



La Commedia di Dante e la matematica: infinito e probabilità

Autrice: Barra Fabiana

Anno: 2013-2014

Istituto: I.T.I.V.E.Marzotto

INDICE

TITOLO

SLIDE

<i>Gli studi di Dante</i>	3
L'INFINITO	4
<i>Premessa</i>	5
<i>Paradosso di Zenone</i>	6
<i>Paradosso della trombetta di Gabriele</i>	7
<i>Paradosso del frattale di Peano</i>	8
<i>Nella Commedia e in Matematica</i>	9
<i>La storia di Sissa Nassir</i>	11
LA PROBABILITA'	12
<i>Premessa</i>	13
<i>Nella Commedia e in Matematica</i>	14
<i>Il gioco della zara</i>	15
<i>Bibliografia</i>	16
<i>Sitografia</i>	17

Gli studi matematici di Dante

Fin dalla gioventù Dante **frequenta** → **lezioni di Pietro Ispano:**
apprende il metodo
euristico delle scienze



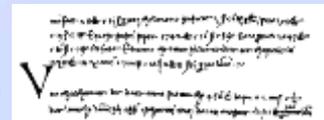
Nella maggiore età studia nei conventi → **1.di Santa Croce
(Francescani)
2.di Santa Maria Novella
(Domenicani)**

Frequentare scuole di Firenze ha grande impatto su Dante poiché ha come guide Maestri d'alto livello.



E' cultore anche del grande filosofo → **Anicio Manlio
Torquato Severino
Boezio**

Si pensa che le sue conoscenze possano derivare dalla lettura di alcuni libri, tra cui → **1.Libro d'Abaco(P.dell'Abaco)
2.Liber Abaci (L.Bonaccio)**



Dante inoltre conosce dal mondo arabo i numeri che gli permettono di usare → **1.Un sistema posizionale
2.La base 10
3. Lo "0"**

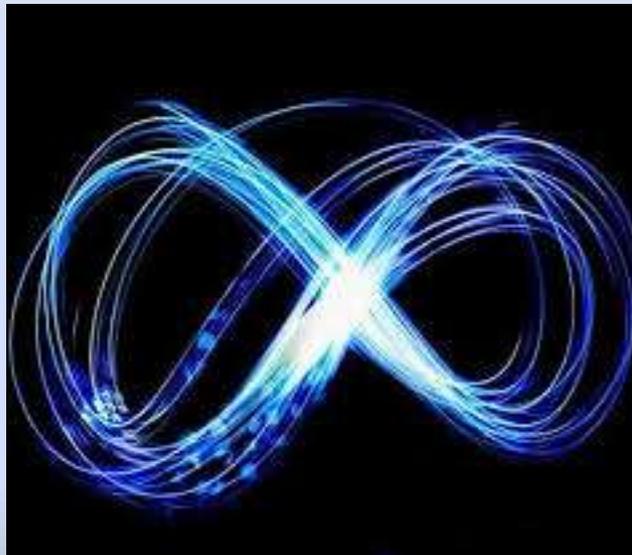


L'INFINITO

Tutta la cantica del *Paradiso* risente dell'inquietudine del poeta sempre teso verso l'Assoluto, fine e completamento della sua esperienza.

Prima ancora dell'io narrativo, infatti, compare "*la gloria di colui che tutto move*" (Dio): solo in un secondo momento si inserisce con umiltà Dante, allo stesso tempo orgoglioso e trepidante per l'avventura mistica che è chiamato a svolgere.

Dante e Dio, dunque, si presentano come estremi opposti: l'Uomo, cioè il Finito, il limitato, e Dio, cioè l'infinito, l'illimitato.

