoi lavori, purtroppo, è andata perduta, ad eccezione degli studi sulle comete di cui fu un assiduo osservatore e delle quali elaborò un'interessante ricerca per ottenere una fedele rappresentazione cartografica delle loro orbite. Compiuti gli studi a Padova, ritornò a Firenze e si aggregò al gruppo che lavorava col Brunelleschi alla costruzione della cupola di Santa Maria del Fiore. Sembra che per desiderio esplicito e fermo del Toscanelli nella chiesa fu inserito lo gnomone trasformando la chiesa, famosa in tutto il mondo, in un laboratorio scientifico a carattere astronomico.

Lo gnomone è probabilmente il più antico strumento astronomico con il quale è possibile studiare i movimenti apparenti del Sole, quello diurno dovuto al moto di rotazione della Terra e quello annuo provocato dal moto di rivoluzione del nostro pianeta attorno al Sole. Lo gnomone è tanto più preciso nel fornire le sue informazioni quanto più

è alto rispetto al suolo; quello di Firenze con la sua altezza di 90 metri era il più alto dell'epoca, come si legge nella pubblicazione dello Ximenes "*più alto di quello di Santa Maria degli Angeli a Roma di quello di San Petronio a Bologna e di quello di San Sulpizio a Parigi*". In realtà in Santa Maria del Fiore al classico gnomone, costituito da un palo che proietta la sua ombra, si trova quello che è definito *foro gnomonico* praticato in una piastra di marmo situata nella cupola. Scopo fondamentale di questa operazione era determinare con esattezza l'istante del solstizio d'estate osservando la proiezione del Sole al mezzogiorno di tale giorno, e, da queste posizioni, risalire alla lunghezza dell'anno. In seguito lo gnomone fu utilizzato anche per studi riguardanti l'obliquità dell'eclittica. A tale scopo Leonardo Ximenes nella seconda metà del 1700 eseguì delle osservazioni confrontandole con analoghe fatte il 12 giugno 1510.

La grande fama del Toscanelli è legata ai suoi lavori di cartografia e alla nascita delle carte nautiche: da alcuni documenti pare anche accertato che fu merito del Toscanelli l'approdo sulle coste brasiliane dei primi europei e lo stesso Colombo nel suo viaggio verso il nuovo mondo si avvale delle sue ricerche.

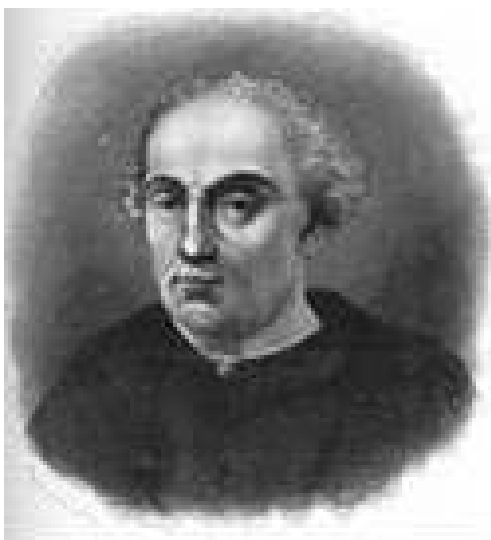


Fig. 1. Paolo dal Pozzo Toscanelli

Giovanni Celoria, che successe allo Schiaparelli nella direzione dell'Osservatorio Astronomico di Brera, fu un grande ammiratore di Toscanelli e nel suo lavoro *Sulle osservazioni di comete fatte da Paolo dal Pozzo Toscanelli e sui lavori astronomici suoi in generale* (Pubblicazioni Osservatorio di Brera n. LV 1921), e poi in un'altra uguale ma più lussuosa fatta prima nel 1894 Roma, (auspice il Ministero della Pubblica Istruzione) scrisse *di voler contribuire a porre in piena luce il valore astronomico di un italiano, celebre ai suoi tempi, il quale sull'ardito disegno che trasse Colombo a gloria imperitura, esercitò una non dubbia azione*. Scopo del Celoria è presentare una rivalutazione di uno scienziato abbastanza dimenticato e quindi fornire un esatto concetto intorno all'opera del Toscanelli sulle comete. Egli ottenne un facsimile dei manoscritti del Toscanelli sulle comete i cui originali si trovavano nella Biblioteca Nazionale di Firenze. Su una di queste pagine si trova anche la seguente annotazione del Toscanelli*immensi labori et grave*

vigilie magistri Pauli de Puteo Toscanello super mensura comete (Fig.2).

