

Il 23 settembre è il FIBONACCI DAY, la giornata istituita per celebrare il Matematico del 1200 Fibonacci. Ma perché si celebra questo matematico del Medioevo oggi? In questa nota cerco di spiegare il motivo.

Leonardo Pisano, detto il Fibonacci (filius Bonaccii), nacque a Pisa tra il 1170 e il 1180. Suo padre Guglielmo, segretario della Repubblica di Pisa e responsabile a partire dal 1192 del commercio pisano presso la colonia di Bugia (Algeria), portò il figlio con sé a Bugia (odierna Bejaia, porto del nord-est dell'Algeria sul Mediterraneo). Qui e nei suoi viaggi al seguito del padre apprese la matematica araba e, tornato a Pisa intorno al 1200, la rielaborò nei successivi venticinque anni nei trattati Liber abaci (1202), Practica Geometriae (1220), Flos e Liber Quadratorum (1225).

Dell'intera opera di Fibonacci il volume più importante è certamente il Liber Abaci e in questa breve nota voglio spiegare perché Fibonacci e il suo Liber Abaci meritano questa celebrazione. Parto da un aneddoto per chiarire il perché della scelta del 23 novembre.

Si narra che nel 1223 l'Imperatore Federico II di Svevia propose ai concorrenti di un torneo matematico a Pisa il seguente problema: «Quante coppie di conigli si ottengono in un anno a partire da una sola coppia, supponendo che non ci siano decessi, che ogni coppia dia alla luce un'altra coppia ogni mese e che le coppie più giovani siano in grado di riprodursi dal secondo mese di vita». Fibonacci risolse rapidamente e brillantemente il problema affermando che la crescita mensile delle coppie di conigli era descritta dalla sequenza numerica infinita i cui primi termini sono: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, ..., in cui, tranne i primi due numeri uguali ad 1, ogni altro è la somma dei due immediatamente precedenti.

Il 23 novembre è stato scelto come “Fibonacci day”, la giornata mondiale per celebrare il matematico, in quanto nella notazione anglosassone il “23 novembre” si scrive 11/23 e le cifre 1, 1, 2, 3 sono i primi quattro termini della sequenza di Fibonacci.

Cerco ora di chiarire sinteticamente il motivo della celebrazione odierna di un matematico vissuto nel 1200.

La civiltà romana, più o meno contemporanea di quella greca, ha lasciato grandi opere di ingegneria (ponti, strade, viadotti e acquedotti), ma non ha coltivato idee non immediatamente utili. In particolare la Matematica era rozza, molto elementare ed era proibito lo studio di proprietà astratte. Il monopolio culturale della Chiesa cattolica nell'Impero romano aveva spento definitivamente la ricerca scientifica nel mondo occidentale. SANT'AGOSTINO (354-430), uno dei massimi pensatori cristiani (il Dottore della Chiesa) aveva affermato «Qualunque sia la conoscenza che l'uomo può acquistare al di fuori della Sacra Scrittura, se è dannosa vi è condannata, se è salutare vi è contenuta».

Fortunatamente per l'umanità la Scienza della Grecia antica è stata salvata da Indiani e Arabi dal 790 al 1600 circa. Gli Arabi, una volta completate le conquiste di India, Africa del nord, Spagna nel 755 divisero l'impero in due regni: ad oriente con capitale Baghdad, ad occidente con capitale Cordoba. I due regni divennero importanti centri di cultura (in particolare Baghdad dove sorse un'accademia, una biblioteca ed un osservatorio astronomico).

In questo clima europeo culturalmente depresso dal punto di vista scientifico, nel 1202 Fibonacci pubblica il trattato Liber abaci, un'opera che ha avuto un'influenza profonda sulla società del suo tempo e nei secoli a venire. La cultura delle Scuole d'abaco, sorte per insegnare la matematica contenuta nell'opera, l'invenzione della stampa a caratteri mobili (Gutenberg 1449), la riscoperta delle opere matematiche della Grecia antica (in particolare di Euclide, Apollonio e Archimede) e la loro traduzione nella lingua volgare di Dante e Boccaccio, sono tra le cause di un sapere diffuso in Italia e in Europa, che ha preparato il Rinascimento italiano, la nuova matematica di Viete (1501-1576), Descartes (1596-1650), Leibniz (1646-1716) e Newton (1642-1727) e la nascita della Scienza moderna di Galileo (1564-1642). Piero della Francesca (1411-1492), Michelangelo Buonarroti (1475-1564), Niccolò Machiavelli (1469-1527), Leonardo da Vinci (1452-1519), si formarono nelle scuole d'abaco.

