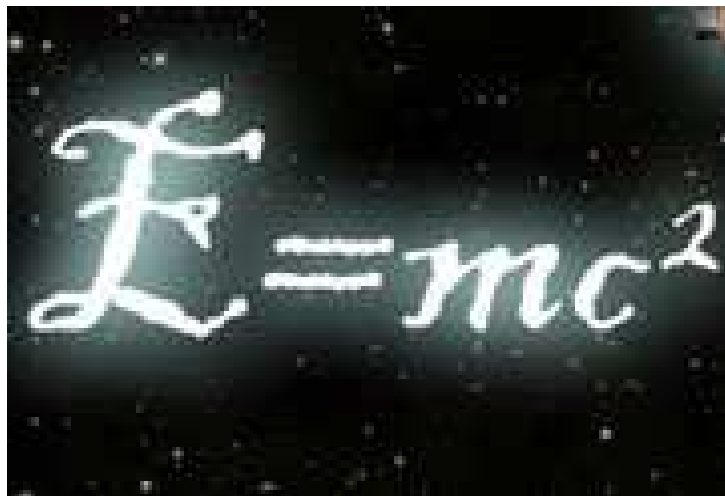


# TESINA SULLA RELATIVITA' DA EINSTEIN A PIRANDELLO



**Più la teoria dei quanti ha successo, più sembra una sciocchezza.**

**Albert Einstein**

## Introduzione.

Il XX secolo è stato teatro di grandi conquiste del pensiero scientifico: basti pensare alla teoria della relatività, alla meccanica quantistica, alla biologia molecolare o alle discussioni che hanno investito la logica ed i fondamenti della matematica. Si tratta di ricerche e conquiste teoriche i cui risultati non sono rimasti patrimonio di una ristretta cerchia di specialisti, ma hanno esercitato in profondità i loro effetti sulla cultura contemporanea. Possiamo sicuramente affermare che le teorie relativistiche hanno stravolto le concezioni della fisica classica togliendo a concetti, come lo spazio e il tempo, il valore di absolutezza che possedevano prima del Novecento. Non solo i concetti espressi dalla fisica classica entrano in crisi: difatti tutto il mondo delle ideologie ottocentesche e dei valori tradizionali perde la centralità nel sistema culturale del XX secolo. Ma a differenza delle epoche precedenti, durante le quali ad un sistema di ideologie che entrava in crisi se ne sostituiva un altro, la fine della prevalenza dei valori ideologici del XIX secolo segna l'inizio di una nuova fase culturale in cui nessun principio, o gruppo di principi, riesce ad affermarsi fino a diventare un nuovo punto di riferimento per la cultura europea. Di questo fatto ne era pienamente a conoscenza uno dei più grandi scrittori italiani contemporanei: sto parlando di Luigi Pirandello, il quale già nel 1893 mostra di avere una chiara consapevolezza di quel momento di svolta culturale pubblicando un saggio intitolato "Arte e coscienza d'oggi". «Crollate le vecchie norme, non ancora sorte o bene stabilite le nuove; è naturale che il concetto della relatività di ogni cosa si sia talmente allargato in noi, da farci quasi del tutto perdere l'estimativa» (con il termine "estimativa" Pirandello indica la capacità di giudizio)...«Nessuno più riesce a stabilirsi un punto di vista fermo ed incrollabile». Queste sono alcune righe dello scritto pirandelliano sopra citato che ci fanno ben comprendere come l'autore sia conscio della crisi ideologica in atto all'epoca e del fatto che il mondo artistico-culturale sia permeato dalla relatività, intesa come impossibilità di avere punti di vista fermi e certezze incrollabili. In questo mio "lavoro" tratterò più diffusamente di Pirandello evidenziando gli aspetti della sua poetica che mostrano una concezione relativistica della realtà.

Dunque il mondo artistico-culturale e quello scientifico non possono essere considerate come due realtà nettamente separate; si possono trovare nelle arti, nelle letterature, nelle scienze, elementi comuni che dimostrano una stretta relazione e un rapporto di reciproca influenza tra le varie tipologie culturali (scientifica, letteraria, artistica). Come ulteriore dimostrazione di questo fatto prenderò in esame l'attività di uno dei più eminenti personaggi della letteratura inglese: James Joyce. Lo scrittore dublinese ha contribuito in maniera determinante alla nascita di una nuova letteratura e di una nuova tipologia di romanzo con le sue concezioni artistiche innovative, che hanno rivoluzionato le tradizionali tecniche narrative.

Il nuovo romanzo novecentesco presenta alcune caratteristiche che lo accomunano alle teorie fisiche nate nello stesso secolo: tratterò di questo argomento quando analizzerò la vita e le opere di Joyce. Ora invece parlerò del più grande uomo che la scienza abbia mai avuto al suo servizio e della sua nuova e sconvolgente teoria: mi riferisco ad Albert Einstein ed alla sua teoria della relatività.

## Albert Einstein: cenni biografici.

Albert Einstein, nato nel 1875 ad Ulm, piccola ma famosa cittadina tedesca, è morto nel 1955 a Princeton nel New Jersey. Trascorse la sua prima giovinezza a Monaco educato nel rigido sistema scolastico bavarese; dopo un breve soggiorno a Milano si trasferì a Zurigo dove continuò gli studi fino al dottorato di matematica e fisica presso il Politecnico. Dopo la laurea continuò a dedicarsi intensamente ad alcuni problemi di fisica teorica anche quando, per risolvere i più gravi ed immediati problemi economici, prese la cittadinanza svizzera per assumere un modesto impiego

presso l'Ufficio Brevetti di Berna. Nel 1905 pubblicò tre articoli sugli *Annalen der Physik*, il primo sui quanti di luce, il secondo sul moto browniano, destinato a confermare l'atomicità della materia, il terzo sui fondamenti della relatività ristretta. Questi ormai storici lavori furono l'avvio di una lunga e brillante carriera accademica, iniziata a Zurigo e proseguita in terra tedesca fino al 1932 quando, a causa delle persecuzioni antisemitiche naziste, fu costretto ad abbandonare la Germania per essere accolto a braccia aperte negli U.S.A.. Einstein, naturalizzato cittadino americano, si stabilì a Princeton, dove insegnò presso l'Institute for Advanced Studies fino al 1945, anno del suo ritiro dall'attività accademica.

Nella storia del potere creativo del pensiero umano, Einstein rappresenta un simbolo, un personaggio che ha colpito la fantasia della gente, uno scienziato che ha dato un alto e qualificato contributo allo sviluppo della fisica moderna. Quest'uomo considerato da molti artista e quasi profeta che disprezzava la violenza e la guerra fu, suo malgrado, doppiamente coinvolto nella realizzazione della bomba atomica di cui è considerato padre putativo: in primo luogo perché uno dei risultati della teoria della relatività, riguardante la cosiddetta equivalenza massa - energia ( $E=mc^2$ ), doveva rappresentare il punto di partenza del successivo sviluppo dell'energia nucleare; in secondo luogo perché si deve al suo intervento (voluto da altri) se il governo degli U.S.A. mise a disposizione i capitali che portarono alla costruzione della bomba di Hiroshima. Tornando alle ricerche teoriche di Einstein, dobbiamo ricordare "I fondamenti della teoria della relatività generale" (1916) frutto di oltre dieci anni di studio. Fino agli ultimi anni della sua vita egli tentò più volte di elaborare una teoria capace di unificare su una comune base geometrica i fondamentali campi allora meglio conosciuti: il capo gravitazionale e il campo elettromagnetico. Nonostante lo sforzo di elaborazione tecnica, i risultati non furono quelli sperati. "La natura non si lasciò convincere a fare ciò che forse non è nella sua stessa natura". Dopo la seconda guerra mondiale, Einstein cercò in tutti i modi di favorire la pace nel mondo, promuovendo una vasta campagna popolare contro la guerra e le persecuzioni razziste. Proprio una settimana prima di morire, insieme ad altri sette Nobel, compilò una dichiarazione pacifista contro le armi nucleari. Questo messaggio all'umanità, che rappresenta una specie di testamento spirituale dello scienziato, termina con queste parole:

*"Noi rivolgiamo un appello come esseri umani a esseri umani: ricordate la vostra umanità e dimenticate il resto. Se sarete capaci di farlo è aperta la via di un nuovo paradiso, altrimenti è davanti a voi il rischio della morte universale".*

## La relatività

Nel 1919 Einstein scrisse per il "London Times" un articolo ("Che cos'è la teoria della relatività?") in cui spiegava ad un pubblico di non specialisti la sua celebre teoria.

«...la teoria della relatività»- afferma Einstein-«assomiglia ad un edificio a due piani separati: la teoria speciale e la teoria generale.

La teoria speciale [...] si applica a tutti i fenomeni fisici tranne la gravitazione. La teoria generale conduce alla legge della gravitazione e alle relazioni di essa con altre forze della natura.»

La teoria della relatività speciale o ristretta fu formalizzata per la prima volta attraverso un saggio pubblicato nel 1905. Successivamente, nel 1916, il fisico propose una nuova teoria (la teoria della relatività generale) che superava la precedente, includendola come caso limite. Tre anni dopo, nel 1919, questa teoria ebbe, ad opera di Eddington, una clamorosa conferma sperimentale.