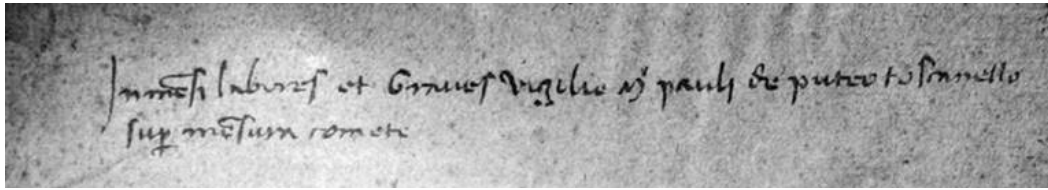


Fig. 2. Annotazione di Toscanelli

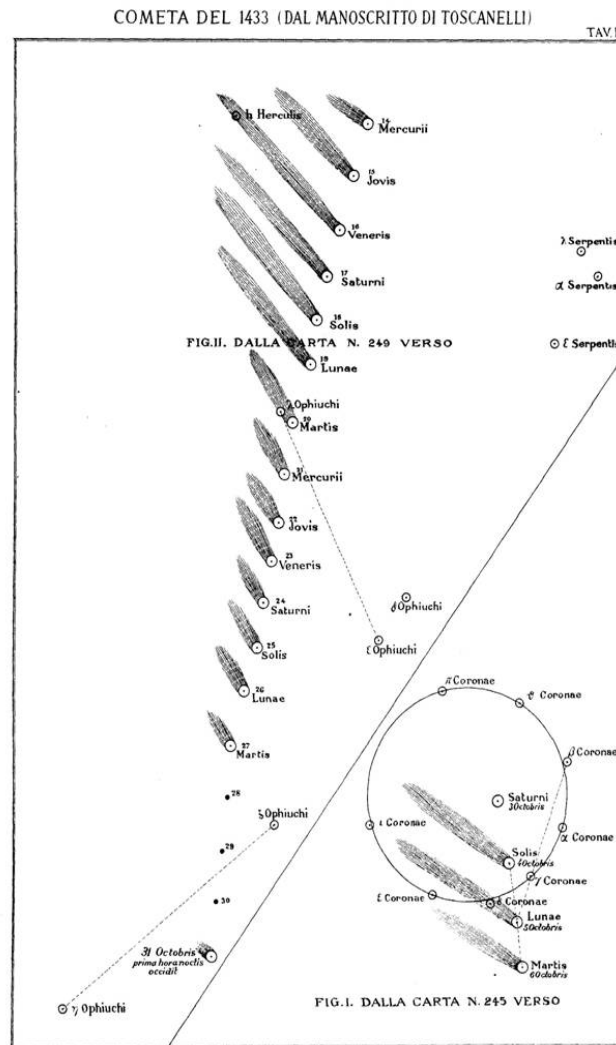


Fig. 3. La cometa del 1433

Le comete osservate coprono un periodo di oltre quaranta anni dal 1433 al 1472. Toscanelli utilizza per questa grande opera astronomica, per la prima volta, un metodo nel

descrivere le posizioni successive occupate dalle comete, che anticipò lo stesso metodo che fu poi successivamente utilizzato e seguito dal Regiomontano. Le osservazioni di comete di Paolo Toscanelli sono venute alla luce solo nel 1864, per merito del direttore dell'Osservatorio di Arcetri, Giovanni Battista Donati, che, eseguendo un riordino del materiale archivistico dell'istituto, trovò l'importantissimo materiale e ne dette notizia al direttore del giornale *Le notizie astronomiche*.