Così si è espresso il matematico Enrico Giusti nel 2002: «Quando il Liber abaci vide la luce, ottocento anni or sono, la matematica nell'Occidente cristiano era praticamente inesistente: se si eccettuano le traduzioni dall'arabo che alla fine del XII secolo un gruppo di studiosi andava conducendo nella Spagna mussulmana, traduzioni che riguardavano soprattutto i grandi classici (Euclide in primo luogo) dell'antichità greca, ben poco circolava in Europa all'inizio del Duecento. Soprattutto ben poco di comparabile per mole e per profondità a quanto Leonardo Fibonacci avrebbe reso pubblico nel 1202».

Nel prologo all'opera Fibonacci scrive: «Mio padre, funzionario della dogana pisana nella città maghrebina di Buria, mi volle portare con sé e mi fece studiare l'abbacus. In pochissimo tempo un abile maestro mi introdusse all'arte delle nove figure indiane (1,2,3,4,5,6,7,8,9); scienza che tanto mi piacque che me ne andai in giro in vari scali commerciali in Egitto, Siria, Grecia, Sicilia e in Provenza per imparare più che potessi. E quello che ho imparato, e poi perfezionato con lo studio personale, lo riporto nei quindici capitoli di questo libro».

Il Liber Abaci è suddiviso in quattro parti:

Parte prima (cap. 1-7): fondamenti dell'aritmetica con le cifre indiane, la notazione posizionale, algoritmi di calcolo con numeri interi e frazionari;

Parte seconda (cap. 8,9): matematica per mercanti, cambi di monete, pesi e misure, acquisto e vendita di merci, baratti e società;

Parte terza (cap 10-12): problemi dilettevoli e curiosi, tra cui il problema dei conigli che genera la famosa sequenza (1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, ...);

Parte quarta (cap. 13-15): questioni astratte e più complesse, regola della doppia falsa posizione (per risolvere equazioni e sistemi di equazioni lineari), proporzioni geometriche, algebra, radici quadrate e cubiche.

Come si può osservare, il contenuto dell'opera è oggi sostanzialmente elementare e, tranne un certo numero di argomenti più complessi, viene studiato alle scuole primarie e secondarie di primo grado. Ciò nonostante esso è considerata un'opera fondamentale, che ha generato una profonda rivoluzione culturale non soltanto in ambito matematico.

Voglio fare quattro considerazioni per chiarire l'apparente contraddizione.

1.- A quel tempo la matematica era retorica, cioè non esisteva un simbolismo matematico e le operazioni e le formule si descrivevano con le parole (la simbologia algebrica moderna inizia con Viete nella prima metà del XVI secolo). Ancora nel 1478 nel manuale per mercanti in volgare veneto "L'arte de labbacho" (o Aritmetica di Treviso di anonimo) le quattro operazioni sono indicate «et» per + , «de» per - , «fia» per x , «in» per :

Ad esempio Tartaglia, per descrivere la formula risolutiva delle equazioni di terzo grado del tipo $x^3+px=q$ scriveva: «Quando che 'l cubo con le cose appresso (x^3+px) se agguaglia a qualche numero discreto (=q), truovami due altri u,v , differenti di esso ($u-v=q$), dappoi terrai, questo per consueto, che il lor prodotto sempre sia eguale al terzo cubo delle cose netto ($uv=(p/3)^3$); el residuo poi suo generale, delli lor lati cubi, ben sottratti varrà la cosa principale ($\sqrt[3]{u}-\sqrt[3]{v}=x$) ».

2.- Prima delle cifre indiane e della notazione posizionale i numeri si scrivevano con la notazione romana e le operazioni aritmetiche si eseguivano con questa notazione. Sia la scrittura di grandi numeri che le operazioni tra essi (in particolare la moltiplicazione) erano estremamente complicati.