## Relatività ristretta

La relatività ristretta di Einstein si basa essenzialmente su due postulati che possono essere enunciati come segue:

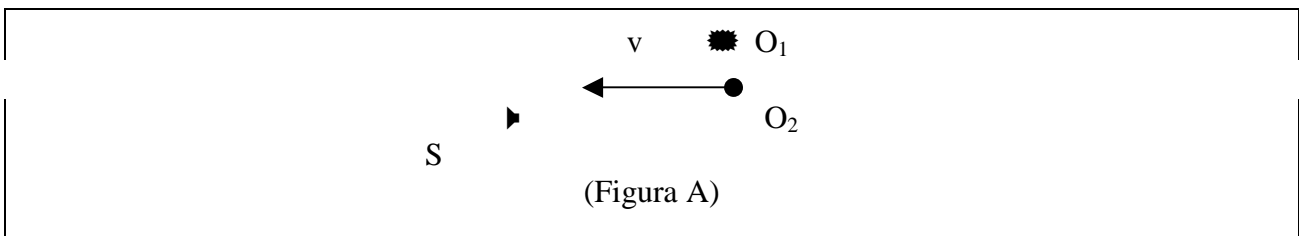
- 1) Il moto assoluto uniforme non può essere rivelato;
- 2) La velocità della luce è indipendente dal moto della sorgente.

Sostanzialmente il primo postulato era già noto dal XVII secolo ed era stato formalizzato come principio di Newton: nella relatività Einsteiniana, però, questo principio viene esteso non solo ai fenomeni meccanici ma include tutti i tipi di misure fisiche.

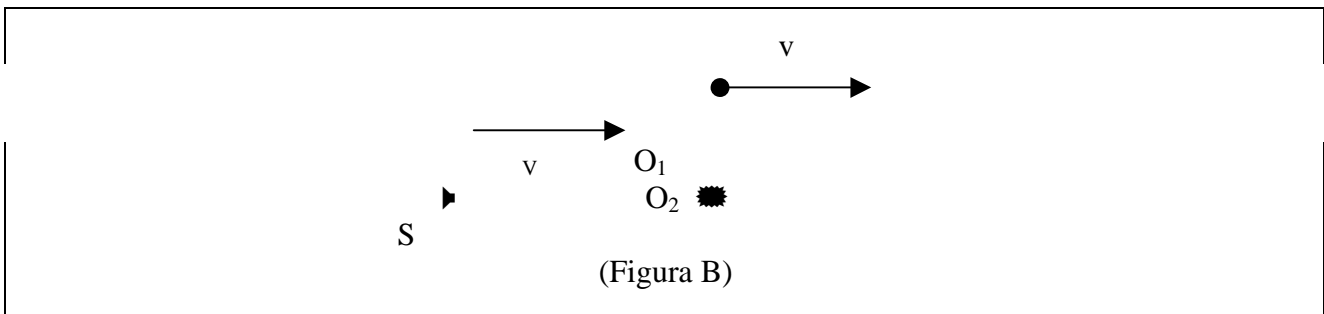
Ognuno dei due postulati sembrerebbe ragionevole: eppure dai due postulati presi insieme derivano alcune implicazioni che contraddicono il senso comune, cioè il nostro modo intuitivo di concepire la realtà. Una conseguenza immediata di questi postulati è che:

*ogni osservatore misura lo stesso valore per la velocità della luce, indipendentemente dal moto relativo della sorgente e dell'osservatore.*

Facciamo un esempio per capire meglio quest'ultima affermazione. Consideriamo una sorgente luminosa S e due osservatori  $O_1$  e  $O_2$  uno fermo e l'altro in movimento verso S con velocità V



Naturalmente la velocità della luce misurata da  $O_1$  è  $c=3 \cdot 10^8$  m/s. La velocità della luce misurata da  $O_2$  non è  $c + v$ , come ci si potrebbe aspettare. In base al 1° postulato la figura A è equivalente alla figura B



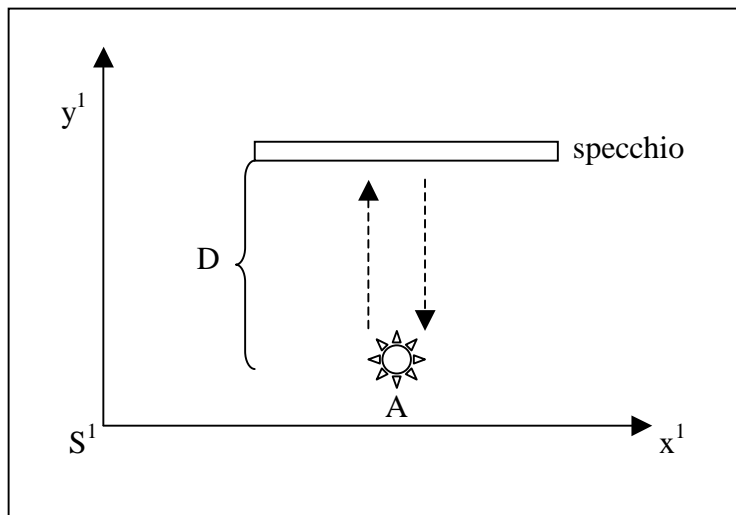
dove vediamo  $O_2$  fermo, mentre S e  $O_1$  si muovono verso destra con velocità V (il moto assoluto non può essere rivelato quindi non possiamo sapere se è  $O_2$  in movimento verso S come nella figura A oppure se S e  $O_1$  si muovono verso destra con velocità V come nella figura B). Per il secondo postulato  $O_2$  vede che la velocità della luce è uguale a c visto che questa è indipendente dal moto della sorgente. Da questo esempio si può capire come le nostre idee intuitive sulla composizione delle velocità non valgono più se si considerano velocità prossime a c.

### **Dilatazione dei tempi e contrazione delle lunghezze.**

Einstein riuscì a dimostrare che le ampiezze degli intervalli di tempo e di spazio tra due eventi dipendono dal sistema di riferimento nel quale si osservano gli eventi.

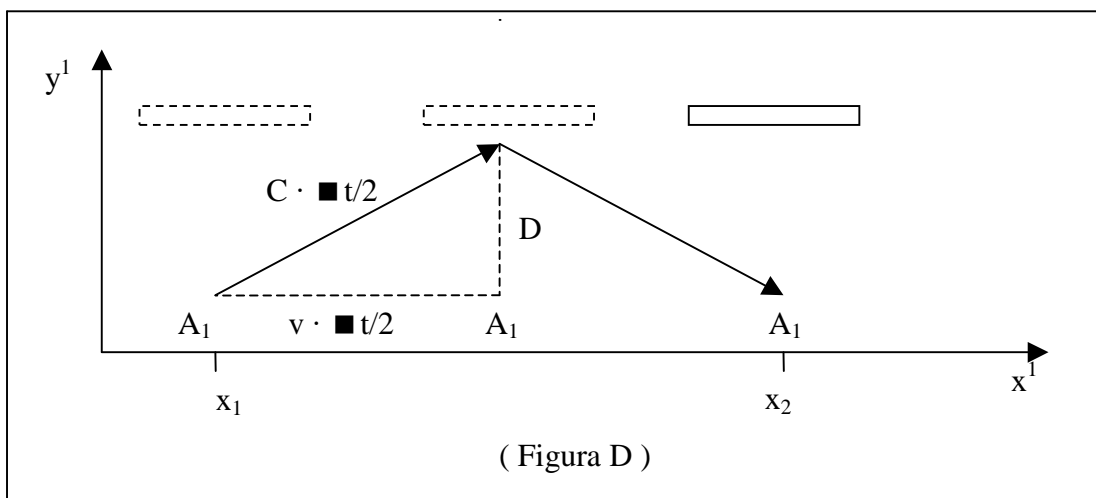
Prendiamo ora in esame il problema della dilatazione dei tempi.

Consideriamo un sistema  $S_1$  formato da una sorgente luminosa A e da uno specchio posto ad una distanza D dalla sorgente (fig.C)



Si consideri un raggio luminoso (velocità c) che esce dalla sorgente A vi ritorni dopo essere stato riflesso dallo specchio. Lo spazio percorso dal raggio luminoso è uguale a  $2D$  e il tempo impiegato è:  $\blacksquare t_1 = 2D/c$ .

