

*dr. ing. Alberto Sacchi*

## **LA MELA DI NEWTON ED IL GATTO DI SCHRODINGER**

*Che relazione ci può essere tra una mela ed un gatto sia pure entrambi di personaggi famosi?*

*Cerca di rispondere a questa domanda il presente scritto attraverso l'elenco di alcune tra le più famose associazioni tra personaggi famosi e "cose" comuni, come mele, gatti, tacchini, uova, rasoi ed ascensori.*

*E' strano e forse paradossale che nomi prestigiosi rimangano associati nella nostra mente più ad oggetti od animali che alle loro opere.*

*Questo è un elenco della "associazioni" più note dove, per gli strani meccanismi che governano la mente umana, ben difficilmente riusciamo a dissociare Buridano da proprio asino, o Damocle dalla propria spada.*

***L'Uovo di Colombo***

***La Mela di Newton***

***L'Asino di Buridano***

***La Tartaruga di Achille***

***Il Tallone di Achille***

***La Lanterna di Diogene***

***L'Albergo di Hilbert***

***Il Tacchino di Popper***

***Il Gatto di Schrodinger***

***L'Amico di Wigner***

***Il Barbiere di Russel***

***Il Rasoio di Ockham***

***Il Diavoletto di Maxwell***

***L'Arca di Noè***

***Il Pendolo di Foucault***

***Il Nastro di Möbius***

***La Bottiglia di Klein***

***Lo Specchio di Archimede***

***La Spada di Damocle***

***Il Cane di Ulisse***

***La Vittoria di Pirro***

**L'Uovo di colombo**

Iniziamo dal più famoso dei detti popolari l'"Uovo di Colombo".

*“Uovo di Colombo” è una locuzione popolare atta ad indicare una soluzione particolarmente semplice ad un problema apparentemente insolubile.*

Sembrerebbe che il detto possa essere riferito all’incontro del 1494 tra Colombo, da poco rientrato dal famoso viaggio in America, ed il cardiale Mendoza.

Pedro Gonzalez de Mendoza (1428 -1495) fu cardinale ed arcivescovo di Calahora e di La Calzada per volontà di Papa Sisto IV, come successore del Cardinal De Miranda.

La leggenda narra che alcuni nobili spagnoli presenti all’incontro tentarono di ridicolizzare l’impresa di Colombo, affermando che, avendone i mezzi, chiunque avrebbe potuto compierla. Vennero quindi sfidati da Colombo a mantenere ritto un uovo su di un tavolo. Raggiunta la convinzione che l’impresa fosse impossibile, Colombo battè l’uovo sullo spigolo del tavolo e pose la parte ammaccata su di esso; l’uovo rimase perfettamente “in piedi”.

Alle rimostranze dei nobili spagnoli Colombo rispose: “tutti avrebbero potuto farlo, ma io l’ho fatto”.

L’aneddoto è riportato nello scritto *De viribus quantitatis* dello storico e matematico fiorentino Luca Pacioli (1445 – 1517) ed attribuito all’architetto Giorgio Vasari (1511-1524).

La tradizione popolare attribuisce un aneddoto simile al Brunelleschi (1377 – 1446) che stizzito dalle critiche al suo progetto per la Cupola del Duomo di Santa Maria del Fiore a Firenze, avrebbe dichiarato che i suoi detrattori sarebbero sicuramente stati in grado di capovolgerla, ma solo sulle carte del progetto.

## **La Mela di Newton**

*Una idea innovativa può nascere da un evento banale. Questo è il significato dell’aneddoto noto come “La mela di Newton*

Fu Voltaire (1694 – 1778) a rendere famoso l’aneddoto della mela, citandolo nelle sue *Lettres Philosophiques*.

Lo stesso Newton afferma che fu la caduta di una mela dall’albero del suo giardino di Woolsthorpe Manor a suggerirgli l’idea che la caduta fosse generata dalla attrazione della Terra.

Tutto ciò è riportato nello scritto *Memoirs of Sir Isaac Newton's Life* dell’amico di Newton William Stukeley (1687-1765),

Da questo apparentemente banale evento nacque la teoria della Gravitazione Universale illustrata nel memorabile e famosissimo *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*.

I Principia, che inizialmente avevano come titolo *De Motu Corporum*, furono presentati alla Royal Society nell’aprile del 1686 e pubblicato l’anno successivo a spese del famoso astronomo Halley.mentre sia la seconda che la terza edizione

(quest'ultima profondamente riveduta, corretta ed ampliata) furono curate dal matematico Roger Cotes.

In realtà poi, la sola caduta di una mela non è in grado di inficiare la teoria aristotelica secondo cui i corpi materiali tendono verso il loro luogo naturale (verso il basso per la mela); ciò che, presumibilmente, ispirò Newton fu la seguente domanda “ verso cosa tende una mela che cade sulla Luna?”.