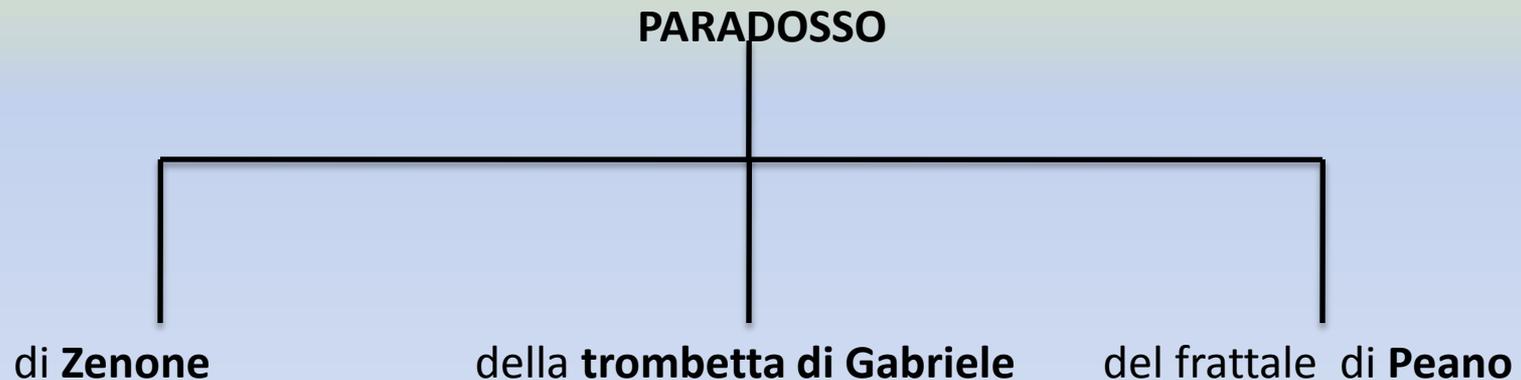


L'INFINITO: premessa

Nella *Commedia*, Dante ci offre argomenti letterari incastrati perfettamente nella cultura numerologica e matematica del suo tempo.

Uno degli aspetti che l'autore incontra nel suo capolavoro è il modo di intendere l'**infinito** nella cultura del Medioevo.

Questo viene inteso fin dall'antichità come ente non commensurabile, definibile solo per negazione e, secondo alcune scuole di pensiero, non utilizzabile in dimostrazioni matematiche in quanto esso conduce a paradossi.



Da questi paradossi si può capire come la concezione di infinito sia difficile da studiare poiché se utilizzato per condurre dimostrazioni o per identificare una quantità porterebbe a negazioni di cose che effettivamente accadono.

L'INFINITO: il paradosso di Zenone

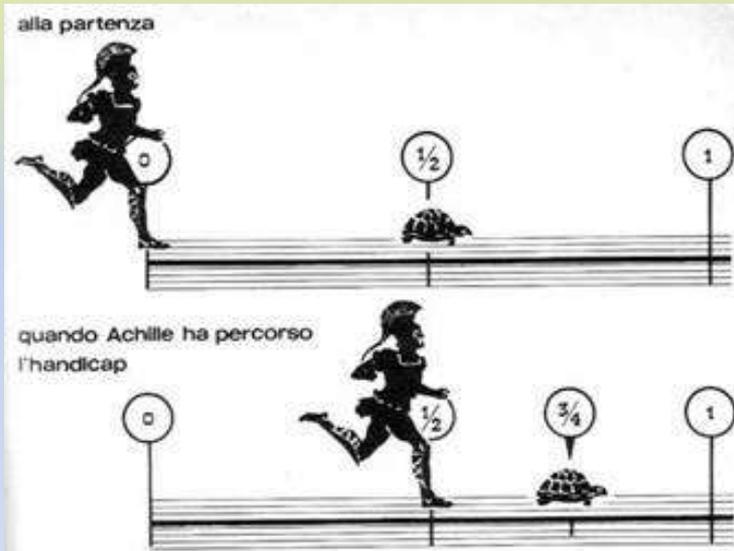
Se osserviamo Achille e la tartaruga siamo sicuri che il primo raggiunga il secondo, ma se poniamo il problema come una successione la situazione sembra cambiare.

Velocità di Achille: V

Velocità della tartaruga: $V/2$

Percorso iniziale di Achille: 0 m

Percorso iniziale della tartaruga: $\frac{1}{2}$ m



Gli spostamenti che Achille ha superato quando raggiunge la posizione precedentemente occupata dalla tartaruga sono indicati dalla seguente successione:

$$\frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$$

$$\rightarrow \frac{3}{4} + \frac{1}{8} = \frac{7}{8}$$

$$\rightarrow \frac{7}{8} + \frac{1}{16} = \frac{15}{16}$$

$$\rightarrow \dots (2n - 1)/2n$$

Così l'eroe sembra dover percorrere infiniti tratti di percorso e non raggiungere mai la tartaruga.