Consideriamo ora il sistema  $S_1$  (specchio-sorgente) in movimento rispetto ad un sistema S immobile (fig.D)



Come si può notare il raggio luminoso, visto dal sistema S, compie un tragitto più lungo rispetto a quello compiuto in  $S_1$ . Calcoliamo lo spazio percorso dal raggio per arrivare allo specchio rispetto ad S. Ipotizzando la velocità di  $S_1$  uguale a  $v$  e il tempo impiegato per andare da  $x_1$  a  $x_2$  uguale a  $\blacksquare t$ , questo spazio è uguale a  $c \cdot \blacksquare t/2$  e risulta formato da due componenti (fig.D). Applicando il teorema di Pitagora si ha:

$$\begin{aligned}
 (c \cdot \blacksquare t/2)^2 &= D^2 + (v \cdot \blacksquare t/2)^2 \\
 [c^2 \cdot (\blacksquare t)^2]/4 - [v^2 \cdot (\blacksquare t)^2]/4 &= D^2 \\
 (\blacksquare t)^2 \cdot (c^2 - v^2) &= 4D^2 \\
 \blacksquare t &= 2D / \sqrt{c^2 - v^2} \\
 \blacksquare t &= (2D/c) \cdot \sqrt{1 - v^2/c^2}
 \end{aligned}$$

Avendo posto  $\Delta t_1 = 2D/c$  si ha:

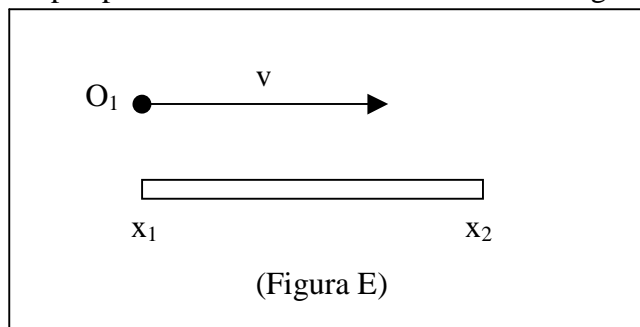
$$\Delta t = \Delta t_1 / \sqrt{1 - v^2/c^2} = \gamma \cdot \Delta t_1 \quad \text{dove} \quad \gamma = 1 / \sqrt{1 - v^2/c^2}$$

Dunque il tempo misurato in S risulta essere dilatato di un fattore  $\gamma$ , il quale aumenta se si considerano velocità prossime a quella della luce.

Strettamente connesso alla dilatazione dei tempi è il fenomeno della contrazione della lunghezza.

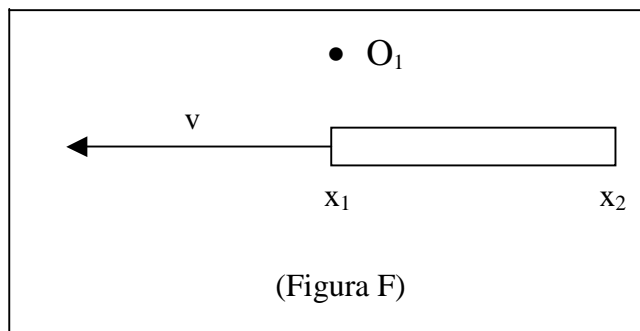
Immaginiamo un regolo di lunghezza  $L_0 = x_2 - x_1$  visto da un osservatore in movimento con velocità  $v$  (fig.E)

Se  $O_1$  impiega un tempo  $\Delta t$  per passare da un'estremità all'altra del regolo allora la lunghezza del



regolo sarà  $L_0 = x_2 - x_1 = v \cdot \Delta t$ .

Consideriamo ora il caso in cui l'osservatore sia fermo e il regolo si muova di moto relativo (fig.F)



Il regolo impiegherà, per passare davanti all'osservatore, un tempo  $\Delta t^1$  minore di  $\Delta t$  secondo un fattore  $\gamma = 1 / \sqrt{1 - v^2/c^2}$ .

Se il tempo è minore anche la lunghezza del regolo sarà tale:

$$L^1 = v \cdot \Delta t^1 = v \cdot \Delta t / \gamma = L_0 / \gamma = L_0 \sqrt{1 - v^2/c^2}$$

### Una prova della dilatazione dei tempi: il decadimento dei muoni.

I muoni, o mesoni  $\textcircled{3}$ , sono particelle create dal decadimento dei pioni (mesoni  $\textcircled{6}$ ) e si creano nell'alta atmosfera a migliaia di Km sul livello del mare. I muoni decadono seguendo la legge statistica della radioattività:

$$N(t) = N_0 \cdot e^{-t/\tau}$$

Dove  $N_0$  è il numero dei muoni all'istante  $t = 0$ ,  $N(t)$  è il numero dei muoni all'istante  $t$  e  $\tau$  (tau) è la vita media di un muone (per i muoni fermi vale circa  $2 \textcircled{3}$ s). Supponiamo di rivelare  $10^8$  muoni ad

un'altezza di 9000 Km. Sapendo che un muone tipico si muove alla velocità di 0.998 c, il tempo impiegato dalle particelle per arrivare al livello del mare è  $(5000 \text{ m})/0.998 c \cong 30 \text{ s}$  cioè 15 volte il valore della vita media. Ponendo  $N_0 = 10^8$  e  $t = 30 \text{ s}$  si ottiene:  $N = 10^8 \cdot e^{-15} = 30.6$ .

Dovremmo quindi aspettarci di rivelare circa 31 muoni al livello del mare. Invece, da esperimenti pratici, è risultato che il numero dei muoni rilevati è notevolmente maggiore. Questo perché la vita di un muone, misurata nel sistema di riferimento della terra aumenta del fattore  $1/\sqrt{1 - v^2/c^2}$  che (per  $v = 0.998 c$ ) vale,  $\gamma = 15$ . Perciò per  $t = 30 \text{ s}$  si ha:

$$N = 10^8 \cdot e^{-1} = 3.68 \cdot 10^7$$

Questo dimostra che gli esperimenti pratici concordano con la teoria relativistica.

### Sincronizzazione degli orologi e simultaneità.

Da una prima analisi dei postulati della relatività risulta evidente come la teoria Einstaniana contraddica spesso il "senso comune". Accettando la relatività, i concetti di spazio e di tempo dettati dalla fisica classica cambiano enormemente e bisogna quindi abbandonare la convinzione che certe relazioni siano assolute. In particolare ora voglio dimostrare che il concetto di simultaneità non ha più valore assoluto e che:

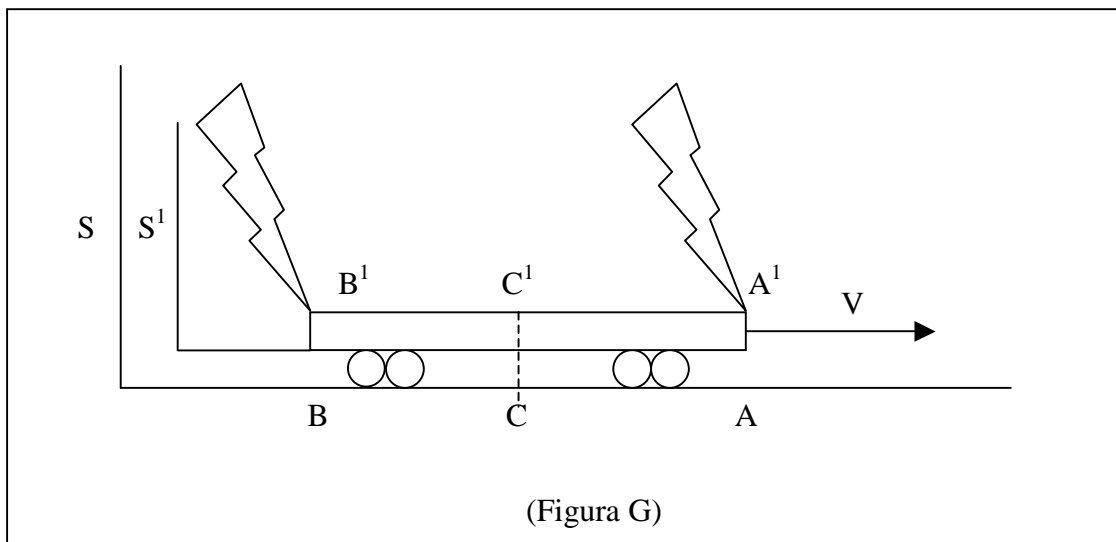
*due orologi sincronizzati in un sistema di riferimento non sono sincronizzati in qualsiasi altro sistema che si muova rispetto al primo*

e che quindi:

*due eventi che sono simultanei in un sistema di riferimento non lo sono in un altro che si muova rispetto al primo.*

Supponiamo di avere nel sistema S due orologi nei punti A e B distanti tra loro di una lunghezza L. Se un osservatore in A guarda l'orologio in B e regola il proprio orologio in modo che segnino entrambi lo stesso tempo, gli orologi non saranno sincronizzati a causa del tempo che la luce impiega per andare da A a B. Per una corretta sincronizzazione è necessario che l'osservatore in A calcoli il tempo di ritardo. Se in A e in B si verificano eventi simultanei tutti gli osservatori in S vedranno arrivare i segnali luminosi (emessi dagli eventi) prima da A o da B a seconda della loro posizione. Solo gli osservatori posti a metà strada tra A e B vedranno i segnali luminosi contemporaneamente. Si possono definire quindi simultanei due eventi in un sistema di riferimento se i segnali luminosi emessi dagli eventi stessi raggiungono nello stesso istante l'osservatore a metà strada tra gli eventi.

