

# **Donne e matematica : Ipazia d'Alessandria**

ricerca condotta dagli alunni

**Giannetta Melissa , Colucci Angela , De Falco Francesco ,**

**Santaniello Nunzia , Cunzo Alba**

coordinati dal docente Salvatore Amico

**Donne e matematica : si tratta di un argomento quanto mai delicato a causa della supposta contrapposizione fra femminilità e razionalità . Il presente vede una maggioranza di donne tra gli insegnanti di matematica ma il passato non è ricco di donne che hanno contribuito allo sviluppo del pensiero matematico . Fa eccezione Ipazia , vissuta ad Alessandria d'Egitto fra la fine del IV secolo e l'inizio del V secolo d.C. . Ipazia , grande studiosa di matematica ed abile insegnante "introdusse molti alle scienze matematiche" come ci tramanda lo storico Filostorgio. Numerose altre testimonianze ci attestano addirittura di sue pregevoli ed originali opere scomparse . Pare comunque che una delle discipline in cui Ipazia seppe distinguersi di più fu l'astronomia. Ipazia fu anche filosofa molto apprezzata e Damascio ci spiega come seppe passare dalla semplice erudizione alla sapienza filosofica. Ipazia di Alessandria è ricordata nella storia della scienza come la prima donna cultrice delle matematiche che abbia lasciato tracce apprezzabili dei propri studi . Nacque intorno al 360 d.C. e finì tragicamente in un giorno del marzo 415 , durante una delle sanguinose e frequenti lotte tra il paganesimo agonizzante ed il cristianesimo trionfante . Ebbe in vita fama di vasta cultura , particolarmente nel campo delle matematiche , dell'astronomia e della filosofia , dove aveva abbracciato con entusiasmo il pensiero neoplatonico .**

Era figlia di Teone , che la storia delle matematiche ricorda come uno fra i primi e più seri commentatori degli Elementi di Euclide e senz'altro il maggiore commentatore dell ' Almagesto di Claudio Tolomeo . L' Almagesto , il più antico trattato di astronomia che si conosca , contiene le osservazioni astronomiche degli antichi e tratta in particolare del sistema geocentrico , detto anche sistema tolemaico , secondo il quale la terra è il centro dell ' universo . Del commento all ' Almagesto di Teone , pubblicato a Parigi nel 1821 , si conoscevano soltanto i primi due libri e si considerava ormai perduta la parte rimanente , quando A. Rome ebbe la fortuna di rintracciarla tra le carte della Biblioteca Nazionale di Firenze e pubblicarla nel 1916 . L'aggiunta nel titolo del nome di Ipazia è giustificato dal fatto che , dopo un esame critico del testo completo , gli storici sono stati del parere che , in questo suo lavoro , Teone sia stato aiutato dalla figlia . Altre opere di Ipazia sono i commenti alle opere di Apollonio di Perga , uno dei massimi geometri greci e di Diofanto , matematico Alessandrino autore di un libro di Aritmetica pregevole per semplicità e completezza . Il fatto che gli scritti di Ipazia riguardino principalmente commenti alle opere classiche , testimonia il carattere prevalentemente didattico della sua intensa attività di studiosa .

Insegnò a lungo nel Serapeo , il grandioso tempio di Alessandria dedicato al culto del dio Serapide, abbattuto a furor di popolo nel 391 allorché il paganesimo Alessandrino subì uno dei più duri colpi da parte del cristianesimo trionfante .

Ipazia si trovò coinvolta nel grave contrasto che contrappose il prefetto Augustale Oreste , al quale essa era legata da sincera amicizia , al patriarca San Cirillo . Oreste , nella sua qualità di rappresentante del potere politico , rimproverava a Cirillo l'espulsione degli ebrei da Alessandria eseguita a furor di popolo su istigazione dello stesso patriarca il quale , di carattere intollerante ed autoritario , reagì alle accuse con estrema violenza .E fu lo scontro .

Si insinuò che il maggiore ostacolo alla pacificazione tra Cirillo ed Oreste fosse Ipazia , di cui era nota l'amicizia e l'influenza che essa esercitava sul prefetto imperiale . Durante una manifestazione di fanatici capeggiata dal lettore Pietro , Ipazia fu assalita mentre si recava a casa sua , trascinata in chiesa e massacrata . I resti del suo corpo martoriato furono trascinati per tutta la città e poi bruciati . Si spegneva una luminosa figura di donna appassionata di matematica in grado di dare ulteriore sviluppo ad alcune questioni che stava studiando ed approfondendo . Quale sia stata la partecipazione di Cirillo a questo misfatto non è noto , ma è certo che di questo egli fu rimproverato in quanto gli esecutori materiali poterono anche agire di propria iniziativa per fare cosa a lui gradita . La tragica fine della prima donna che aveva dato qualche contributo originale nel campo delle matematiche fu dimenticata . Soltanto 15 secoli più tardi , nel 1853 , il romanziere C. Kingsley ne richiamò la memoria in un romanzo storico intitolato Hipatye dove , insieme con l'opera , è tratteggiata in modo lirico e romanzato la figura dell'infelice matematica .