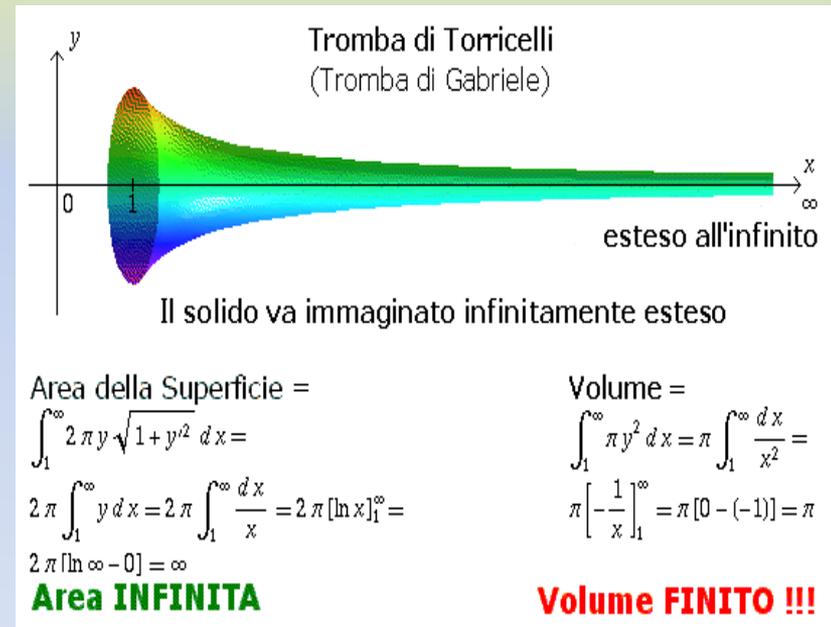
L'INFINITO: il paradosso della trombetta di Gabriele

La trombetta di Gabriele è un solido costruito attraverso la rotazione sull'asse delle ascisse di un ramo di iperbole equilatera.

Spiegare perché il secondo integrale non dà risultati corretti non è banale. In parole povere si può affermare che si misura una superficie curva affiancando tante piccole superfici piane.

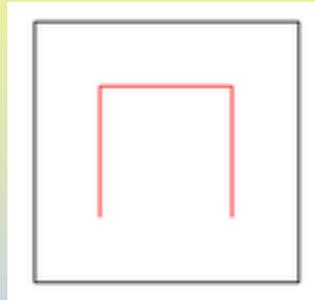
Se si volesse tappezzare la superficie di un cofano curvo di una macchina con dei francobolli: si troverebbe che in alcuni punti ci sono delle sovrapposizioni o degli spazi vuoti.

La formula è comunque presa in considerazione, in quanto comunque da una stima circa il calcolo della superficie e il fatto che il risultato diverge porta alla verifica del paradosso. Considerato che il risultato è infinito lo prendiamo per buono.

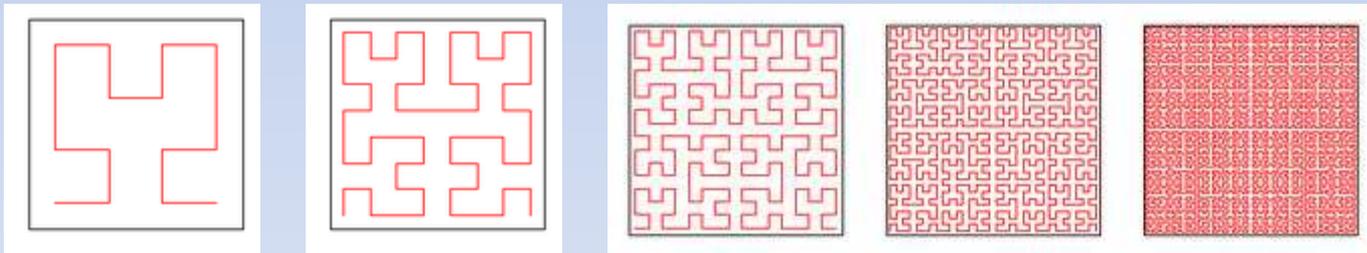


L'INIFINITO: il paradosso del frattale di Peano

Si parla di una curva che è contenuta in una parte di piano finita (un quadrato)



costruita attraverso la ripetizione con dimensione sempre ridotta di una stessa forma per infinite volte.



Il paradosso è che in uno spazio finito sia contenuta una curva di lunghezza infinita.

L'INFINITO

Nella Commedia

Il primo passo che viene analizzato funge da base per il concetto di "infinito".