Per dimostrare che due eventi che sono simultanei in un sistema S non lo sono in un sistema S<sup>1</sup>



(Figura G)

usiamo un esempio introdotto da Einstein: consideriamo un treno che si muova con velocità  $v$  rispetto ad un marciapiede fermo nel sistema  $S$ ; il treno è fermo nel sistema  $S^I$  (ovviamente il sistema  $S^I$  è in moto relativo rispetto ad  $S$ ). Sia  $C^I$  un punto a metà strada tra le estremità del treno come mostrato nella figura G:

Immaginiamo che le estremità del treno vengano colpite da due fulmini e che gli eventi si verifichino contemporaneamente (cioè  $C$  vede arrivare insieme i segnali luminosi emessi dai fulmini) nel sistema  $S$ . Gli eventi non potranno mai essere simultanei in  $S^I$  in quanto un osservatore in  $C^I$  si muove incontro ad  $A$  provocando così un ritardo del segnale proveniente da  $B$ .

Da questo risultato si può dedurre che se due orologi sono sincronizzati nel sistema di riferimento in cui sono fermi, essi non saranno sincronizzati in un altro sistema.

### Massa relativistica e quantità di moto relativistica.

Le scoperte di Einstein misero in crisi non solo le concezioni della cinematica classica ma anche quelle della dinamica: in particolare venne dimostrato il fatto che l'equazione per la quantità di moto di un corpo ( $p=mv$  dove  $p$  è la quantità di moto,  $m$  la massa e  $v$  la velocità) è solo un'approssimazione che vale per corpi che si muovono a velocità insignificanti rispetto a quella della luce. Mi limiterò a spiegare intuitivamente i risultati di questa dimostrazione senza entrare nel dettaglio usando calcoli complicati.

Secondo la seconda legge della dinamica di Newton, se su un corpo agisce una forza  $F$ , questa subirà un'accelerazione direttamente proporzionale alla forza; in termini matematici la seconda legge è espressa così  $F=ma$  dove  $m$  è la massa del corpo, costante di proporzionalità diretta tra  $F$  e  $a$ .

Ora, se si considera un corpo che si muova con velocità  $v$ , esso sarà sottoposto al fenomeno della dilatazione dei tempi (cioè un osservatore fermo misurerà tempi più lunghi rispetto a quelli misurati dal corpo in movimento) e l'accelerazione, cioè la velocità in rapporto al tempo ( $a = v / t$ ), diminuirà di conseguenza.

Quindi dobbiamo supporre che se un corpo si muove ad una certa velocità, mentre la sua accelerazione diminuisce, la sua massa aumenta: se non fosse così la seconda legge di Newton ( $F=ma$ ) perderebbe di significato.

Possiamo quindi affermare che anche la massa non è più una proprietà assoluta di un corpo ma varia a seconda delle circostanze: dobbiamo quindi parlare di massa relativistica, che, secondo le leggi della relatività, è legata alla massa d'inerzia (la massa di un corpo in quiete) tramite la seguente relazione  $m_0 = \gamma \cdot m$  dove  $m_0$  è la massa relativistica e  $m$  la massa d'inerzia e  $\gamma = 1 / \sqrt{1 - v^2 / c^2}$ . Di conseguenza anche l'equazione per la quantità di moto cambierà:

$$p = m_0 v = \gamma m v$$

### Energia relativistica.

Nella meccanica classica il lavoro compiuto dalla forza risultante che agisce su una particella è uguale alla variazione dell'energia cinetica della particella. Invece nella meccanica relativistica la forza risultante che agisce su una particella viene definita come la rapidità di variazione della quantità di moto relativistica. Einstein calcolò l'energia cinetica di una particella che si muove con velocità  $v$  uguagliando il lavoro compiuto dalla forza risultante alla variazione dell'energia cinetica; di questo calcolo (assai complicato) fornisco il risultato omettendo la dimostrazione:

$$E_c = \gamma m c^2 - m c^2$$



Dove  $E_c$  è l'energia cinetica della particella che si muove con velocità  $v$  e  $\gamma$ , come al solito è dato da  $\gamma = 1 / \sqrt{1 - v^2/c^2}$ .

Nell'espressione per l'energia cinetica è presente un termine indipendente dalla velocità della particella: si tratta di  $mc^2$ . Questa grandezza è chiamata energia di riposo della particella.

L'energia totale  $E$ , allora, è definita come la somma dell'energia di quiete e dell'energia cinetica

$$E = E_c + mc^2 = \gamma mc^2$$

Se  $v$  è molto minore di  $c$  possiamo approssimare il fattore utilizzando la serie binomiale  $(1 + x)^n \cong 1 + nx$  (con  $x \ll 1$ ):

$$\gamma = (1 - v^2/c^2)^{-1/2} \cong 1 + (1/2) \cdot (v^2/c^2)$$

Con questo risultato per l'energia cinetica relativistica si ottiene:

$$E_c = mc^2(\gamma - 1) \cong mc^2[1 + (1/2) \cdot (v^2/c^2) - 1] = (1/2) \cdot mv^2$$

Si è così dimostrato che per velocità irrilevanti rispetto a  $c$ , l'energia cinetica relativistica ha praticamente lo stesso valore dell'energia cinetica secondo le teorie classiche della fisica. Spesso, nelle applicazioni pratiche, si conosce la quantità di moto di una particella o l'energia, piuttosto che la sua velocità. Combinando le equazioni dell'energia relativistica totale ( $E = \gamma mc^2$ ) e della quantità di moto relativistica ( $p = \gamma mv$ ), possiamo ricavare l'equazione dell'energia in funzione della quantità di moto:

$$E = \gamma mc^2 \Rightarrow E^2 = \gamma^2 (mc^2)^2 \Rightarrow E^2 = (mc)^2 / (1 - v^2/c^2)$$

Ricaviamo ora il termine  $v^2/c^2$  dall'equazione per la quantità di moto relativistica

$$\begin{aligned} p &= \gamma mv \Rightarrow \gamma = p/mv \Rightarrow \gamma^2 = p^2 / m^2 v^2 \Rightarrow 1 - v^2/c^2 = m^2 v^2 / p^2 \\ 1/c^2 &= v^2/c^4 + (v^2/c^2)(m^2/p^2) \Rightarrow 1/c^2 = (v^2/c^2)(1/c^2 + m^2/p^2) \\ 1/c^2 &= (v^2/c^2)[(p^2 + m^2 c^2)/(p^2 c^2)] \Rightarrow v^2/c^2 = (1/c^2)[(p^2 c^2)/(p^2 + m^2 c^2)] \\ v^2/c^2 &= p^2/(p^2 + m^2 c^2) \end{aligned}$$

Si ha dunque :

$$\begin{aligned} E^2 &= [1 - p^2/(p^2 + m^2 c^2)]^{-1} \cdot (mc^2)^2 \\ E^2 &= [(p^2 + m^2 c^2 - p^2)/(p^2 + m^2 c^2)]^{-1} \cdot (m^2 c^4) \Rightarrow E^2 = [(m^2 c^2 + p^2)/m^2 c^2](m^2 c^4) \\ E^2 &= m^2 c^4 + p^2 c^2 = p^2 c^2 + (mc^2)^2 \end{aligned}$$

Se l'energia di riposo (o di quiete) di una particella è trascurabile rispetto all'energia totale possiamo operare la seguente approssimazione:

$$E \cong pc \quad \text{per} \quad E \gg mc^2$$

Quest'ultima è una relazione esatta tra energia e quantità di moto per le particelle che non hanno massa di riposo, come i fotoni.

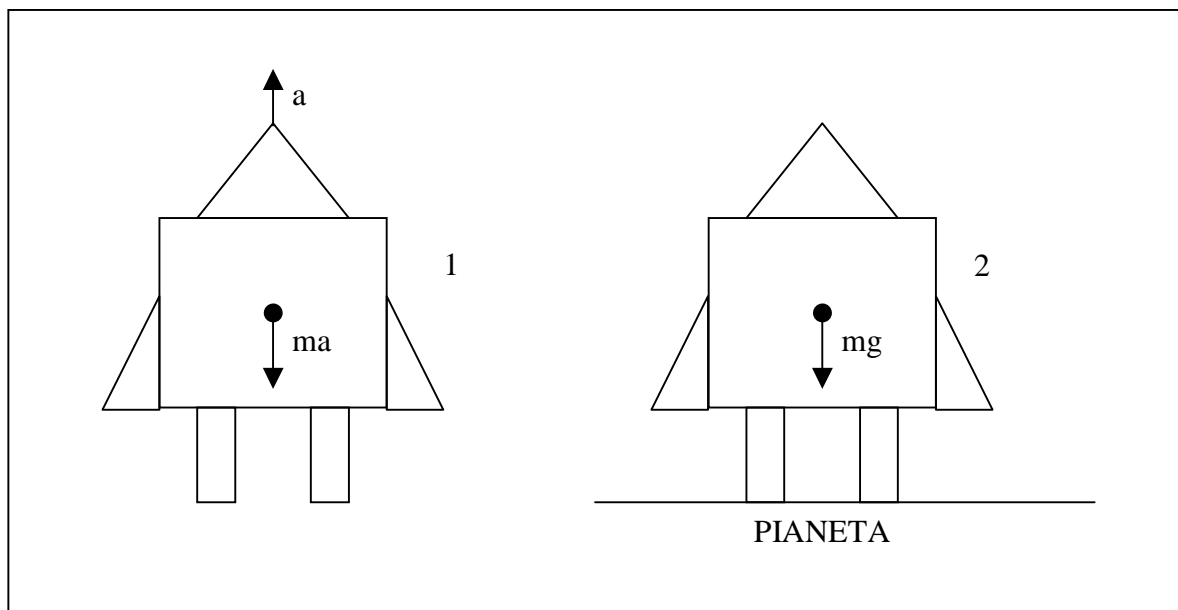
### Cenni sulla relatività generale.