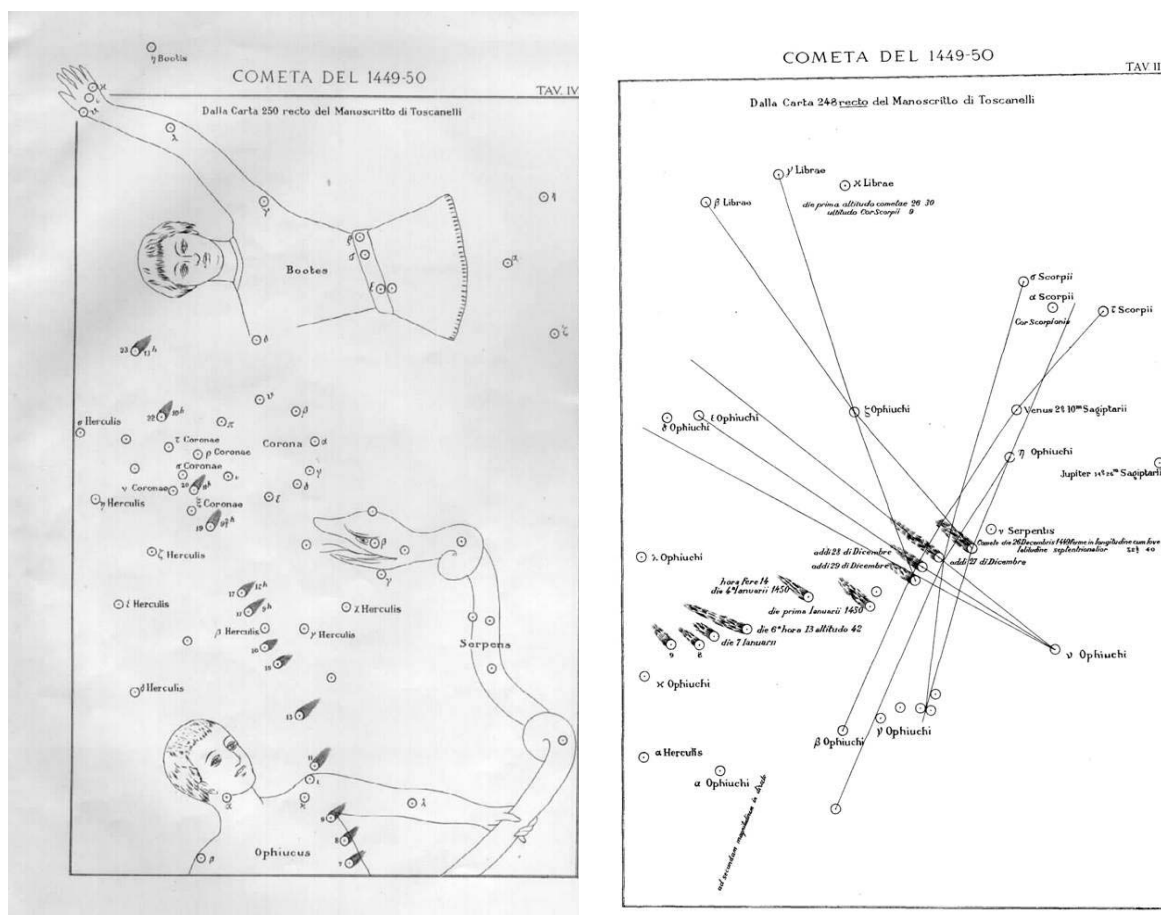


Fig. 4 e Fig. 5. Cometa del 1449-1450.

COMETE

Qui di seguito elenchiamo le comete osservate ordinate in ordine cronologico.

1433: di essa si hanno notizie certe e concordanti in molte cronache; le osservazioni del Toscanelli confermano pienamente le analisi precedenti (Fig. 3).

1449-1450: le cronache europee forniscono scarse notizie ed informazioni insufficienti a determinarne l'orbita. Le cronache cinesi sono meglio documentate, ma sempre scarse e piuttosto vaghe. Toscanelli fece invece parecchie e precise osservazioni arrivando alla conclusione che la cometa del 1449 e quella del 1450 erano una sola cometa che fu

visibile dal dicembre 1449 fino al febbraio dell'anno successivo (Fig. 4 e 5).

1456: è la cometa che più tardi prese il nome dall'astronomo Halley, che ne determinò la periodicità. Le osservazioni del Toscanelli sono le prime ad avere una grande precisione nella storia di questa famosissima cometa (Fig. 6).

1457 gennaio: anche per questa cometa, di cui non si avevano informazioni precise, il Toscanelli contribuì in modo decisivo alla determinazione dell'orbita.

1457 giugno-luglio-agosto: di questa cometa apparsa l'8 giugno del 1457 si trovano parecchie informazioni nelle cronache cinesi, che servirono a determinarne una buona orbita; tuttavia, dopo aver scoperto i manoscritti del Toscanelli, l'orbita venne notevolmente migliorata.

1472: ultima cometa studiata dal Toscanelli che all'epoca raggiungeva quasi gli 80 anni e, secondo il Celoria, vuoi per l'età avanzata, vuoi perché apparsa in una stagione invernale molto rigida e poco favorevole alle osservazioni, è l'unica cometa per la quale furono eseguite delle carte stellari rappresentanti il cammino dell'astro fra le stelle, carte che rimangono uno dei gioielli dell'astronomia toscanelliana (Fig. 7).