Appare evidente che “basso” od “alto” hanno validità relativa al luogo in cui ci si trova; il basso sulla Terra non coincide necessariamente con quello della Luna mentre il centro di massa dei due corpi è indipendente dal luogo di osservazione.

<.....tutti i corpi gravitano verso la terra, così la terra, a sua volta, gravita ugualmente verso i corpi, viene così mostrato come la gravità sia scambievolmente.....> Da prefazione dell'editore alla seconda edizione -13 maggio 1713- Roger Cotes

## **L'Asino di Buridano**

*Nel lessico popolare la frase “ come l'asino di Buridano” equivale a “ scegliere tra pani e pesci” e pone in evidenza la difficoltà di scelta tra eventi equivalenti.*

Il paradosso viene generalmente e forse erroneamente attribuito al filosofo francese Giovanni Buridano ( 1300-1361). In realtà il problema era già stato sollevato da Aristotele in De Coelo. Delle decisioni assolutamente logiche in situazioni ove non esista alcun criterio decisionale, se ne occupò anche Leibniz nei Saggi di Teodicea.

Un asino, posto tra due mucchi di fieno perfettamente identici e posti ad ugual distanza, muore di fame impossibilitato a decidere quale dei due mucchi affrontare.

In condizioni di incertezza , ognuna delle scelte possibili ( due nel caso dell'asino di Buridano) ha una determinata “utilità attesa” ovvero un determinato valore di soddisfazione che tiene conto anche del rischio connesso a tale scelta.

Si ipotizzi, ad esempio, che uno dei due mucchi di fieno possa contenere, con probabilità 20% aghi metallici, mentre l'altro ne contenga anch'esso ma con probabilità del 5%.

L'utilità attesa considera sia la quantità di fieno dei due mucchi che la probabilità di rischio di ciascuno.

La teoria dell'utilità attesa permette di trattare le scelte in un ambiente indeterminato in modo analogo alle scelte in condizioni di certezza.

## **La Tartaruga di Achille**

*“Chi va piano va sano e lontano” recita un noto proverbio popolare! Attenzione però a non equivocare.*

Achille e la Tartaruga è un famosissimo paradosso proposto da Zenone di Elea nel V sec. a.C.

Più veloce Achille , l'uomo più veloce del Peloponneso, sfida una tartaruga, notoriamente l'animale più lento, ad una corsa su un percorso finito dandole un vantaggio iniziale.

Allo start Achille percorre il tratto di vantaggio in un tempo breve ma, contemporaneamente, la tartaruga ha percorso un ulteriore tratto piccolissimo ma finito.

Achille percorre tale nuovo vantaggio in un tempo irrilevante, durante il quale la tartaruga ha percorso un tratto addirittura evanescente, comunque sempre davanti ad Achille.

Tale situazione si ripete n volte sinché la tartaruga arriva prima al traguardo.

La soluzione di tale paradosso è rimandata al calcolo differenziale sviluppato, pare contemporaneamente ed indipendentemente, da Newton e Leibniz nel VI secolo; con esso si dimostra matematicamente che una somma di infiniti passi di lunghezza tendente a zero può essere una quantità finita.

Ciò risulta estremamente evidente dalla somma degli elementi della serie geometrica di esponente  $\frac{1}{2}$ .

Si consideri un segmento di lunghezza 1m , lo si divida a metà ottenendone uno di lunghezza  $\frac{1}{2}$ ; si prosegua dividendolo ancora a metà ottenendo un segmento da  $\frac{1}{4}$ ; si prosegua ulteriormente con le divisioni per due e si sommino tutti i tratti ottenuti ottenendo:  $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16}$  e così all'infinito. La somma conduce necessariamente al segmento intero cioè alla lunghezza di 1m. La serie geometrica è convergente.

Peraltro una breve considerazione di tipo cantoriano ( Georg Cantor 1848-1918) porta ad evidenziare come sia impossibile ridurre l' insieme del continuo (lo spazio tra Achille ed il traguardo) ad un insieme numerabile ( il numero di steps tra Achille e la Tartaruga).

## **Il Tallone di Achille**

*Nel lessico comune "tallone di Achille" indica il punto debole di un sistema, sia esso fisico ( per un'automobile il suo consumo di carburante) o di un ragionamento ( per la democrazia la ingovernabilità).*

Il mito compare per la prima volta nel I sec.d.C nell'Achilleide di Publio Papinio Stazio mentre Omero nell'Eneide ( Libro XXI) non accenna alla invulnerabilità di Achille che, al contrario, narra rimanere ferito in un duello.