Da un punto di vista matematico, la relatività generale è molto più complicata di quella ristretta: per questo ne fornirò solo una breve trattazione qualitativa.

La base della teoria generale della relatività è il principio di equivalenza:

*un campo gravitazionale omogeneo è del tutto equivalente a un sistema di riferimento uniformemente accelerato.*

Ecco un esempio che chiarisce il principio di equivalenza:



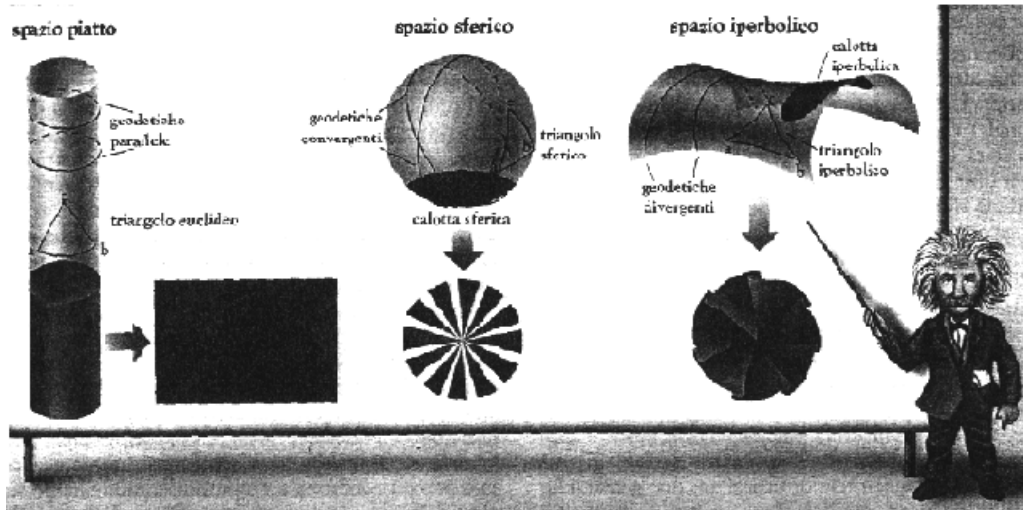
Se un'astronave, in assenza di campo gravitazionale, si muove con accelerazione  $a$ , un corpo al suo interno sarà sottoposto ad una forza  $F = m \cdot a$  nel verso opposto a quello del moto (figura 1).

Su un corpo all'interno dell'astronave ferma su un pianeta, agirà una forza pari a  $F = m \cdot g$ . Se poniamo  $g = -a$  le due forze ( $F = ma$  e  $F = mg$ ) saranno uguali. Dunque si può concludere che non esiste alcun esperimento che possa distinguere un moto uniformemente accelerato dalla presenza di un campo gravitazionale.

Uno degli aspetti più interessanti della relatività generale è la nuova concezione di "spazio curvo". Secondo la teoria Einsteiniana la materia, mediante il campo gravitazionale, agisce sullo spazio circostante alterandolo.

La relatività non si serve quindi della geometria euclidea, applicabile solamente ad uno spazio piatto. Ma che differenza c'è tra spazio curvo e spazio piatto ?

La seguente immagine dovrebbe fornire qualche chiarimento in più :



A sinistra, un cilindro è una superficie con curvatura nulla. Su di esso le linee geodetiche (si definisce geodetica l'ente più breve che unisce due punti) sono parallele, la somma degli angoli interni di un triangolo è di  $180^\circ$  e una sua porzione può essere distesa su un piano senza rotture. Al centro, una sfera è una superficie con curvatura positiva. Le linee geodetiche convergono fino ad avere un punto in comune, la somma degli angoli interni di un triangolo è maggiore di  $180^\circ$  e una sua porzione non può essere distesa su un piano, a meno di non dividerla in spicchi molto sottili. A destra, una sella è un esempio di spazio con curvatura negativa. Qui le linee geodetiche divergono, la somma degli angoli interni di un triangolo è minore di  $180^\circ$  e una sua porzione non può essere distesa su un piano a meno di non sovrapporre alcune sue parti. La luce ha la proprietà fisica di percorrere geodetiche dello spazio: per esempio un raggio di luce che ad un osservatore sulla Terra appare come una traiettoria rettilinea, in realtà percorre archi di circonferenza. La luce fa dunque capire che tipo di geometria segue lo spazio.

Nel 1915 le ipotesi di Einstein sul campo gravitazionale ebbero una clamorosa conferma: in quell'anno, infatti, si osservò la deflessione di un raggio di luce dovuta al campo gravitazionale solare. Tale osservazione fu resa possibile da un'eclissi solare e portò immediatamente fama internazionale a Einstein.

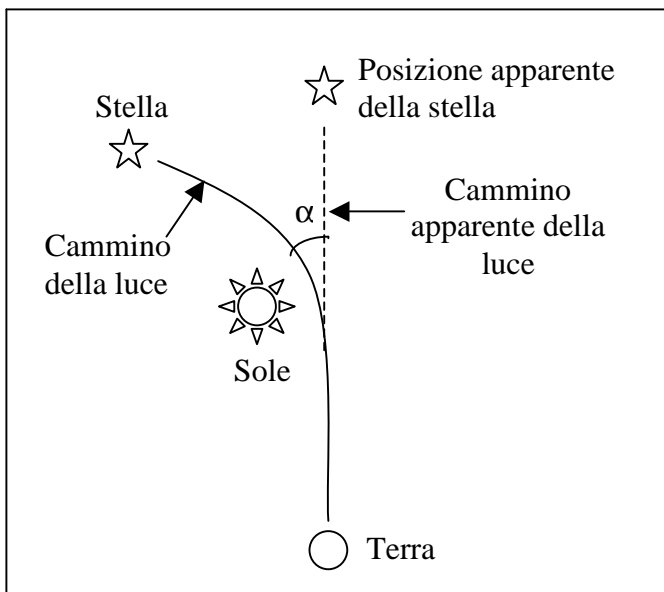


figura esplicativa che mostra la deflessione di un raggio di luce dovuta al campo gravitazionale solare.

Per mettere in evidenza il fenomeno, l'angolo di deflessione  $\alpha$  è stato aumentato rispetto a quello reale.

Un altro aspetto della relatività generale riguarda la variazione degli intervalli di tempo e quindi delle frequenze della luce in un campo gravitazionale. L'energia potenziale gravitazionale tra due masse  $M$  e  $m$ , distanti tra loro  $r$  è:

$$U = -GMm / r$$

dove  $G$  è la costante di gravitazione universale e si è posta l'energia potenziale uguale a zero quando la distanza tra le masse è infinita. L'energia potenziale riferita all'unità di massa in prossimità di una massa  $M$  è chiamata potenziale gravitazionale  $\emptyset$ :

$$\emptyset = -GM / r$$

Secondo la teoria generale della relatività, gli orologi sono più lenti nelle regioni di basso potenziale gravitazionale (dunque in prossimità della massa). Se  $\blacksquare t_1$  è un intervallo di tempo misurato da un orologio dove il potenziale gravitazionale è  $\emptyset_1$  e  $\blacksquare t_2$  è lo stesso intervallo misurato da un orologio dove il potenziale gravitazionale è  $\emptyset_2$  la relatività generale prevede che la variazione relativa tra questi tempi sia all'incirca:

$$(\blacksquare t_2 - \blacksquare t_1) / \blacksquare t = (\emptyset_2 - \emptyset_1) / c^2$$

(Visto che di solito questa variazione è molto piccola non importa per quale intervallo si divida il primo membro dell'equazione). Poiché un atomo che vibra può essere considerato come un orologio, la frequenza di vibrazione in una regione di basso potenziale, come ad esempio in prossimità del Sole, sarà minore di quella dello stesso atomo sulla Terra. Questo spostamento verso frequenze più basse e quindi lunghezze d'onda maggiori, è chiamato spostamento gravitazionale verso il rosso (gravitational red shift).

