

A 300 anni dalla nascita di Eulero

Francesco Cavalli, LaRegione, 3 maggio 2007 (parzialmente)



Quando insegnavo matematica nelle scuole medie superiori, non mancavo di affiancare alla teoria gli elementi più significativi della storia di questa disciplina. Citando Eulero chiedevo: “sapete chi era?”. La prima risposta era quasi sempre: “sarà stato un Greco!”. Invece Eulero, (Leonhard Euler) vissuto dal 1707 al 1783, era svizzero, di Basilea e certamente il più grande matematico svizzero, e anche uno dei più importanti di tutti i tempi, paragonabile a “mostri sacri” come Archimede, Newton e Gauss. Già in passato la Svizzera ha onorato in più occasioni la figura di Eulero; basti ricordare che gli è stata dedicata la banconota da 10 franchi in uso dal 1976 al 1995.



Immagine tolta da <http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/PictDisplay/Euler.html>

È quindi ovvio che il nostro paese debba celebrare nei dovuti modi questo anniversario con pubblicazioni, mostre, convegni, coinvolgendo gli specialisti in matematica, gli storici della materia, ma anche le scuole e, più in generale, tutto il pubblico. Infatti l'evento costituisce un'occasione eccezionale per presentare a tutti, giovani allievi e persone adulte, la figura di un grande matematico. Il programma è sul sito <http://www.euler-2007.ch/fr/>

La vita

Leonhard Euler nacque a Basilea il 15 aprile 1707, da Paulus Euler, pastore riformato, e Margaret Brucker. A 13 anni entrò all'università di Basilea iniziando a studiare, secondo i desideri del padre, filosofia, teologia, lingue classiche e storia. Ben presto però si rivolse alla matematica, sotto la guida di un altro grande matematico Johann Bernoulli (1667-1748).

I Bernoulli erano originari delle Fiandre, ma dovettero fuggire a causa delle persecuzioni cui erano sottoposti i protestanti, trovando infine accoglienza a Basilea nel 1583. Tra i membri della famiglia almeno una decina si affermarono nei campi della matematica e della fisica.

Nel 1727 Euler raggiunse all'Accademia Imperiale delle Scienze di San Pietroburgo i fratelli Daniel e Nicolas Bernoulli, che vi insegnavano matematica e fisica. e nel 1733 successe a Daniel come titolare della cattedra di matematica. Nello stesso anno si sposò con Katharina Gsell dalla quale ebbe 13 figli.

L'Accademia di S. Pietroburgo aveva fondato la rivista *Commentarii Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae*, alla quale Euler contribuì con una fitta serie di articoli matematici. Nel 1735 aveva perso la vista dall'occhio destro, si dice a causa dell'eccessivo lavoro, ma la progressiva diminuzione della vista non influì minimamente il suo ritmo di produzione, anche quando, dopo il 1771, divenne praticamente cieco. La sua capacità di calcolo, di manipolare numeri e simboli anche a mente, era leggendaria già ai suoi tempi, e si racconta che scrivesse le sue dissertazioni con i figli in braccio.

Nel 1741, su invito di Federico il grande di Prussia si trasferì a Berlino come membro della locale Accademia e vi rimase fino al 1766, mantenendo sempre strette relazioni con la Russia. Tornò poi definitivamente a S. Pietroburgo, alla corte di Caterina II, dove continuò a scrivere o dettare le sue opere, fino alla morte avvenuta il 18 settembre 1783.

Tra i diversi libri che ho consultato per l'occasione, mi è tornato tra le mani "I grandi matematici" di E.T. Bell, edito da Sansoni nel 1966, che non avevo più sfogliato da anni. Nel capitolo dedicato a Euler viene ben descritta la situazione degli scienziati e dei matematici in quel periodo storico. Il passaggio che segue ha pure il pregio di una certa attualità.