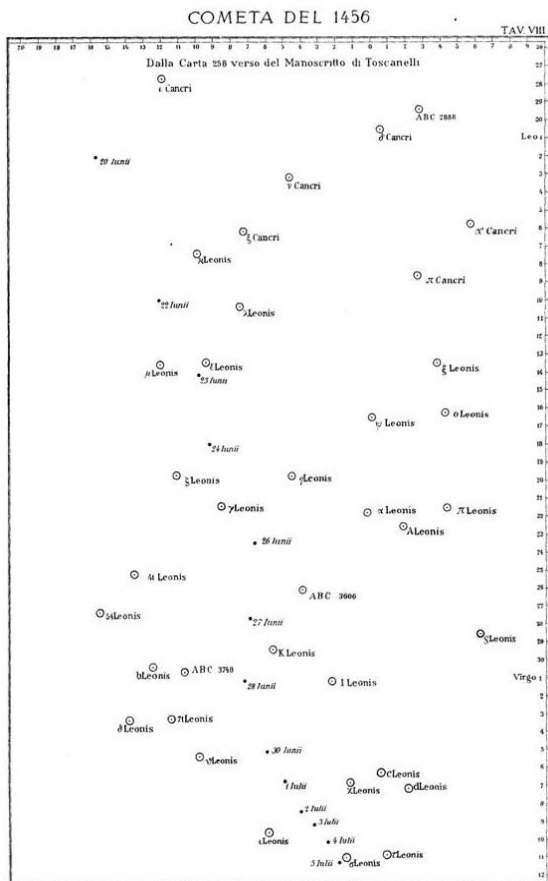


Fig. 6. La cometa del 1456.

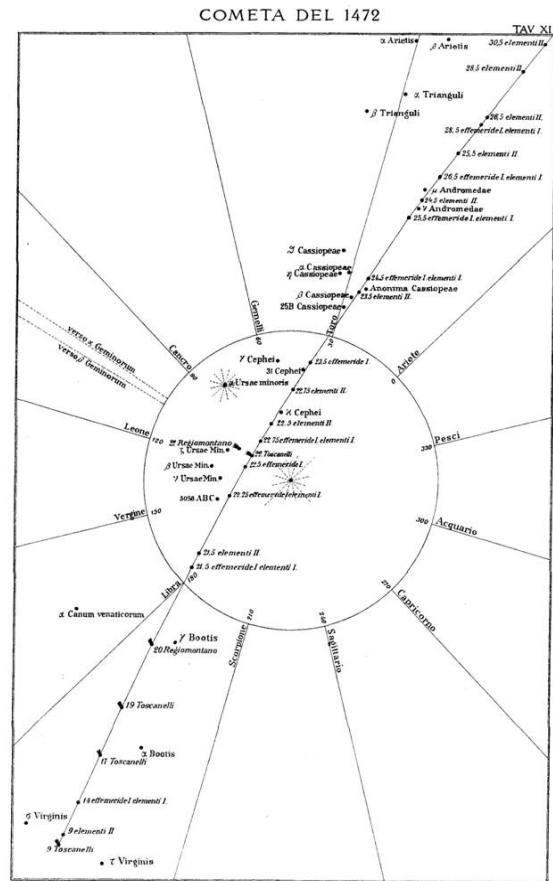


Fig. 7. La cometa del 1472

Passiamo ora all'altro artefice della rinascita dell'astronomia nel mondo occidentale: Regiomontano.

Johann Müller (1436 – 1476)

Grande scienziato di notevole fama, era conscio della figura storica del fiorentino e, in una sua lettera diretta appunto al Toscanelli, così scrive:

“Se v'è alcuno il quale lo studio della filosofia debba rendere celebre, e l'ornamento delle matematiche consacrare all'eternità, massimamente in questi nostri tempi, tu solo sei fra gli altri italiani, o Pavulo fiorentino, degno di cotanto dono, con ciò sia cosa che tu sia di maniera padrone di tutte le discipline, che possa parere che tu fossi quasi per riportare la vittoria quando tu entrassi in contrasto con esso Archimede”. In queste parole, nonostante la retorica, possiamo trovare una sincera e profonda ammirazione per lo scienziato italiano.

Regiomontano entrò nel 1450 all'Università di Vienna, a soli quattordici anni, con il nome di Johann Müller de Künisperg, *monte del re*, e per questo latinizzava il suo nome in *Johannes de regio monte*. Da questa forma deriva il suo nome universalmente noto **Regiomontano** (fig. 8).



Fig. 8. Johann Müller de Künisperg, ovvero Regiomontano

Studente precoce ottenne il grado di *baccelliere* a soli quindici anni. Secondo il regolamento dell'Università non avrebbe potuto ottenere il grado di *magister* prima dei

ventuno anni, età in cui entrò nel corpo accademico diventando intimo amico di G. von Purbach che era stato suo insegnante.