Comunque sia la leggenda parla dell'immersione di Achille bambino nel fiume Stige, trattenuto per un tallone dalla madre Teti, immersione che lo rese invulnerabile in tutte le parti immerse. La morte di Achille viene fatta risalire ad una freccia scoccata da Paride al tallone vulnerabile durante la guerra di Troia, come descritto da Virgilio nell'Eneide.

Altra versione si ricava dal poema Le Argonautiche versione che vede la madre di Achille , Teti, ungero il figlio con ambrosia per renderlo immortale e il centauro Chirone curare il tallone ustionato dell'eroe con ossa del gigante Damasio, corridore velocissimo, da cui la leggenda di Achille " più veloce"

## **La Lanterna di Diogene**

*“Usare la Lanterna di Diogene” significa impiegare un mezzo banale per trovare risposta ad un problema insolubile.*

Il famoso filosofo greco Diogene di Sinope (413-327 a.C) fu discepolo di Antistene di Atene, fondatore della filosofia cinica.

Egli, non accettava la filosofia platonica di esseri perfetti, cioè non accettava l'esistenza della “Idea di Uomo” ma vedeva solo uomini veri e normali così come rifiutava ricchezza, potere e gloria

Ciò che in definitiva contestava Diogene era la visione platonica ed aristotelica dell'essere, ossia l'esistenza di un essere in quanto essere, che prescinde da elementi concreti accidentali ma ricerca l'aspetto intrinseco.

Il problema è di fatto ontologico; secondo Platone ( 428-347 a.C).essere ed esistere sono proprietà distinte così come lo sono per Heidegger.

Mentre esistere è un atto essenzialmente fisico sperimentalmente rilevabile e non eterno, essere rappresenta la dimensione più vera ed eterna che si trova nel mondo delle idee.

Per evidenziare tale sua filosofia la leggenda vuole che Diogene percorresse le vie di Atene con una lanterna accesa dicendo che era in cerca dell'”Uomo” inteso come essere ed evidentemente non individuabile nel nostro mondo.

Di lui si narra che incontrando Alessandro Magno che, ritto di fronte a lui gli faceva ombra, lo apostrofasse con la frase “vorrei che ti togliessi dal mio sole”.

## **L'Albergo di Hilbert**

*La locuzione “Usare l'Albergo di Hilbert” significa impiegare un mezzo reale ( finito) per risolvere un problema immenso ( infinito)*

David Hilbert ( 1862 -1943) fu il più grande matematico a cavallo tra fine 800 e primi 900.

E' noto per la sua formalizzazione della Matematica e per i suoi studi sugli insiemi infiniti.

Il Paradosso noto come “Albergo di Hilbert” si riferisce appunto ad un insieme infinito numerabile; in un albergo dotato di infinite stanze completamente occupate è sempre possibile accogliere un nuovo ospite semplicemente spostando di una stanza tutti i presenti ( cosa possibile essendo le stanze in numero infinito)

Ciò che appare ancora maggiormente strano è che risulta possibile accogliere anche ulteriori infiniti ospiti, semplicemente spostando tutti i precedenti nelle stanze con numero pari e i nuovi ospiti nelle stanze con numero dispari.

Il Paradosso dell'Albergo di Hilbert è una intuitiva applicazione degli studi di Cantor( Georg Ferdinand Ludwig Philipp Cantor 1845 – Halle, 1918) matematico

tedesco, padre della teoria degli insiemi) sugli insiemi infiniti numerabili dove appare dimostrata la equipotenza di un insieme infinito e di un suo sottoinsieme. Sia i numeri pari che i dispari sono insiemi numerabili costituiti dalla medesima quantità di elementi.

## **Il Tacchino di Popper**

*“Perché cambiare? E’ sempre stato così!” Chi non ha mai pronunciato una frase simile?*

*In realtà la constatazione che un evento si è verificato numerosissime volte in circostanze simili, non autorizza a dedurre che in futuro si ripeterà identicamente.*

La metafora del tacchino induttivista viene generalmente attribuita a Karl Popper (filosofo austriaco 1902 – 1994) mentre pare sia dovuta a Bertrand Russel (matematico gallese 1872 – 1970).

In essa un tacchino viene nutrito con precisione ogni mattina alle ore 9,00.

Dal punto di vista del tacchino tale situazione si verifica con estrema regolarità in ogni condizione, indipendentemente dal giorno della settimana, dalle condizioni meteo, dalla stagione o dalla presenza di altri animali.

Per induzione il tacchino ne deduce che anche il giorno della vigilia di Natale la situazione si ripeterà identicamente; purtroppo al pranzo di Natale era previsto proprio tacchino arrosto.