"Nel XVIII secolo, le Università d'Europa non erano i centri principali delle ricerche; avrebbero potuto diventarlo più presto di quel che hanno fatto senza la tradizione classica e senza la loro pur comprensibile ostilità verso la scienza. La matematica aveva dei contatti abbastanza stretti con l'antichità per essere rispettabile, ma la fisica, essendo più recente, era sospetta. Inoltre, in una qualunque università dell'epoca, si esigeva che il matematico applicasse i suoi sforzi soprattutto all'insegnamento scolastico; i suoi lavori di ricerca, se ne eseguiva, erano considerati come un lusso senza profitto, assolutamente come avviene nell'insegnamento superiore americano ai nostri giorni. [...]"

Tale direttiva era assunta dalle diverse Accademie Reali sostenute da sovrani generosi, dallo spirito largamente aperto al progresso. La matematica ha un debito che non potrà mai saldare verso Federico il Grande di Prussia e verso la grande Caterina di Russia; sono essi che hanno reso possibile tutto un secolo di progresso matematico nel corso di uno dei periodi più fecondi della storia delle scienze. Nel caso di Eulero, Berlino e Pietroburgo spronarono la creazione matematica. [..]

I sovrani che pagavano avevano bisogno, ben inteso, di qualche cosa in più della coltura astratta, ma bisogna sottolineare che, quando avevano ottenuto un utile ragionevole dai loro capitali, non esigevano che i subordinati consacrassero il resto del tempo ad un lavoro « produttivo »; Eulero, Lagrange e gli altri furono liberi di fare ciò che volevano; non veniva fatta ad essi alcuna sollecitazione per ottenerne dei risultati pratici che lo Stato potesse utilizzare. In quella generazione, i dirigenti delle accademie, più saggi di molti direttori dei nostri Istituti di Ricerca, suggerivano semplicemente, quando se ne presentava l'occasione, ciò che giudicavano utile, e lasciavano che la scienza seguisse il suo corso. Si direbbe che sentissero istintivamente come la ricerca detta «pura» dia spesso, sotto forma di sottoprodotti, i risultati immediatamente applicabili che si desiderano.”

L'opera

Eulero è unanimemente considerato tra i matematici con la maggior mole di scritti sulla materia. Le sue opere toccano tutte le branche della matematica pura e applicata, da quella elementare fino a quella più elevata. Si occupò anche di meccanica, astronomia, ottica, filosofia e teologia. Scrisse generalmente in latino, ma anche in francese e tedesco, e conosceva pure il russo e l'inglese. La bibliografia completa delle sue opere è l'indice di Eneström che contiene 866 titoli. La pubblicazione dell'opera omnia, iniziata nel 1911 e quasi terminata, comprenderà un'ottantina di volumi. Fra le opere più importanti si possono citare:

Meccanica sive motua scientia analytice exposita (1736)

Institutiones calculi differentialis, (1755)

Introductio in analysin infinitorum (1748)

Institutiones calculi intégralis (1768-70)

Vollständige Anleitung zur Algebra (1770)

In questi lavori Eulero sviluppa, fino a un livello molto alto, il calcolo differenziale e integrale fondato da Leibniz e Newton, poi ampliato dai fratelli Johann e Jakob Bernoulli, tanto che la matematica che ancora oggi si insegna nei primi due anni di università è ampiamente dovuta a Eulero.

Al suo nome sono legate anche numerose funzioni e costanti numeriche, secondo alcuni una cinquantina.

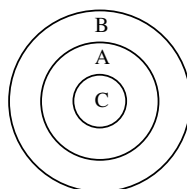
Un discorso a parte meritano le “*Lettere a una principessa tedesca*”, che Eulero scrisse tra il 1770 e il 1765 in forma di lezioni a una dama della corte di Federico II su diversi argomenti di filosofia e fisica. Si tratta di un capolavoro di divulgazione scientifica, come ben dimostra questo breve estratto, dove Eulero usa i diagrammi che diventeranno poi molto diffusi nell'insegnamento della logica e della teoria degli insiemi.