Altro fenomeno che rientra nelle previsioni della relatività è quello dei buchi neri, previsti per la prima volta da Oppenheimer e Snyder nel 1939. Secondo la teoria generale della relatività, se la densità di un corpo, come una stella, è abbastanza grande, l'attrazione gravitazionale sarà così grande che, una volta all'interno di un certo raggio critico, nulla potrà sfuggire, neanche la luce e le altre radiazioni elettromagnetiche. Nella meccanica Newtoniana, la velocità necessaria perché una

particella sfugga dal campo gravitazionale di un pianeta o di una stella si trova imponendo che l'energia cinetica  $mv^2 / 2$  sia uguale all'energia potenziale  $GMm / r$ . La velocità di fuga che si ottiene :

$$mv_f^2 / 2 = GMm / r \Rightarrow v_f^2 = 2GM / r \Rightarrow v_f = \sqrt{2GM / r}$$

Se uguagliamo la velocità di fuga alla velocità della luce e risolviamo rispetto al raggio, otteniamo il raggio critico  $R_c$ , chiamato raggio di Schwarzschild :

$$v_f = c \quad c = \sqrt{2GM / R_c} \Rightarrow c^2 = 2GM / R_c \Rightarrow R_c = 2GM / c^2$$

Perché un corpo di massa uguale a quello del nostro Sole ( $1.99 \cdot 10^{30}$  Kg) sia un buco nero, il suo raggio deve essere circa 3 Km. Visto che un buco nero non emette alcuna radiazione e ci si aspetta che il suo raggio sia piccolo, la rivelazione di tale corpo non è facile e per individuarne uno l'unica possibilità è quella di studiare i suoi effetti sullo spazio circostante ad esso.

## Luigi Pirandello.

### Cenni biografici.

Luigi Pirandello nacque ad Agrigento nel 1867 da una famiglia appartenente alla borghesia commerciale. Gli anni dell'infanzia e della giovinezza furono importanti non solo per i primi interessi verso la letteratura e la poesia ma anche per le prime esperienze umane e sociali, compiute in un ambiente caratterizzato da confusione politica e morale che seguì all'unità d'Italia. Studiò prima nell'Università di Roma e in seguito, su suggerimento di Ernesto Monaci, suo maestro e uno dei più grandi filologi del tempo, si trasferì a Bonn, dove si laureò nel 1891. Nella città tedesca Pirandello risiedette per due anni, facendo letture (Goethe, Heine, Tieck, Chamisso) che lo influenzarono in modo probabilmente decisivo. Tornato a Roma tentò di inserirsi nella vivace società letteraria dominata dalla figura di D'Annunzio. Ciò nonostante furono poche le influenze del dannunzianesimo sulla poetica pirandelliana.

Pirandello scoprì e definì la propria vocazione di narratore in seguito all'incontro con Luigi Capuana, il teorico del verismo italiano: si deve a questo incontro la temporanea adesione di Pirandello ai canoni veristici. Nel 1893 portò a termine il primo romanzo, "L'Esclusa" e nel '94 pubblicò il primo volume di racconti: "Amori senza amore".

Nel 1903 il dissesto economico della famiglia paterna segna una data importante. Lo scrittore siciliano aveva sposato nel 1894 Maria Antonietta Portulano la cui dote fu investita in miniere di zolfo e venne persa nel 1903 a causa di un allagamento. Questo ebbe dure conseguenze negative: da un lato la perdita della dote influisce in maniera determinante sulla psicologia già di M.A. Portulano, minandone per sempre l'equilibrio mentale; dall'altro, Pirandello dovette impegnarsi a mantenere una famiglia numerosa tenendo lezioni private e collaborazioni giornalistiche di cui pretendette il pagamento.

Intanto si succedevano via via i romanzi ("Il fu Mattia Pascal", 1904; "I vecchi e i giovani", 1909; "Giustino Roncella, nato a Baggiolo", 1911; "Quaderni di Serafino Gubbio operatore", "Uno, nessuno e centomila", 1925-'26) e numerose novelle (raccolte poi nella raccolta "Novelle per un anno").

Durante la guerra e il primo dopoguerra si accentuò sempre di più il suo interesse per il teatro, fino a dedicarsi completamente ad esso. Dal 1926 al 1934 Pirandello formò una compagnia con la quale

lo scrittore portò sui diversi palcoscenici in Italia e all'estero il proprio teatro, ricevendo sia consensi entusiastici, sia violente polemiche. Morì nel 1936.

### **La poetica pirandelliana: superamento del verismo, relativismo e umorismo.**

Una fondamentale esperienza nell'itinerario culturale ed artistico di Pirandello è l'incontro con il verismo, anche se egli, pur assimilandone alcuni insegnamenti e caratteri, lo supera decisamente. Il rifiuto, o almeno la limitazione, della validità della lezione veristica si accompagna nella coscienza letteraria di Pirandello al rifiuto del positivismo. Pirandello, come ho già fatto notare, avverte con estrema lucidità la condizione disperata dell'uomo contemporaneo, il quale, persa la fiducia nei valori oggettivi positivistic, aveva smarrito ogni possibilità di recuperare una verità assoluta. Nel saggio "Arte e coscienza d'oggi" (già citato), Pirandello dichiara esplicitamente la sua concezione relativistica della realtà, dovuta proprio al crollo dei valori positivi dell'ottocento. Il verismo è quindi superato proprio perché non esiste più la realtà oggettiva che doveva essere studiata dallo scrittore verista, avvalendosi di un rigore scientifico. Pirandello non rifiuta solamente il criterio della verità oggettiva, garantita dalla scienza ma anche l'idea della verità soggettiva, (tipica del Romanticismo) e la capacità del soggetto di dare forma e senso al mondo. Dunque entrano in crisi tanto l'oggettività quanto la soggettività: da un lato la verità cessa di esistere sul fronte oggettivo perché cade l'illusione positivista di poterla fondare su basi misurabili e quantificabili scientificamente; dall'altro la verità non può neppure essere basata sul fronte soggettivo, in quanto il soggetto non appare più in grado di conoscerla ed è visto non più come unicità e organicità, ma come contraddizione, divisione e scissione. L'umorismo, oltre ad essere una poetica, è anche l'espressione coerente di tale concezione relativistica.

L'elaborazione della poetica avviene tra il 1904 e il 1908. Del 1904 sono le due "Premesse" iniziali corrispondenti ai primi due capitoli del "Fu Mattia Pascal", che gettano le basi della nuova poetica la quale sarà poi analizzata anche nel volume "L'umorismo" uscito nel 1908. Pirandello parla di due "fondazioni" dell'umorismo: una fondazione ontologica (espressa nell' "Umorismo") e una fondazione storica (espressa nelle due "Premesse"). Secondo la concezione espressa nell' "Umorismo", l'uomo, che da sempre vive in un mondo privo di senso, cerca di dare significato all'esistenza creandosi una serie di autoinganni e illusioni: in questa prospettiva, l'umorismo sarebbe la tendenza eterna dell'arte a svelare tale contraddizione. Secondo ciò che viene affermato nelle due "Premesse", la caduta dell'antropocentrismo tolemaico (che considerava l'uomo e la Terra in una posizione privilegiata nell'Universo) avrebbe provocato la nascita di quel malessere, tipico della modernità, che induce alla percezione della relatività di ogni fede e di ogni ideologia.

Lo scopo principale dell'arte umoristica è quello di evidenziare il contrasto tra forma e vita e tra personaggio (o maschera) e persona. La forma è costituita da tutti gli autoinganni che l'uomo si crea per dare un senso alla propria vita; la forma blocca la spinta delle funzioni vitali, la tendenza a vivere senza alcuno scopo ideale e quindi paralizza la vita.

Il soggetto, costretto a vivere nella forma, non è più una persona, ma si riduce ad una maschera (o personaggio) che recita un ruolo impostogli dalla società e, allo stesso tempo, dai suoi valori morali. Secondo Pirandello tutti gli uomini sono maschere perché tutti recitano una parte. Il personaggio ha davanti a sé due strade: scegliere l'adeguamento passivo alle forme oppure vivere con la consapevolezza amara della scissione tra forma e vita. Nel primo caso è solo una maschera, nel secondo diventa una maschera nuda che, nonostante abbia la consapevolezza degli autoinganni non può risolvere la contraddizione che pure individua.

### **L'antieroisimo dell' "Ulysses" e la tecnica della scomposizione dell'umorismo.**

Nel sesto capitolo della seconda parte del saggio "L'umorismo", Pirandello contrappone « l'arte in genere » all'arte umoristica: la prima idealizza la realtà, la seconda ne mostra le contraddizioni. Per argomentare la sua posizione, lo scrittore fa l'esempio dell'arte tragica e di quella epica: entrambe tendono alla « composizione », creano, cioè, miti ed eroi coerenti e compatti. Invece, secondo l'umorista, non esistono personaggi solidi ed organici e quindi l'arte umorista mira alla « scomposizione », demistifica i miti e le leggende, ponendo in primo piano, con atteggiamento critico, l'aspetto negativo di ciascun uomo.

Questo aspetto della poetica pirandelliana è ravvisabile nel romanzo "Ulysses" scritto da James Joyce e pubblicato per la prima volta in Francia nel 1922. Utilizzando la tecnica narrativa del flusso di coscienza, Joyce crea un parallelo parodico tra i personaggi del suo romanzo e quelli di un poema epico di Omero: l' "Odissea". Così, per esempio, Leopold Bloom dell' "Ulysses" rappresenta l'Ulisse dell'Odissea, mostrando però, caratteristiche antieroidiche e del tutto opposte a quelle del personaggio omerico.