Si tratta del *Paradiso*, XV 55-57:

*"Tu credi che a me tuo pensier mei
da quel ch'è primo, così come raia
da l'un, se si conosce, il cinque e'l sei;"*

In queste strofe Cacciagiuda si rivolge a Dante dicendo:

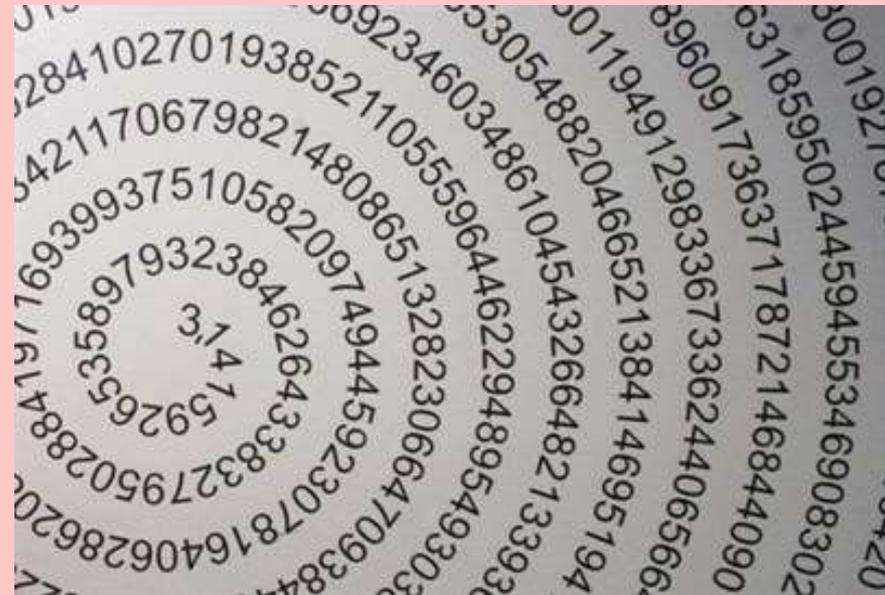
*"Tu hai ferma convinzione che il tuo
pensiero
discenda, si riveli direttamente a me da
Dio,
primo Ente e principio di ogni cosa, così
come
dalla conoscenza dell'unità deriva quella di
tutti gli altri numeri"*

In Matematica

In queste strofe viene denotato il fatto che, ammessa l'unità, i numeri naturali n si formino attraverso la formula $n + 1$.

Infatti quel "il cinque e'l sei" sta ad indicare numeri generici successivi.

Questa dicitura ci conferma il fatto che Dante conosce già la progressione dei numeri.



L'INFINITO

Nella Commedia

A sottolineare le conoscenze di Dante è il passo del *Paradiso*, XXVIII 91-93:

*“L’incendio suo seguiva ogni scintilla;
ed eran tante, che ‘l numero loro
più che ‘l doppiar delli scacchi s’immilla.”*

L'autore associa al grande numero gli angeli che nascono mille a mille.

Così facendo Dante vuole creare un senso d'immensità.

Dante inoltre intende che il numero degli angeli supera addirittura il numero infinitamente grande usato nella Bibbia per descrivere la folla dei salvati: miriadi di miriadi, ovvero mille miliardi di miliardi cioè 10^{144}

In Matematica

Con la frase *“il doppiar delli scacchi”*, Dante fa riferimento alla storia di Sissa Nassir, l'inventore degli scacchi.

Sissa Nassir, usando la progressione geometrica dei numeri, riesce ad impossessarsi di una quantità inestimabile di chicchi di riso.

L'INFINITO: la storia di Sissa Nassir

Si narra che Sissa Nassir, l'inventore degli scacchi, abbia chiesto al sovrano di Persia, cui aveva fatto dono del nuovissimo passatempo, una ricompensa apparentemente modesta: presa la scacchiera 8x8 del gioco che aveva inventato, il sovrano gli avrebbe dovuto donare solamente qualche chicco di riso.



Più precisamente un chicco di riso per la prima casella, il doppio (ovvero due) per la seconda, il doppio ancora (ovvero quattro) per la terza e così via fino alla sessantaquattresima, ultima casella.

I chicchi di riso che Sissa Nassir avrebbe dovuto ricevere erano un numero illeggibile: 18 446 744 073 709 551 615.

Ma il numero degli angeli “*più che*” raddoppiare, come i chicchi sulla scacchiera, “*s’immilla*”; se si rifà lo stesso calcolo immillando (nella nostra interpretazione) invece che raddoppiando, si trova un numero immenso, ma pur sempre finito: 10^{189} .

LA PROBABILITA'

Senza peccare nel cercare di attribuire a Dante la conoscenza di una disciplina moderna come la probabilità, si può notare come tale concetto potrebbe essere già presente in una mente brillante come la sua.