Popper (o Russel) propone tale metafora per contestare il principio di induzione quale mezzo di validazione di teorie fisiche.

Per Russel derivare una legge fisica da un numero sia pure rilevante di risultati positivi non è corretto potendosi, teoricamente, verificare sempre un caso in cui la legge non risulta verificata.

Il *criterio di falsificabilità* stabilisce che una teoria, per essere scientificamente valida deve essere “falsificabile” ossia deve poter essere immaginabile un esperimento condotto applicando i suoi principi che la possa dimostrare integralmente falsa o integralmente vera. Se una teoria non possiede questa proprietà, è impossibile controllarne la validità e, pertanto, non può essere definita “teoria scientifica”

Esempi emblematici sono le teorie cosmologiche dove non possono essere condotti esperimenti (neppure mentali) che coinvolgano l’intero universo.

## **Il Gatto di Schrodinger**

*“E’ come il gatto di Schrodinger” significa proporre una spiegazione irrealistica ed illogica ad un problema concreto.*

Uno dei principi fondanti della interpretazione ufficiale della Meccanica Quantistica (interpretazione di Copenhagen) afferma che se un sistema quantistico può trovarsi in

due stati diversi o addirittura antitetici, anche una loro qualsiasi combinazione lineare deve essere ammessa come reale.

Tale principio è noto come “sovrapposizione di autostati”

Erwin Schrodinger ( 1887 – 1961), matematico e fisico austriaco, ne fu uno dei padri fondatori, con Niels Bohr, Max Planck, Paul Dirac, Arnold Sommerfeld della Meccanica Quantistica; a lui si deve la famosa equazione che porta il suo nome.

Nel 1936, nel corso del dibattito nato dall’esperimento mentale di Einstein noto come EPR, presentò il paradosso del gatto atto ad evidenziare come la sovrapposizione di autostati porti a situazioni antilogiche qualora applicato a sistemi macroscopici (ad esempio un gatto).

Un gatto viene rinchiuso in una scatola stagna con una fiala di cianuro atta a rompersi al decadimento di un atomo radioattivo durante un tempo prefissato.

Prima della rottura della fiala il gatto si trova in due stati sovrapposti: gatto vivo e gatto morto.

Solo all’apertura della scatola ( constatazione dello stato dell’osservabile gatto) la funzione d’onda collassa verso la sola situazione effettivamente rilevata ( gatto o vivo o morto).

Da rilevare che il paradosso del gatto deriva da una delle numerose interpretazione del significato da attribuirsi alla Equazione d’onda ( Interpretazione di Copenhagen)

### **L’Amico di Wigner**

*L’illogicità non ha limiti; ad una soluzione paradossale si può sempre anteporre una ancor più illogica. Questo è il significato corrente della frase “è come l’amico di Wigner”*

Eugene Wigner (1902 -1995), fisico e matematico ungherese fu un altro dei famosi fondatori della Meccanica Quantistica, premio Nobel per la fisica nel 1963.

Poiché il collasso di uno degli infiniti stati in cui può presentarsi la realtà (subatomica) è generato dall’osservazione del fenomeno stesso Wigner ipotizza che il sistema sotto osservazione sia il gatto di Schrodinger + un suo amico ( l’amico di Wigner).

Il sistema può presentarsi in due stati sovrapposti: gatto vivo + amico felice oppure gatto morto + amico triste.

Quando Wigner osserva il sistema esso potrà solo collassare verso uno dei suoi due stati.

La questione che si pone è allora:il sistema è collassato quanto l’amico di Wigner ha visto il gatto ( prima che Wigner osservasse il sistema complesso) e quindi è divenuto triste o felice in funzione dello stato in cui era collassato il gatto? Oppure solo quando Wigner ha osservato il sistema complesso gatto + amico?

Questo è uno dei tanti paradossi a cui conduce la Meccanica Quantistica se applicata a macro sistemi complessi.

### **L’Ascensore di Einstein**

*L'Ascensore di Einstein rappresenta la soluzione semplice ed intuitiva ad un problema atavico ed inspiegabile.*

Notizie biografiche di Albert Einstein appaiono superflue data la sua notorietà mentre l'esperimento mentale dell'ascensore, pure sufficientemente conosciuto, è meno universalmente noto.

Obiettivo dell'esperimento è quello di illustrare il principio di equivalenza tra accelerazione gravitazionale e moto inerziale, sotto determinate condizioni.

In altri termini vi è sempre un punto del campo nell'intorno del quale l'accelerazione gravitazionale è nulla rispetto ad un opportuno sistema di riferimento.

Si immagini un ascensore in caduta libera sotto l'azione della gravitazione ed un osservatore al suo interno intento a compiere esperimenti.