L'opera matematica di Ipazia si completa e si chiarisce nel pensiero neoplatonico e nella convinzione che il grande libro della natura è scritto con caratteri matematici e solo con la matematica è possibile la sua lettura . La vita di Ipazia cominciò ad essere scritta circa vent'anni dopo la sua morte, avvenuta per assassinio nel 415 dopo Cristo. I primi ad occuparsi di lei furono due storici della Chiesa: Socrate Scolastico e Filostorgio. Ottant'anni dopo, Damascio di Damasco tornò a riproporre la sua biografia. Quando Socrate e Filostorgio scrissero le loro opere, molti dei responsabili della morte della filosofa erano ancora vivi: i due quindi rischiarono davvero grosso, accusando tutt'altro che velatamente Cirillo (allora Vescovo di Alessandria) di quel truce delitto. Filostorgio, in particolare, attesta che se i cristiani colti e ormai al margine dell'ortodossia vedevano di buon occhio Ipazia, altri cristiani invece non la tolleravano proprio e si scagliarono contro di lei fino ad ucciderla.

Caratteristica di Ipazia fu la generosità con cui tramandava il suo sapere a quanti stavano attorno a lei. Ella non riservava la conoscenza per sé e per pochi eletti, ma con estrema liberalità la dispensava agli altri. Ipazia era molto amata per questo dal popolo e ciò le conferiva una grande autorità.

### Ipazia d'Alessandria

Con la morte di Ipazia, si poté considerare distrutta una delle più esemplari comunità scientifiche di ogni epoca.



### AL TEMPO D'IPAZIA D'ALESSANDRIA

Ipazia visse tra il IV e V secolo d.C. durante l'Alto Medioevo (dal 400 d.C. fino all'anno mille) che determinava la fine del mondo antico che segnò la decadenza e la rovina delle città, i cui resti punteggiavano nelle selve, nelle brughiere e nelle paludi che avevano inghiottito gli antichi spazi urbani e agricoli. Ma questo fu un periodo di passaggio per poi arrivare al Rinascimento

### ALTO MEDIOEVO

Dopo alcune incursioni razziatrici, tra le quali rimase famosa quella dei Visigoti di Alarico, che saccheggiarono Roma nel 410, nel V secolo d.C. si insediarono all'interno dei territori occidentali dell'impero romano, che già avevano perso importanza rispetto a quelli orientali, alcune tribù germaniche provenienti da oltre

l'Elba. Poiché erano nomadi, non coltivavano la terra e soprattutto erano pagani e non possedevano l'uso della scrittura, questi popoli erano definiti, con parola greca, "barbari". Questo termine viene comunemente adottato ancora oggi per indicarli in genere, con riferimento al periodo precedente alla conversione al cristianesimo di ciascun popolo.

### 1. I "regni" germanici o romano-barbarici

Le popolazioni germaniche introdottesi nell'impero, spesso con il beneplacito ufficiale dell'imperatore, vi crearono tra il IV e il VI secolo dei "regni": gli Angli e i Sassoni in Britannia; i Vandali nella penisola iberica meridionale; i Visigoti in Gallia e in Spagna; i Franchi e i Burgundi tra la Gallia e il Reno; altri Sassoni, gli Svevi e i Bavari lungo il Reno; gli Ostrogoti in Italia. In poco tempo l'autorità imperiale perse valore e nell'assetto della società si introdussero molte caratteristiche sociali e giuridiche proprie della civiltà tribale germanica. Tuttavia a loro volta i conquistatori assorbono alcuni aspetti fondamentali della civiltà alla quale si erano sovrapposti: tra questi vi furono l'adozione della lingua latina per i documenti scritti e la conversione alla religione cristiana.

La nascita di tali regni romano-barbarici non diede comunque vita a strutture stabili di governo e lo sviluppo politico ed economico non superò ambiti locali. Le grandi vie di commercio furono interrotte, anche se, come affermano alcuni storici moderni, l'economia monetaria non scomparve del tutto, soprattutto in ambito mediterraneo.

### 2. Il Mediterraneo e gli arabi

Solo il Mediterraneo e le sue coste, soprattutto grazie alla potenza bizantina, conservarono inalterata la vivacità degli scambi e delle attività commerciali, mantenute in vita, a partire dal VII secolo, anche dagli arabi. Sulla spinta dell'Islam, costoro nel giro di un paio di secoli si impadronirono di tutte le coste meridionali del Mediterraneo, della Sicilia e di grandissima parte della penisola iberica (giungendo a penetrare nelle Gallie, dove furono fermati dai Franchi di

Carlo Martello) e trasferirono sul mare le abilità mercantili sperimentate da millenni nei deserti.