LA PROBABILITA': premessa

Il concetto di probabilità, utilizzato a partire dal Seicento, è diventato con il passare del tempo la base di diverse discipline scientifiche rimanendo tuttavia non univoco.

In probabilità si considera un fenomeno osservabile esclusivamente dal punto di vista della possibilità o meno del suo verificarsi, prescindendo dalla sua natura. Tra due estremi, detti evento certo ed evento impossibile, si collocano eventi più o meno probabili.

LA PROBABILITA'

Nella Commedia

Purgatorio, VI 1-3:

*“Quando si parte il gioco della zara,
colui che perde si riman dolente,
repetendo le volte, e tristo impara”*



In queste strofe si cela l'analisi probabilistica ingenua (*“repetendo le volte”*) da parte di un giocatore sconfitto (*“colui che perde”*) ad un gioco di dadi (*“il gioco della zara”*), diffusissimo non solo tra la plebe medioevale ma anche tra i giullari e gli uomini di corte.

In Matematica

In questi versi viene citato il gioco della zara. In esso la vittoria è a caso, ma le leggi della probabilità ci consentono di individuare una fascia di numeri la cui probabilità di risultare è maggiore.

Per poter ottenere risultate sempre più precisi e con un margine minore occorre ripetere innumerevoli tiri.

Il numero

3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	3	6	10	15	21	25	27	27	25	21	15	10	6	3	1

è ottenuto in modi diversi.

Questa è una tabella in cui sono scritti per ogni numero in quanti modi può essere composto con i tre dadi, e si nota che i numeri centrali hanno ne hanno più degli altri.

LA PROBABILITA': il gioco della zara

In arabo, “dado” è “zahar” o “zahr” ed il gioco, che ha molte varianti, è presto spiegato in quella più diffusa in Italia: si gettano 3 dadi su una superficie piana. I due giocatori, nel breve intervallo di tempo che intercorre tra il lancio dei dadi ed il loro arresto, dicono ciascuno un valore: vince la posta chi azzecca il risultato. I valori possibili sono, ovviamente, quelli che vanno da 3 a 18 compresi; ma, per regola, 3, 4, 17, 18 sono valori, per così dire, “neutri”, sui quali i giocatori non possono puntare.

Bibliografia di riferimento

- M.Marinozzi, “La Divina Commedia e le scienze”;
- B.D’Amore, “La matematica nella Divina Commedia”;
- B.Andriani, “Aspetti della scienza in Dante”, Le Monnier, Firenze 1981;
- D.Alighieri, “La Divina Commedia”, a cura di N. Sapegno, la Nuova Italia ed., Firenze 1958;
- E.Carruccio, “Il valore ascetico nella matematica nel pensiero di S. Agostino”, Studium, dicembre 1964.
- G.Cimmino, “Dante e la Matematica”, Atti della Accademia Pontaniana, 36, 1988, 7-17.
- P.Dupont, “Primo incontro con la probabilità-Storia e didattica”, SEI, Torino 1985;
- B.D’Amore, “Cenni sulla presenza della matematica nell’opera di Dante”, Atti del Convegno “Dante e l’enciclopedia delle scienze”, Bologna 1991.
- Gian Biagio Conte, Emilio Pianezzola, Corso integrato di letteratura latina. 4. La prima eta imperiale, 2004, Felice Le Monnier, Firenze
- Manilio, Il poema degli astri (Astronomica). Volume I. Libri I-II. A cura di Simonetta
- Feraboli, Enrico Flores e Riccardo Scarzia, 1996, Fondazione Lorenzo Valla, Arnoldo Mondadori Editore, Milano
- Michael Von Albrecht, Storia della letteratura latina. Da Livio Andronico a Boezio, 1995-1996, Einaudi, Torino
- Maurits Cornelis Escher, Grafica e disegni, 2001, Taschen, Koln, Germania
- Marco Bussagli, Escher, Art e Dossier, Inserto redazionale allegato al n.196 gennaio 2004, Giunti Editore S.p.A., Firenze-Milano, pag.5-9, 41-47
- Edwin A. Abbott, Flatlandia, 1966, Adelphi Edizioni S.p.A., Milano

Sitografia di riferimento

- www.sabrinabirindelli.wordpress.com
- www.magazine.linxedizioni.it
- www.it.paperblog.com
- www.miaplacidusedeltriracconti.blogspot.com
- www.gobridemartuloi.altervista.org
- www.apprendere.weebly.com
- www.areeweb.polito.it
- www.licalbighieri.racine.ra.it
- www.freewebs.com
- www.mathacademy.com
- www.web.unife.it
- www.flatlandthemovie.com