Anzitutto egli osserverà l'assenza di peso ( trattandosi di caduta libera), inoltre osserverà che un qualsiasi oggetto rimarrà sospeso ed immobile rispetto alle pareti dell'ascensore e ne dedurrà di trovarsi in moto inerziale.

Ne deriva l'equivalenza tra moto accelerato gravitazionale e moto inerziale, rispetto al sistema di riferimento " ascensore".

In realtà la Relatività Generale, pubblicata da Einstein nel 1916 su Annalen der Physik è una teoria gravitazionale che, tra l'altro, chiarisce definitivamente l'annoso problema della proporzionalità tra massa pesante e massa inerziale.

## **Il Barbiere di Russell**

*Ad alcune domande è impossibile rispondere!*

Che barba avrà mai l' unico barbiere del paese in cui egli poteva radere solo coloro che non si radono da soli?

Questa antinomia è stata proposta da Bertrand Russell (Bertrand Arthur William Russell, terzo conte Russell - 1872 – 1970) famosissimo matematico, logico e filosofo gallese per evidenziare le incongruenze della logica proposizionale classica.

Non è possibile alcuna risposta strettamente logica alla domanda posta all'inizio del paragrafo.

Infatti egli non potrà radersi ( da solo) in quanto può radere solo coloro che non si radono da soli, ma non radendosi acquisisce il diritto-dovere di radersi dato che è tenuto a radere coloro che non si radono da soli.

L'antinomia più famosa, da cui deriva direttamente quella del barbiere, proposta da Russell è quella nota come "Insieme di tutti gli Insiemi" : Se definiamo Autologico l'insieme che comprende se stesso tra i suoi elementi ( es. l'insieme di tutti gli enti logico-matematici comprenderà: numeri, funzioni, operatori funzionali ecc. ed anche insiemi) e definiamo Eterologico l'insieme che non comprende se stesso tra i propri elementi ( es: l'insieme di tutti gli alberi) allora l'Insieme di Tutti gli Insiemi evidenzia un paradosso non essendo classificabile né come Auto né come Etero.

## **Il Rasoio di Ockham**



*Non cercare soluzioni fantasiose ad un problema; le soluzioni più semplici sono quasi sempre quelle corrette.*

Guglielmo di Ockham (1288 – 1349) era un frate francescano di nazionalità inglese, filosofo e teologo.

Per Rasoio di Occam si intende un principio metodologico che impone l'eliminazione di ipotesi non strettamente necessarie nella spiegazione di un fenomeno o nella dimostrazione di una teoria.

Il “taglio” di dette ipotesi non indispensabili, giustifica il simbolo del rasoio.

Tipico esempio di ipotesi inutile è l'introduzione dell'Etere Elettromagnetico, che ha animato le discussioni sulla propagazione della luce negli ultimi decenni del XIX secolo.

Trascurando l'ipotesi corpuscolare di Newton, già nel 1690 Christian Huygens pubblicava,

nel *Traité de la Lumière*, la sua teoria ondulatoria che, nel risolvere numerosi problemi sperimentali, ne creava uno ontologico :” se la luce è una oscillazione ondulatoria sinusoidale, cosa è che “ondula”?, Ed è proprio da questa domanda che è sorta l'ipotesi non necessaria dell'Etere Elettromagnetico, suffragata, peraltro, dalle Equazioni di Maxwell.

Solo nel 1905, dopo i noti esperimenti di Michelson e Morley del 1887, la Teoria della Relatività ristretta di Albert Einstein ha dimostrato l'inutilità di tale elemento.

## **Il Diavoletto di Maxwell**

*Nell'accezione popolare “ impiegare il diavoletto di Maxwell” equivale a proporre una soluzione ideale ad un problema irrealizzabile praticamente.*

James Clerk Maxwell ( 1831 – 1879 matematico e fisico scozzese) . Maxwell è universalmente noto per la sua teoria dell'elettromagnetismo, sintetizzata dalle ancor più famose sue 4 equazioni.

Peraltro si occupò anche di altri settori della fisica ed, in particolare, di termodinamica elaborando nel 1866, indipendentemente da Ludwig Boltzmann, la funzione “ distribuzione di probabilità” funzione che prende appunto il nome di “ distribuzione Maxwell-Boltzmann”. Essa si riferisce alla probabilità di distribuzione delle velocità delle molecole di un gas a pressione e temperatura note e costanti.

Sulla scorta di tale funzione Ludwig Boltzmann propose nel 1877 una notevole interpretazione del concetto di Entropia, quale funzione della probabilità del verificarsi di una specifica distribuzione delle molecole di un gas in un contenitore diviso in due settori.