Quanto sin qui si è detto può essere sufficiente a far capire a Vostra Altezza , che tutte le proposizioni possono essere rappresentate con figure; ma il massimo vantaggio si manifesta ne' raziocinj, i quali qualora si esprimon con parole chiamansi *sillogismi*, in cui si tratta di tirare una conclusione esatta da alcune date proposizioni. Con tale invenzione noi potremo subito scandagliare le giuste forme di tutti i sillogismi.

Cominciamo da una proposizione affermativa universale *ogni A è B*... Se la nozione C è contenuta interamente nella nozione A, sarà contenuta anche interamente nello spazio B, donde risulta questa forma di sillogismo

	Ogni A è B
Ma	Ogni C è A
Dunque	Ogni C è B

e quest'ultima è la conclusione

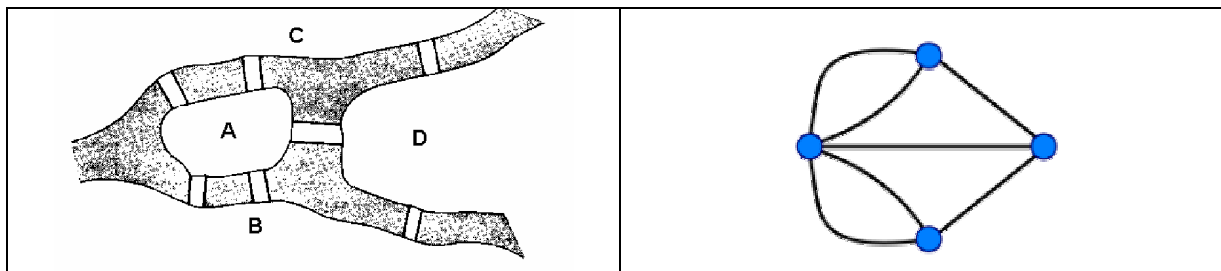


Il testo che riproduce la prima edizione italiana (Ferres, Napoli 1772) è ripreso da <http://www.syllogismos.it/libristorici/eulerlettere.htm>

Le lettere a una principessa sono ripubblicate nel 2007 da Bollati Boringhieri.

I ponti di Königsberg

Famoso è il suo problema dei ponti di Königsberg, città della Prussia orientale situata alla confluenza di due fiumi così da essere divisa in quattro quartieri collegati da sette ponti. Il problema consiste nel trovare un percorso tale da passare una e una sola volta sopra ogni ponte. La pianta della città (a sinistra) può essere ridotta a un grafo essenziale (a destra) dove i punti sono i quartieri e le linee i ponti.



Dopo alcuni tentativi ci si accorge che il problema non ha soluzione. Infatti un percorso del genere potrebbe esistere solo se ogni quartiere fosse collegato a un numero pari di ponti, il che non è certamente il caso di Königsberg.

Questo problema viene considerato come il punto di partenza della topologia, una branca della matematica che è poi divenuta di grande importanza. Le questioni riguardanti i

percorsi, i circuiti e più in generale i collegamenti, sono infatti all'ordine del giorno in numerose applicazioni della matematica.