Sia Joyce che Pirandello, attraverso le loro opere, intendevano quindi, mettere in luce gli aspetti più negativi dell'uomo moderno che, a causa dell'assenza dei valori ed ideologie certi, prova un senso di angoscia accresciuto dalla consapevolezza del suo stato e dall'impossibilità di una soluzione positiva. Facendosi portavoce di tale stato di malessere, Pirandello e Joyce (insieme ad altri letterati come Kafka, Svevo, Musil) hanno contribuito alla nascita di una nuova letteratura novecentesca. La caratteristica principale della letteratura moderna è proprio il senso di angoscia e ansia, dovuto anche alle nuove teorie fisiche (come la relatività di Einstein) e psicologiche (la psicoanalisi di Freud).

Non a caso il XX secolo è stato definito come "il secolo dell'angoscia".

### **Differenza tra comicità ed umorismo: l'esempio della "vecchia imbellettata".**

Per chiarire la differenza tra comicità ed umorismo, Pirandello porta un esempio che mette in evidenza molto bene la distinzione fra i due concetti: lo scrittore prende in considerazione una vecchia signora « coi capelli ritinti ... e poi tutta imbellettata e parata d'abiti giovanili »; inizialmente questa anziana signora, che cerca di apparire più giovane, può provocare del riso: si ha così, quello che Pirandello chiama « un avvertimento del contrario » tipico della comicità.

Se si riflette con più attenzione sulle ragioni che spingono una vecchia a vestirsi e truccarsi per sembrare più giovane, si arriva alla conclusione che la signora non prova nessun piacere a "mascherarsi" in quel modo, e magari lo fa solo per apparire ancora bella al marito, di cui teme la perdita dell'amore. Si ha così il « sentimento del contrario » tipico dell'umorismo.

### **Mattia Pascal e Vitangelo Mascarda: due vittime del dissidio tra forma e vita.**

I protagonisti dell' "Ulysses" di Joyce (ma anche i personaggi dei "Dubliners") rispecchiano fedelmente quelle che sono le caratteristiche dell'uomo moderno in crisi a causa della mancanza di punti di riferimento e certezze fissi e assoluti. Anche Pirandello è perfettamente consapevole della crisi che investe l'uomo del '900: è per questo che i protagonisti dei suoi romanzi umoristici più conosciuti sono degli inetti, i quali mostrano palesemente la contraddizione tra forma e vita teorizzata dallo scrittore catalano; tra questi "inetti" vi sono Mattia Pascal e Vitangelo Mascarda, protagonisti, rispettivamente, del "Fu Mattia Pascal" e "Uno, nessuno e centomila". Mattia, sfruttando un malinteso, per il quale tutti lo credono morto, si allontana dal suo ambiente e dalla sua famiglia per tentare di costruirsi una nuova esistenza libera da convenzioni sociali. Ma anche nella

nuova realtà nella quale si inserisce, egli a poco a poco è invischiato da mille nuovi legami, limitazioni e incomprensioni. Così Pascal si accorge di aver inutilmente "duplicato" se stesso: vivendo nei panni del suo alter-ego Adriano Meis, pur essendo fuori dalle convenzioni sociali, non è riuscito a sanare quella eterna contraddizione tra vita e forma, tra il modo di vivere che vorrebbe avere un uomo qualunque e il ruolo che invece gli assegna la società.

Vitangelo Moscarda ha molte caratteristiche in comune con Mattia Pascal: come lui è un inetto e come lui conduce una ribellione (contro il padre e la sua figura sostitutiva, l'amministratore).

A differenza di Pascal, il quale cerca una propria identità in modo passivo e quasi inconsapevole, Vitangelo si fa protagonista attivo della propria liberazione riuscendo alla fine a scoprire la vita e rifiutare la forma. E' un banale fatto quotidiano che avvia in Vitangelo un processo di riflessione che si conclude in maniera imprevedibile. La moglie, infatti, un giorno gli fa notare, mentre egli si guarda allo specchio, che il suo naso pende a destra. Vitangelo non si era mai accorto della cosa e ne trae motivo per riflettere sui contrastanti modi coi quali viene percepita la realtà da ognuno di noi appare agli altri (uno, nessuno, centomila, appunto).

Vitangelo quindi, spinto da queste inquietanti riflessioni, va contro la logica corrente e compie atti che misurati secondo quella appaiono assurdi e contraddittori (chiude la banca che gestisce) attirandosi l'ostilità della moglie e dei soci che pensano di farlo interdire. Accettando il consiglio del vescovo, devolve i suoi beni in carità, ma questo e altri gesti che lo portano ad una vita di solitudine, sono da lui vissuti come ragionata rinuncia ai doveri che la vita associata impone, come la rinuncia ad un'identità. Ecco che dopo aver corso il rischio di diventare « uno », di acquisire una maschera che ne farebbe il riflesso di «centomila» è diventato «nessuno», in quanto privo di identità individuale.

### **Da "Novelle per un anno": "Il treno ha fischiato...". Pirandello nichilista o relativista?**

Nel 1922 Pirandello decise di riorganizzare tutta la sua produzione novellistica e di elaborare un nuovo progetto artistico che avrebbe riunito tutti i racconti (sia quelli già pubblicati sia quelli in fase di elaborazione) sotto il titolo "Novelle per un anno". La raccolta avrebbe dovuto essere composta da ventiquattro volumi contenenti quindici novelle ciascuno, per un totale di trecentosessanta, all'incirca una novella per ogni giorno dell'anno. La morte impedì a Pirandello di completare l'opera che attualmente comprende duecentoventicinque racconti; in più ci sono altre ventisei novelle rimaste estranee al progetto: in totale, dunque, la produzione novellistica Pirandelliana ammonta a duecentocinquanta racconti.

La struttura narrativa della raccolta è caratterizzata da un preciso ordine, segnalato da leggi numeriche e norme costanti (una novella al giorno, quindici novelle a volume, tante novelle quanti sono i giorni dell'anno). Se però si considera la disposizione delle novelle, si nota subito che non esiste né un ordine cronologico, né un ordine tematico, come se i racconti fossero stati disposti casualmente. L'opera appare così un'allegoria della varietà della vita e del suo carattere frantumato e insensato. La concezione negativa dell'esistenza umana da parte di Pirandello arriva a sfiorare il nichilismo in una novella intitolata "Il treno ha fischiato...". Si narra di un impiegato modello, Bellucca, che si ribella al capo-ufficio e viene portato in manicomio. La ribellione viene provocata dall'intuizione di un'altra vita, diversa rispetto a quella monotona e caratterizzata dalla routine di ogni giorno. Il titolo del racconto è dato dal fatto che proprio il fischio di un treno spinge l'impiegato alla fuga dal mondo reale, scatenando un processo d'immaginazione che lo porta in una nuova realtà fantastica. Nella novella sono presenti due diversi punti di vista: quello del capo-ufficio e dei medici (che rappresenta l'opinione comune) e quella della voce narrante (che coincide con l'opinione di Bellucca). Stando al primo, Bellucca rientra in un caso di «alienazione mentale», stando al secondo, Bellucca rientra in un «naturalissimo caso». Insomma ogni verità è relativa. Non



si può parlare di vero e proprio nichilismo in quanto, a mano a mano che il racconto procede, il punto di vista della voce narrante appare più convincente, anche se la verità che espone è indubbiamente parziale. Nonostante l'opinione espressa dal narratore sia comunque relativa, essa descrive in maniera più appropriata il comportamento di Bellucca di quanto non facciano i giudizi convenzionali del capo-ufficio, dei colleghi e dei medici.

## **James Joyce.**

### **Life.**

James Joyce was born from a good family in decline and was educated in his native town. He specialised in languages and graduated in 1902. He took no part in the Irish literary revival, which accompanied Irish political nationalism because he saw patriotism as a backward movement which paralysed the development of a free spirit in Ireland.

In 1904 he left Dublin: he lived first in Italy (Trieste and Rome) where between 1905-1909 he wrote "Dubliners" but they were not published until 1914. During the First World War he moved to Zurich without working his financial difficulties out; he also had problems with his health and he had to undergo the first of many eye operations.

In 1915 the Egoist started to serialise "Ulysses" but the publication was stopped because the novel was found obscene.

When he moved to Paris in 1920 he was a celebrity: in the stimulating atmosphere of the intellectual capital of the post-war Europe he felt free to experiment new narrative techniques; Ulysses was published, for the first time, right in Paris while in England it will not be published until the 1936.

In 1939, with the outbreak of World War II, Joyce returned to Zurich where he died in 1941.

The importance of Joyce is that he had renewed the literature. His books are very different from the tradition. Joyce uses the technique of manipulation of time and he doesn't respect the chronological order. In his stories there isn't only one point of view, but he exposes the point of view of many characters.

### **Dubliners.**

Dubliners is the title of a collection of fifteen short stories which was completed in 1904 and published in 1914. As the title suggests, the setting of all the stories is Dublin that is represented like a dead background. The theme of dead is common in his novels: the last is titled "The Dead" and the last word of the collection is "dead". Dubliners is divided into four parts, like the human life:

- 3 stories about children;
- 4 stories about young boys;
- 4 stories about adults;
- 3 stories about public life.