Ad esempio

la scrittura del numero 841525357 in notazione romana è

$\overline{\text{(DCCCXXXI)}} \overline{\text{(DXXV)}} \overline{\text{CCCLVII}}$.

3.- Pier Daniele Napolitani scrive nell'articolo «Il Rinascimento italiano» (nel volume «La Matematica, i luoghi e i tempi», Einaudi 2007): «L'uso della notazione posizionale permette di sviluppare algoritmi efficienti che in linea di principio possono trattare operazioni con numeri arbitrariamente grandi. E introdurre e diffondere questa possibilità e il know-how che essa richiede nella società dell'Occidente latino all'inizio del XIII secolo fu, senza esagerazione, un'innovazione paragonabile a quella dell'introduzione del calcolatore elettronico nella seconda metà del XX secolo».

4.- Ancora Napolitani nello stesso articolo prosegue: «... E per continuare in questo parallelo, così come la globalizzazione che stiamo oggi vivendo sarebbe impensabile senza i calcolatori e le reti informatiche, così lo sviluppo della società del Duecento reclamava dei mezzi matematici adeguati alla sua espansione... Leonardo capì a fondo questa profonda necessità del suo tempo: e, genialmente, riuscì a trasferirla in un'opera che, per completezza, per mole, per chiarezza di esposizione, sfida le sue stesse fonti arabe e crea qualcosa di completamente nuovo ... Nel 1202 nasce una società che pone alla base delle sue transazioni un linguaggio, un metodo ed un approccio matematici».

Nicola Melone

FIBONACCI DAY - 23 NOVEMBRE

Osservando la geometria di intere piante, fiori o frutti, è facile riconoscere la presenza di strutture e forme ricorrenti. Un semplice esempio è dato dal numero di petali dei fiori; la maggior parte ne ha 3 (come gigli e iris), 5 (ranuncoli, rose canine, plumeria), oppure 8, 13 (alcune margherite), 21 (cicoria), 34, 55 o 89 (asteracee). Questi numeri fanno parte della celebre successione di Fibonacci in cui ciascun numero equivale alla somma dei due precedenti: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233...



La festa annuale che onora uno dei matematici più influenti del Medioevo – Leonardo Bonacci che mise in evidenza il meraviglioso rapporto tra numeri, forme, natura e proporzioni.

LEONARDO FIBONACCI DAY
23rd NOVEMBER 2019

13 21 34

1									
1	1								
1	2	1							
1	3	3	1						
1	4	6	4	1					
1	5	10	10	5	1				
1	6	15	20	15	6	1			
1	7	21	35	35	21	7	1		
1	8	28	56	70	56	28	8	1	

Wikipedia:

La **successione di Fibonacci** (detta anche **successione aurea**), indicata con F_n o con $Fib(n)$, in **matematica** indica una **successione di numeri interi** in cui ciascun numero è la somma dei due precedenti, eccetto i primi due che sono, per definizione: $F_0 = 0$ e $F_1 = 1$. Questa successione è **definita ricorsivamente** secondo la seguente regola:

$$F_0 = 0,$$

$$F_1 = 1,$$

$$F_n = F_{n-1} + F_{n-2} \text{ (per ogni } n > 1)$$

Gli elementi F_n sono anche detti *numeri di Fibonacci*. I primi termini della successione di Fibonacci, che prende il nome dal **matematico pisano del XIII secolo Leonardo Fibonacci**, sono:

0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233

Algoritmo ricorsivo:

$$f(n) = \begin{cases} 1 & n = 1, 2 \\ f(n-1) + f(n-2) & n > 2 \end{cases}$$

```
def fibo(n):  
    if(n <= 2):  
        return 1  
    else:  
        return fibo(n-1)+fibo(n-2)
```

Algoritmo iterativo:

```
def fibo(n):  
    if(n <= 2):  
        return 1  
    else:  
        a=1  
        b=1  
        for i in range(3,n+1):  
            c=a+b  
            a=b  
            b=c  
        return c  
  
fibo(10) # Il 10° numero di Fibonacci
```