Ed è proprio dall'opera di Maxwell e Boltzmann che nasce il paradosso del “diavoletto”

In un contenitore stagno diviso in due settori comunicanti attraverso una valvola comandata manualmente;il gas si trova in entrambi i settori alla medesima condizione di pressione e temperatura.

Premesso che la temperatura è un indice macroscopico della velocità media delle molecole del gas, un diavoletto che potesse comandare la valvola in modo da lasciar passare le sole molecole veloci dal settore A al settore B genererebbe il raffreddamento

di A ed il riscaldamento di B senza lavoro esterno.

Tale paradosso è teso a contraddire il II Principio della Termodinamica che vieta il passaggio di calore da una sorgente fredda ad una calda senza lavoro esterno.

## **L'Arca di Noè**

*Nel lessico popolare per “ Arca di Noè” si intende uno spazio ( una gran confusione) ripieno di animali di tutti i tipi; esempio tipico: “Questo canile sembra un'Arca di Noè” .*

*Ma vi è anche un'altra possibile interpretazione: sull'Arca trovano posto solo gli esseri viventi graditi a Noè, quindi su di essa possiamo salvare solo gli amici lasciando al Diluvio i nostri nemici.*

Per le Sacre Scritture, la Bibbia in primis, l'Arca di Noè è una reale imbarcazione di enormi dimensioni ( almeno per l'epoca) realizzata in legno resinoso dallo stesso Noè, al fine di accogliere ogni essere vivente salvandolo dal Diluvio universale.

La descrizione dell'Arca è riportata nella Genesi, Capitolo VI,14.

Noè ed i figli Sem, Cam e Jafet furono tra i pochi esseri umani ad essere salvati in quanto uomini onesti.

Poiché il racconto di un diluvio di proporzioni catastrofiche è presente in varie culture, in linea di principio si ritiene veritiero il racconto della Bibbia relativamente ad esso ( diluvio); ciò ha dato inizio ad una intensa serie di ricerche dei resti dell'Arca .

In tempi moderni le spedizioni più significative furono: 1829 Friedric Parrot -1876 James Bryce –1980 James Irvin- 1990 Ilhan Durupinar – 2004 Daniel Mc Given – 2010 WingChenug tutte, peraltro senza fornire un risultato conclusivo.

## **Il pendolo di Foucault**

*Vedere per credere! Questa potrebbe essere la massima derivante dall'esperimento con cui Foucault dimostrò visivamente la rotazione terrestre.*

Jean Bernard Léon Foucault ( 1819 – 1868) è stato un fisico francese noto per il suo esperimento detto “del Pendolo” e per la scoperta, nel 1855, delle correnti parassite indotte note appunto come “correnti di Foucault”

Si occupò anche della determinazione della velocità della luce in diversi mezzi di propagazione e della applicazioni della Accelerazione di Coriolis.

Nel 1851 installò nella cupola del Pantheon di Parigi, un pendolo di ben 67 metri oscillante in un piano che, per la legge d'inerzia di Newton, permane costante.

Sotto di esso, su di un fine strato di sabbia, il pendolo descrive una serie di figure ellittiche dovute alla rotazione della terra sul proprio asse.

Questo esperimento dimostra sia la rotazione terrestre che la prima Legge della Dinamica.

“Il Pendolo di Foucault” è anche un noto romanzo di Umberto Eco.

*“Io sapevo che la terra stava ruotando , ed io con essa, e Saint-Martin- des -Champs e tutta Parigi con me, insieme ruotavamo sotto il Pendolo che in realtà non cambiava mai la direzione del proprio piano, perché lassù, da dove esso pendeva e lungo l’infinito prolungamento del filo, in alto verso le più lontane galassie, stava, immobile per l’eternità, il Punto Fermo” Umberto Eco – Il pendolo di Foucault*

## **Il nastro di Möbius**

*L’apparenza può avere differenti facce ma la verità una faccia sola.*

*Questa può essere l’interpretazione del nastro di Möbius.*

August Ferdinand Möbius (1790 -1868, matematico ed astronomo tedesco)

E’ noto per i suoi studi di topologia, di geometria proiettiva, per la Trasformata di Moebius attinente la Teoria dei Numeri nonché per la Funzione di Moebius.

Ma lo studio per cui viene universalmente riconosciuto rimane quello sul Nastro che prende il suo nome

Esso è di fatto un nastro bidimensionale ad una sola faccia con una sola linea di bordo ed è ottenibile da un nastro convenzionale ( una striscia di carta) chiuso ad anello dopo averlo torto una sola volta su se stesso.

Tagliando l’anello lungo una linea parallela ad un suo bordo, si ottiene un anello di diametro ( apparente) doppio mentre con una torsione tripla e taglio parallelo al bordo si ottengono due anelli concatenati.