Pochi anni dopo, von Purbach fu persuaso dal Cardinale Bessarione, nunzio apostolico presso Il Sacro Romano Impero, a preparare una versione in latino, di breve e facile comprensione, dell'Almagesto di Tolomeo. Non terminò il suo lavoro per la prematura morte e pregò il suo allievo Regiomontano di terminare la traduzione che fu pubblicata postuma. Dedicò il suo lavoro l'*Epitome* al Cardinale Bessarione. Ricca di annotazioni e osservazioni compiute dopo Tolomeo, soprattutto dagli astronomi islamici, l'*Epitome* correggeva alcuni calcoli di Tolomeo e criticava alcune conclusioni dell'astronomo alessandrino, ponendosi così come opera d'avanguardia nella ricerca astronomica. Al suo ritorno da Vienna a Roma il cardinal Bessarione fu accompagnato dal Regiomontano. Nacque tra i due una solida amicizia e la loro lingua era il greco, di cui il Regiomontano divenne esperto. Confutò alcuni errori nella traduzione dal latino della *Geografia* eseguita da Jacopo Angeli. La morte prematura gli impedì di portare a termine il suo lavoro.

Regiomontano ebbe una nutrita corrispondenza col Matematico G. Bianchini di Ferrara. Il monumentale trattato *De triangulis omnimodis*, pubblicato postumo nel 1553 rappresenta l'attuazione del suo proposito in cui riconosceva la necessità di una trattazione completa e sistematica delle regole che stanno alla base dei rapporti tra lati e angoli nei triangoli piani e sferici. Tale opera può essere considerata a ragion veduta il primo trattato di trigonometria scritto da un europeo nato dall'esigenza della ricerca astronomica; è la prima opera a stampa dedicata alla trigonometria, come branca della matematica, indipendente dall'astronomia. Quest'opera diede un nuovo e decisivo impulso all'astronomia teorica facendola uscire dal lungo periodo di decadimento ed oblio in cui era caduta negli ultimi secoli.

Regiomontano dedicò il *De Triangulis Omnimodis* al Cardinal Bessarione, come già aveva fatto con l'*Epitome*. E' anche autore dell'opera *De Comete magnitudine longitudineque*, in cui si trovano osservazioni di comete, orbite, tracce tra le stelle, dettagli precisi sulle osservazioni fatte da diversi osservatori, descrizione degli strumenti usati. Riuscì ad ottenere la fama di essere stato il primo ad avere aperto la giusta strada delle osservazioni di comete, avendo abolito dalla sua opera tutto quello che di vago, di incerto, di favolistico si trovava nelle opere precedenti. Secondo il Celoria (opera citata) questo merito spetta invece al Toscanelli che per "*primo apre l'era delle osservazioni vere di comete, e l'apre con mano ferma, sicura, al tempo suo insuperata*".

Nell'estate del 1467 Regiomontano si trova in Ungheria. Su richiesta del cancelliere di quel paese, compose con l'aiuto dell'astronomo reale le *Tabule directionium*, che indicavano la longitudine dei corpi celesti in relazione alla rotazione giornaliera apparente dei cieli ed erano calcolate per un osservatore situato fino a 60° a nord dell'equatore. Pubblicate postume ebbero numerosissime ristampe.

Dopo il soggiorno in Ungheria scelse come sua residenza Norimberga, centro all'epoca di cultura e commerci. Nella sua casa installò un osservatorio con una meridiana da lui costruita e una stamperia per la pubblicazione di opere scientifiche. Gli stampatori erano molto riluttanti perché per pubblicare questo tipo di opere, con diagrammi e opere grafiche, si richiedevano artigiani specializzati che facevano aumentare di molto le spese e i costi di pubblicazione.

Regiomontano fu il primo a pubblicare opere di astronomia e di matematica. Fra tutti i libri scritti e pubblicati da Regiomontano, le **Ephemerides**, uscite nel 1474, rivestono un

carattere storico di primaria importanza. Colombo portò con sé quest'opera durante il suo quarto viaggio nel nuovo mondo nel febbraio del 1504.

Nell'estate del 1475 Regiomontano lasciò Norimberga, pare, invitato dal papa Sisto IV della Rovere per la correzione e la stesura di un nuovo calendario. Vaghe sono le notizie su questo viaggio a Roma. Morì in questa città nel 1476 colto dalla peste che colpì Roma a seguito dello straripamento del Tevere nel gennaio 1476. Secondo una versione più noir, priva di alcun fondamento, Regiomontano fu avvelenato da Giorgio da Trebisonda che, occupatosi della riforma del calendario, era stato fortemente contestato e maltrattato.