The last story is a sort of summing up of the themes of each story.

The themes are:

- Paralysis;
- Concreteness of reality opposed to the need of spirituality;
- Money like the symbol of a repressed wish;

- The hope of escape and the feeling of suffocation.

Other important elements of the stories are:

The movement: the travel, often useless, of the character to find something. All the characters escape or try to escape from Dublin in search of a "Eden", which they can't find.

The music: a vital form of art in many parts of the world (for example in Italy), but not in Ireland. It's a way to escape and helps the memory and the stream of consciousness.

The window: There are two different kinds of people: who looks out of the window and who looks through the window into the house. Outside the life passes: the one who looks out from the window doesn't live really, but he looks the other people living. It's a symbol of apathy of the people who don't take part in social life.

Now, I'd like to analyse one of the short stories that belongs to Dubliners: Eveline.

### **Eveline: summary.**

The short story opens with a description of Eveline sitting in the living room and looking out of the window. She lives with a violent father and a younger brother and sister. Her family is poor and she works as a shop assistant. Her mother is dead. She has a boyfriend, Frank, whom she intends to marry in order to escape from her unhappy and hard life: the games she used to play, her mother's death and her duty to keep the house together. When she has the opportunity to escape with Frank the sense of resignation triumphs over her desire to run away and at the last minute she refuses to go.

### **Eveline: the narrative technique.**

The story is told by a third person narrator but the point of view is mainly Eveline's. In fact the third person narrator tends to disappear through the use of indirect thought into Eveline's interior monologue. So the language changes consequently: the sentences become shorter and more broken, the language becomes simpler and more colloquial as if Eveline herself were speaking.

### **Ulysses.**

This novel caused a great scandal when it was published in Paris (1922) for his technical innovations and for his explicit language. The first English edition appeared in 1936 because until that year the novel had been banned for obscenity. The novel had a tremendous impact not only because of its obscenity but also because of its revolutionary form.

*Ulysses: summary.*

It's the story of Bloom and his friend's Dedalus wandering through Dublin on June 16<sup>th</sup>, 1904. It has no traditional plot and is based on the trivial details of everyday life and the inner life of the characters. The novel is written in a variety of styles and techniques. It is highly symbolic and one key of interpretation is given by its main structure. Its eighteen chapters, in fact, correspond to episodes in the Odyssey and in the serialised edition they had the titles of the corresponding

episodes in the epic poem. Leopold Bloom represents Ulysses, his wife Molly represents Penelope and Stephen Dedalus represents Telemachus. But while Ulysses is the prototype of the complete man, Bloom is an anti-hero used by Joyce as a constant reminder of the decadence of our modern age.

*Ulysses: chapter 13.*

The chapter opens with a description of Cape Howth. The characters of this chapter are Cissy Caffrey, Edy Boardman and Gerty McDowell. Cissy has to look after her twin brothers while Edy must look after her one-month-old baby brother. Leopold has reached the same place where the three girls are. He is noticed by the girl and when he kick the ball the twins are playing with and it rolls to Gerty's feet, the young girl feel the man's gaze on her and she hopes the power of her femininity will make him fall in love with her.

This episode exemplifies the parallelism with the Odyssey by Homer. It is similar to canto VI where is described the meeting between Ulysses and Nausicaa who is the only one to have pity on him while her maids stop to play with the ball and run away frightened by the man.

Homer want to describe the capacity of Nausicaa to see beyond appearance, while Joyce is interested to give evidence to Gerty's projection of her romantic fantasies on reality: therefore it's created a sort of contrast between the anti-heroic features of Gerty and the good capacity of Nausicaa who doesn't pay attention to the appearances.

The variations of style Joyce use for different points of view and different subject matter is evident in this episode: the language used to describe the three girls looking after the babies is colloquial and rich in onomatopoeic words. Instead the language used by Joyce to tell about the dreams of Gerty, who hopes in the fulfilment of her love, is a type of interior monologue: this narrative technique is applied by the writer to tell the story in the characters own words.

### **Stream of Consciousness technique.**

The stream of consciousness is a particular kind of narrative technique that was born in the early 20<sup>th</sup> century with Dorothy Richardson who was the first to attempt the new style in the most important of her novels: Pointed Roofs. We also must remember Virginia Woolf: in her novel she paid great attention to the thoughts and feelings of the characters. But the writer who used the stream of consciousness with the best results was James Joyce. According to him nobody thinks in organised sentences; the thought forms in the mind without a syntactic shape. Joyce wanted to convey the thought and feelings as they pass through a person's head, as they form in the mind. So he used a disrupted syntax, the sudden passages from one topic to another, from third person to first person, the uncompleted sentences, the referent not always clear.

The need to go deeper into analysis of the mind of the characters was the cause of the creation of this new prose style, appropriate to convey the complexities and the fragmentation of thought. But, why did the 20<sup>th</sup> century writers feel the need to analyse the inner life of a character? It was due to a profound change, comparable to a revolution, in though and feeling happened in the early 20<sup>th</sup> century.

An entire system of thought was disrupted by scientific political and psychological theories: so a period a period of experimentation in all forms of artistic expression was ushered in.

One of the most important personalities of the 20<sup>th</sup> century in Sigmund Freud, the founder of psychoanalysis. His theory influenced in a decisive way the adoption of the stream of consciousness. Freud discovered that unconscious have the power to determine our actions and that man unconsciously tend to remove things that he cannot accept and this phenomenon undermines the sense of certainty.

The definition "Stream of consciousness" was due to an American psychologist, William James, who spoke of endless flux and infinite change of the inner life. In his "Principles of Psychology" he affirmed that consciousness can be described as a river or a stream that changes continuously: so we can call it stream of consciousness, of thought or of subjective life.

Another important contribution came from the French philosopher Henry Bergson. The most original aspect of his thought is the concept of duration: Bergson distinguished between the time of science and the time of the mind: the first can be quantified, the second change from one person to another. The time of to mind is also called "duration".

### **Le nuove teorie fisiche e le caratteristiche del nuovo romanzo Joyciano**

Joyce prestava molta attenzione alla forma delle sue opere. Di particolare rilevanza per lo scrittore dublinese era il problema del punto di vista: per far sì che nessun messaggio proveniente dall'autore trapelasse attraverso la narrazione, Joyce non utilizzava nelle sue opere un solo punto di vista ma tanti quanti erano i personaggi. Questo fatto comportava l'uso di differenti stili di scrittura, ognuno dei quali si adattava ad un tipo di personalità specifica.

Tra tanti punti di vista che Joyce presentava nel suo romanzo, non poteva essercene uno che "emergeva" rispetto agli altri per importanza: difatti allo scrittore interessava mettere a fuoco non tanto le vicende che accadevano ai personaggi, bensì lo sviluppo interiore della personalità di un individuo e tale processo veniva messo in evidenza mediante l'uso di una particolare tecnica narrativa: il flusso di coscienza. Dunque si assiste alla perdita di importanza del mondo esteriore o oggettivo mentre il mondo interiore o soggettivo viene esaltato non solo da Joyce ma da molti altri scrittori del Novecento. Nelle teorie scientifiche stava accadendo una rivoluzione simile: la teoria della relatività di Einstein mette in discussione l'assolutezza di molti concetti fisici, evidenziando come la realtà è percepita in maniera diversa a seconda delle proprietà dell'osservatore.

Il flusso di coscienza è una tecnica che mette in risalto i pensieri e le idee di un personaggio ma non si basa più, come le tecniche narrative del romanzo ottocentesco, su un rapporto definito di causa ed effetto: difatti la psiche umana viene presentata come un magma contraddittorio e simultaneo di ricordi, emozioni, sensazioni e riflessioni dell'io, la cui identità entra in crisi. Ad una legge deterministica di causa-effetto si sostituisce una legge probabilistica, aperta al caso e al caos.

Proprio seguendo questa legge probabilistica lo scrittore riporta le impressioni dell'interiorità di un personaggio. Si può dunque stabilire un parallelo tra le tecniche di Joyce (e di altri scrittori contemporanei) e un'altra delle teorie scientifiche nate nel XX secolo: la meccanica quantistica, cioè la meccanica che descrive i fenomeni atomici e nucleari avvalendosi di un'impostazione probabilistica. Risulta particolarmente interessante il giudizio fornito da Giacomo Debenedetti (critico letterario di impostazione psicoanalitica) in merito all'argomento; l'"Ulisses" di Joyce si svolge interamente nella giornata del 16 giugno 1904: perché proprio quel giorno e non un altro, magari l'11 febbraio 1901? Debenetti risponde a questa domanda tenendo conto non solo di ragioni biografiche (l'autore in quel giorno incontrò la sua futura moglie, Nora Bernacle) ma affermando anche che «...la giornata doveva essere scelta a caso: essa presentava al pari di tutte le altre giornate di tarda primavera nella Dublino di quegli anni, lo stesso numero di probabilità statistiche che vi si verificasse una certa quantità di eventi significativi, tra un certo gruppo di personaggi che l'autore voleva raffigurare.»