Comunque non è per queste sue particolarità che il nastro è conosciuto, bensì per le sue caratteristiche topologiche che lo collocano tra le superfici.

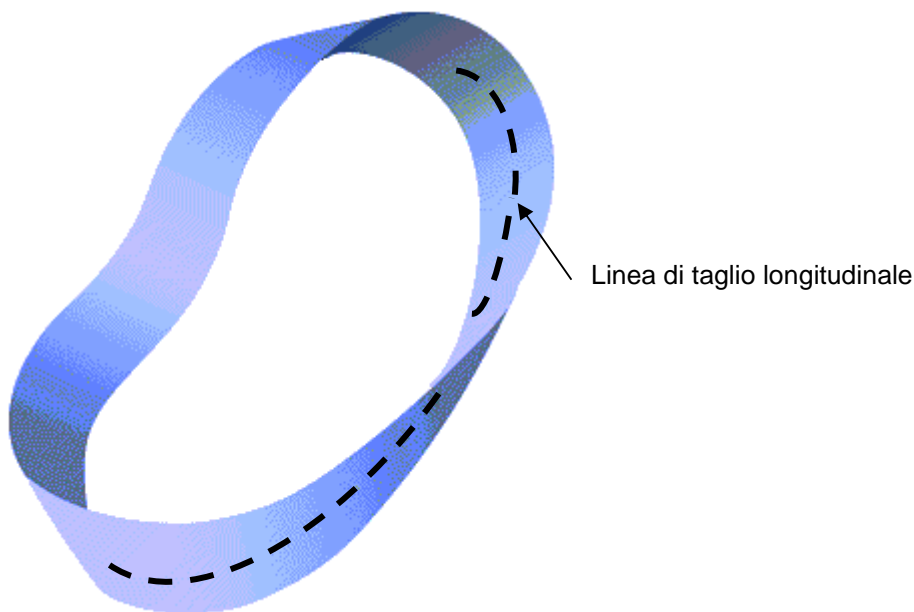
Una superficie bidimensionale comune presenta sempre due facce ( si pensi ad una carta da gioco) e per passare da una all’altra è sempre necessario superare un bordo.

Nel Nastro è, al contrario, passare da una faccia all’altra senza attraversamento dello bordo semplicemente proseguendo lungo la superficie su cui ci si trova.

La unicità delle facce comporta la unicità del bordo.

Tale particolarità lo caratterizza come elemento topologico .

Una curiosità; ad esso fu dedicato l’asteroide 2000 DQ3 noto come 28516 Möbius.

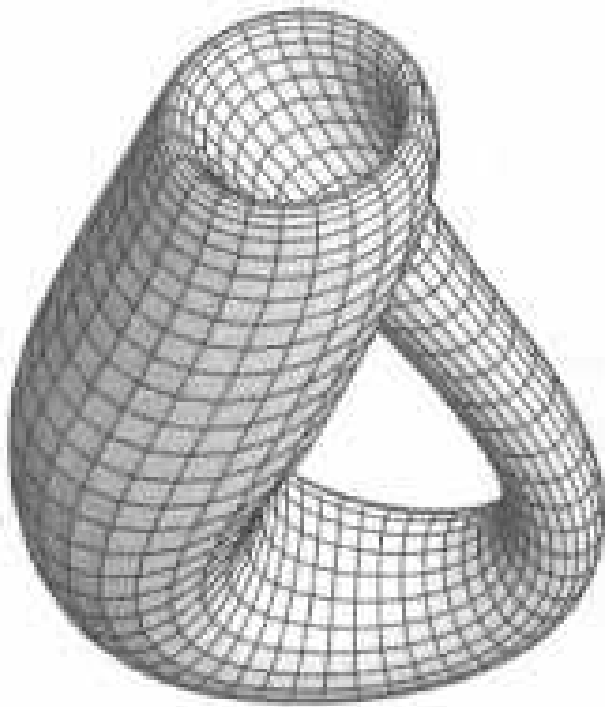


## La bottiglia di Klein

*Poiché la Bottiglia di Klein non è altro che la trasposizione in uno spazio a quattro dimensione del nastro tridimensionale di Moebius, l'interpretazione che ne deriva è identica.*

Felix Christian Klein ( 1849 – 1925 matematico tedesco) è noto in particolare per i suoi studi relativi alla geometria euclidea..

La bottiglia che porta il suo nome è l'equivalente quadridimensionale del Nastro di Möbius; ovviamente non è rappresentabile graficamente se non come sua proiezione nello spazio tridimensionale dove appare come una bottiglia dal lunghissimo collo ripiegato in modo da rientrare dal fondo collegandosi con la superficie interna della bottiglia.