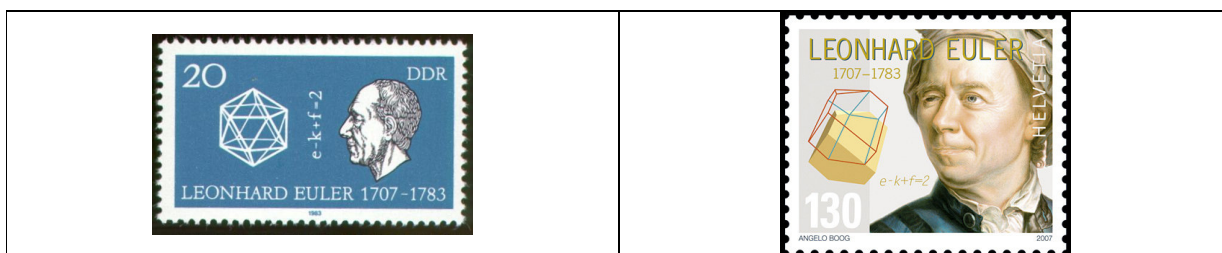
La formula per i poliedri

Eulero si occupò anche di geometria elementare; ad esempio scoprì che in ogni triangolo il baricentro (incontro delle tre mediane), l'ortocentro (incontro delle altezze) e il circocentro (centro della circonferenza che passa per i tre vertici), si trovano su una stessa retta, detta appunto "retta di Eulero".

Al suo nome è legata soprattutto una formula sui poliedri, stranamente sfuggita a tutti i suoi predecessori che pure avevano studiato la geometria in ogni dettaglio. In qualunque poliedro convesso (solido geometrico a facce piane) i numeri F delle facce, V dei vertici e S degli spigoli, sono legati dalla formula: $F + V - S = 2$. (ad esempio in un cubo $6 + 8 - 12 = 2$).

Questo teorema è ricordato in un francobollo della DDR del 1983 (200 anni dalla morte) e ripreso anche nel francobollo svizzero emesso lo scorso 2 marzo.

Quest'ultimo evento è passato un po' in sordina, se confrontato con il risalto mediatico dato alla presentazione del francobollo su un altro grande basilese, Roger Federer.



Immagini riprese dal sito <http://jeff560.tripod.com/> dedicato ai francobolli commemorativi dei matematici.

I cinque numeri

Si può tranquillamente affermare che quasi tutta la matematica gira attorno a cinque numeri fondamentali.

I primi due **0** e **1** non hanno bisogno di particolari presentazioni.

Il terzo è π , a cui si sono interessati tutti i più grandi matematici da Archimede in poi. È conosciuto dai più come rapporto tra la circonferenza e il diametro, ma entra in molte formule, non solo di geometria, ma pure di analisi, di probabilità e di statistica.

Il quarto è **e** (detto proprio numero di Eulero) che vale 2.718281... ed è la base dei logaritmi naturali, e compare in innumerevoli formule di matematica e fisica.

Il quinto numero, **i** è l'unità immaginaria che rappresenta la radice quadrata di -1, entrata nella matematica a partire dal '500 per merito degli algebristi italiani Cardano, Tartaglia e Bombelli.

Ebbene Eulero riunisce questi cinque numeri in una mirabile formula:

$$e^{i\pi} + 1 = 0$$

Ai tempi di Eulero non c'erano strumenti di calcolo come li conosciamo oggi, per cui tutto doveva essere eseguito a mano o a mente. Eulero aveva una stupefacente capacità di calcolo che lo aiutò molto a continuare i suoi lavori anche dopo aver perso la vista. Ad esempio dimostrò che il sesto numero di Fermat, $2^{32} + 1$ (di dieci cifre) non è primo come si supponeva, ma divisibile per 641. Si dice inoltre che fosse riuscito a determinare ben 20 cifre decimali di π in un'ora!

E concludo proprio con π , riportando un'altra bellissima formula dovuta a Eulero.

$$1 + \frac{1}{4} + \frac{1}{9} + \frac{1}{16} + \frac{1}{25} + \dots = \frac{\pi^2}{6}$$

Bibliografia:

E.T. Bell I grandi matematici, Sansoni 1966 (ristampa 2000)

Carl B. Boyer, Storia della matematica, Mondatori 2004

A.A.VV, Leonhard Euler: Beiträge zu Leben und Werk, Birkhäuser 1983

Parecchi ovviamente i siti internet. Ne cito uno solo che permette di raggiungerne altri.

http://it.wikipedia.org/wiki/Leonhard_Euler