### 3. Alessandria durante l'Alto Medioevo

Alessandria d'Egitto durante i primi anni del 400 fu sotto il governo dell'imperatore romano, Teodosio II, che succedette, fin da bambino, il padre Arcadio. Teodosio già all'inizio del suo impero, fu in stretto contatto con il vescovo Cirillo, probabile uccisore di Ipazia. Dopo la morte di Teodosio, altro imperatore importante per l'Impero romano d'Oriente, fu Giustiniano. Ma Alessandria d'Egitto non fu ancora per molto tempo sotto le mani dell'Impero romano, infatti circa dopo 200 anni dalla morte d'Ipazia, fu conquistata dalla nuova potenza dell'Oriente, l'Islam.

### 4. La Chiesa

La Chiesa, in questo periodo, ebbe una grande importanza, sia in campo spirituale, che in quello politico. Il massimo esponente fu Gregorio Magno I, che riuscì a convertire i Longobardi e il papa Stefano II che contribuì alla fine del regno longobardo, parteggiando per i Franchi di Pepino il Breve. Ricordiamo anche il papa Giovanni I che convertì gli Ostrogoti. Infatti la Chiesa fu l'unico "Stato" del Medioevo che non cadde mai e nessuno, fino alla terza guerra d'indipendenza dell'Italia, ha mai riuscito a conquistare quello "Stato", anzi fu la Chiesa a conquistare tutta l'Italia centrale, iniziando dal Lazio, sottomettendo i Comuni delle Marche, dell'Abruzzo, parte della Toscana, fino ad arrivare a Bologna, divenendo uno dei Stati più grandi d'Italia. Inoltre fu essa a manovrare tutte le politiche estere degli altri regni d'Europa, non fu un caso che Carlo Magno, fece finire il suo vasto Impero fino allo Stato della Chiesa e si fece incoronare imperatore dal papa Leone III; e non fu un caso che le Crociate, che coinvolse tutta l'Europa occidentale, contro i Mussulmani, fu voluta da Urbano II, al nome di "Dio lo vuole".

## 5. L'Italia nei primi secoli del Medioevo

Dopo l'abolizione dell'autorità imperiale in Occidente a opera di Odoacre nel 476 d.C., l'Italia centro-settentrionale fu invasa dagli Ostrogoti di Teodorico il Grande, cui si deve una prima sistemazione di tipo feudale del territorio e un coraggioso, ma fallito, tentativo di integrazione giuridica e culturale tra conquistatori germanici e popolazioni soggette. Cacciati i Goti dall'Italia al termine delle guerre greco-gotiche, nel VI secolo, l'impero d'Oriente riuscì a ripristinare il proprio controllo su gran parte delle coste, ma il resto d'Italia, dalla Pianura Padana alla Campania, fu sottomesso dai longobardi. Questi si convertirono al cattolicesimo solo sotto la regina Teodolinda, all'inizio del VII secolo, ma diedero ai loro domini, suddivisi tra i guerrieri più forti e prestigiosi con il titolo di duchi, un assetto feudale che sarebbe durato a lungo. Al contempo la loro conversione, tesa a dare una parvenza di sacralità al regno anche di fronte alle pretese bizantine, conferì ulteriore prestigio al papa; quando però insorsero contrasti tra i re longobardi e il papa, nell'VIII secolo, quest'ultimo si rivolse per aiuto ai franchi, nel frattempo anch'essi convertitisi al cattolicesimo. Infine, nel 774, Carlo, re dei franchi, che sarebbe passato alla storia con il nome di Carlo Magno, detronizzò Desiderio e si fece incoronare re dei franchi e dei longobardi. Restarono autonomi soltanto i ducati di Spoleto e di Benevento.

## 6. La restaurazione carolingia dell'impero

Nel IX secolo, quindi, la dinastia franca dei Carolingi, messasi dapprima al servizio del papa per trionfare sui Longobardi e poi servendosene per rendersi definitivamente autonoma dall'impero bizantino, unificò il mondo cristiano occidentale, restaurandovi una sola fonte di legittimazione della sovranità: il Sacro romano impero, che sarebbe durato ben mille anni, dall'800 (data dell'incoronazione di Carlo Magno) al 1806. Ma il suo massimo punto di sviluppo fu sotto l'imperio di Carlo Magno (o Carlo il Grande)

## 7. La cultura e il sapere

Gli ordini monastici svolsero un ruolo fondamentale nella conservazione del sapere classico: una delle attività principali dei monaci era proprio la trascrizione dei testi classici, che venivano copiati e annotati con glosse esplicative negli scriptoria dei monasteri e quindi conservati nelle loro biblioteche. Alla base del sapere vi era però naturalmente la Bibbia e la teologia era considerata la scienza più importante, alla quale erano subordinate tutte le altre discipline scientifiche, che venivano in genere coltivate con un rigoroso rispetto dell'autorità degli antichi, alimentando così l'impressione di una mancanza di innovazione propria della civiltà medievale.