Proiezione nello spazio 3D

## **Le ali di Icaro**

*Le ambizioni sfrenate possono portare alla catastrofe*

Il mito di Icaro risale al II secolo a.C. ad opera di Apollodoro, ed è ripreso poi da Ovidio nelle *Metamorfosi* che pure si limitano a parlare del volo di Dedalo.

La storia è comunque molto nota: Minosse, re di Creta, richiude Dedalo ed il figlio Icaro in un labirinto da loro stessi costruito.

L'unica via di fuga è aerea e Dedalo costruisce delle ali per se e per il figlio Icaro, ali unite al corpo con incollaggio a cera.

Dedalo ammonisce Icaro a mantenere una bassa quota di volo, ma Icaro preso dall'ambizione di volare alto come le aquile, se ne va verso il sole ove il calore fonde la cera.

Icaro cade in mare e muore punito dalla propria ambizione.

## **La specchio di Archimede**

*Nella lotta per la vita e la libertà ogni mezzo è ammesso; questa potrebbe essere la morale di questo aneddoto.*

Benché nessuno storico coetaneo di Archimede ne abbia mai scritto, nell'immaginario popolare la leggenda degli specchi ustori è universalmente attribuita ad Archimede.

Durante l'assedio di Siracusa si tramanda che Archimede abbia incendiato le navi romane.

Impiegando una serie di specchi piani, ottenuti dagli scudi di bronzo accuratamente lucidati dei soldati siracusani secchi montati su di una struttura esagonale orientabile manualmente.

Una diversa versione narra di migliaia di donne che, con specchi da toilette manovrati a mano, siano riuscite a concentrare i raggi solari sulle navi nemiche.

Benché nessuno storico coetaneo di Archimede ne abbia mai scritto, la leggenda degli specchi ustori è riferita da Galeno e da Cassio Dione Cocceiano in epoca posteriore.

Si ritiene che la leggenda non abbia alcuna veridicità storica, sia perché nata in epoca posteriore sia per la difficoltà di concentrare centinaia( o migliaia) di raggi solari in un sol punto, sia perché la temperatura di ignizione del legno ( di cui erano costruite le navi romane) risulta eccessivamente elevata per un innesco solare.

## **La spada di Damocle**

*Attenzione alle situazioni pericolose!; il potere non è mai privo di pericoli! La metafora della “spada di Damocle” ha esattamente tale significato.*

Essa è riportata da Cicerone ( Marco Tullio Cicerone 106 – 43 a.C.) nelle Tusculanae Disputationes e citata, ancor prima, da Timeo Tauronesis (356 -260 a.C.) .

In essa si narra che Damocle ottenga di scambiare per una notte i ruoli con Dionisio, tiranno di Siracusa (337 -343 a.C.) ottenendo temporaneamente favori, potere e ricchezza.

Sulla testa di Damocle era però appesa con un sottile filo una tagliente spada a memoria della insicurezza e pericolosità della posizione di chi detiene il potere.

Curiosamente all'asteroide 5335 è stato attribuito il nome di Damocles, forse con riferimento alla sua pericolosità in un eventuale impatto con la Terra.

## **Il cane di Ulisse**

*Gli amici si riconoscono sempre; questo è il significato dell'aneddoto di Omero noto come “ Il cane di Ulisse”*

Il poema Odissea di Omero narra del cane Argo che Ulisse aveva allevato prima della sua partenza per la guerra di Troia.

Dopo vent'anni, al ritorno di Ulisse ad Itaca, Argo, unico essere tra gli abitanti dell'isola, riconosce il padrone, nonostante il suo travestimento da mendicante; Ulisse si commuove per tanta fedeltà.

Argo, felice di aver reincontrato l'amato padrone, muore.

## **La vittoria di Pirro**

*Napoleone Bonaparte*

*La miglior strategia in guerra, è vincere senza combattere.*

Pirro II ( che pare prenda il nome dal colore rosso della capigliatura) fu un guerriero della Grecia antica ( 318 -272 a.C.), re dell'Epiro dal 306 al 300 e dal 298 al 272 a.C..

Discendente di Pirro I e, pare, di Achille nonché, indirettamente di Alessandro Magno fu un eroico guerriero ed un famoso conquistatore.

In particolare condusse una strenua guerra contro i romani che affrontò ad Eraclea e ad Ascoli Sedriano nel 279 e nel 289 a.C..

In tali occasioni la vittoria gli arrise a prezzo estremamente alto, avendo perso gran parte del proprio esercito

Ne parla Plutarco "un'altra vittoria così e sono rovinato" e Paolo Orosio (IV.1, 15)

"*Un'altra vittoria come questa e me ne torno in Epiro senza più nemmeno un soldato*"  
«[1](#)».