### I centri della cultura

Le sedi della civiltà altomedievale erano il castello del cavaliere investito di un beneficio feudale, il monastero e la città fortificata sede vescovile. Le lotte tra questi poteri per il dominio sui territori circostanti, che coinvolgevano imperatori, re e papi, si succedevano senza posa, complicate dalla confusione giuridica, tipica del feudalesimo, tra patrimonio personale e giurisdizione pubblica. In quelle tre sedi si svilupparono concezioni sociali e culturali diverse. Nel castello si formarono le premesse della cultura cavalleresca, fortemente impregnata di umori germanici, mentre nel monastero si coltivò la tradizione classica e biblica. Moltissime città cominciarono a sviluppare, con le fiere periodiche e i mercati permanenti, un ruolo di centro di attività artigianali e di sede di scambio commerciale, che man mano divenne scambio anche di idee e di cultura, in grado di approdare a un profondo rinnovamento con la creazione, tra le altre corporazioni e accanto alla "scuola cattedrale" del vescovo, della *Universitas* di maestri e allievi.

Un'altra donna che ha contribuito alla evoluzione del pensiero matematico è Maria Gaetana Agnesi nata a Milano il 16 maggio 1718, da una ricca e colta famiglia. Maria era la più grande di 21 figli. Suo padre era un professore di matematica e si preoccupò di darle una intensa istruzione. E' stata riconosciuta molto presto come una bambina prodigio: all'età di cinque anni parlava francese e all'età di nove anni aveva dominato il latino, il greco, l'ebreo e molte lingue moderne. Adolescente Maria ha dominato la matematica.

Ancora giovane la Agnesi ha manifestato una spiccata attitudine per lo studio della matematica dove brillava per originalità e competenza .

A venti anni ha cominciato un lavoro molto importante per lei le Istituzioni Analitiche, che trattava del calcolo differenziale e del calcolo integrale. Si dice che ha cominciato a scrivere questo libro come un manuale per i suoi fratelli.

Quando la sua opera fu pubblicata nel 1748 destò grande sensazione nel mondo accademico perché si trattava del primo ed unico lavoro completo di analisi matematica .

Il merito personale della Agnesi fu quello di avere saputo integrare , con mirabile armonia , i singoli lavori dei matematici che l'avevano preceduta . Il suo trattato divenne un modello di chiarezza e fu largamente tradotto ed utilizzato come manuale . Nella sua opera tratta della teoria dei limiti , delle derivate , degli estremi delle funzioni , del calcolo integrale e delle equazioni differenziali .

Gaetana Agnesi è ricordata anche per una famosa curva detta " versiera di Gaetana Agnesi " che , per una fallace interpretazione , passò alla storia anche col nome di " Strega di Gaetana Agnesi " . .

### Gaetana Agnesi

Si segnalò per la sua precoce e grande competenza in matematica . A venti anni scrisse il suo lavoro matematico più famoso : << Le Istituzioni analitiche ad uso della gioventù italiana >> . Si tratta del compendio di tutta la matematica del suo tempo , pregevole per la sua originalità ed il suo enorme valore didattico .



Altre donne che hanno dato un contributo originale nel campo della matematica sono :

- Sophia Kowalevski , nata a Mosca il 15 marzo 1850 e morta a Stoccolma il 10 febbraio 1891 . Fin da ragazza stupì per la sua competenza in matematica e , per questo motivo, il grande Weierstrass la seguì privatamente nei suoi studi . La sua dissertazione sulla teoria delle equazioni differenziali alle derivate parziali venne pubblicata nel 1875 .Un suo importante lavoro sulla riduzione di una classe di integrali abeliani ad integrali ellittici comparve nel 1884 .Nel 1883 pubblicò un articolo sulla propagazione della luce nei mezzi cristallini .
- Emmy Noether , nata ad Erlangen il 23 marzo del 1882 e morta in pensilvania il 14 aprile del 1935 . Studio importanti questioni di matematica attinenti la relatività generale e , per questo motivo , fu considerata dal grande Einstein un originale genio creativo . Si occupò di algebra astratta ed i contenuti delle sue lezioni , particolarmente originali e stimolanti , furono raccolti dai suoi allievi e pubblicati nell' Algebra Moderna del matematico van der Waerden .
- Virginia Ragsdale che si occupò delle curve di grado  $2n$  a più variabili

- Lai-Sang Young che va ricordata per il suo impegno nello studio delle proprietà statistiche dei sistemi dinamici e per l'originalità dei risultati ottenuti .