

# Anticipare i tempi



## Precursori, visionari del progresso nella storia

Lorenzo Zampini

## INDICE GENERALE

Indice generale .....	2
Introduzione .....	3
Mappa concettuale .....	5
Letteratura (inglese) .....	6
• Keats e l'Estetismo di Oscar Wilde	
Letteratura .....	8
• Baudelaire, Decadentismo e Simbolismo	
Musica .....	10
• Beethoven: tra Classicismo e Romanticismo	
• Paganini: <i>rock star</i> ante litteram	
Filosofia .....	13
• Dal relativismo di Protagora alla relatività di Einstein	
• Dagli atomi di Democrito alla meccanica quantistica	
Fisica e Matematica .....	16
• Relatività	
• Indeterminazione	
• Incompletezza	
• Geometrie non euclidee	
Perdita delle "certezze" e nuovi modelli .....	19
Bibliografia .....	21

# Anticipare i tempi

## Precursori, visionari del progresso nella storia

### Introduzione

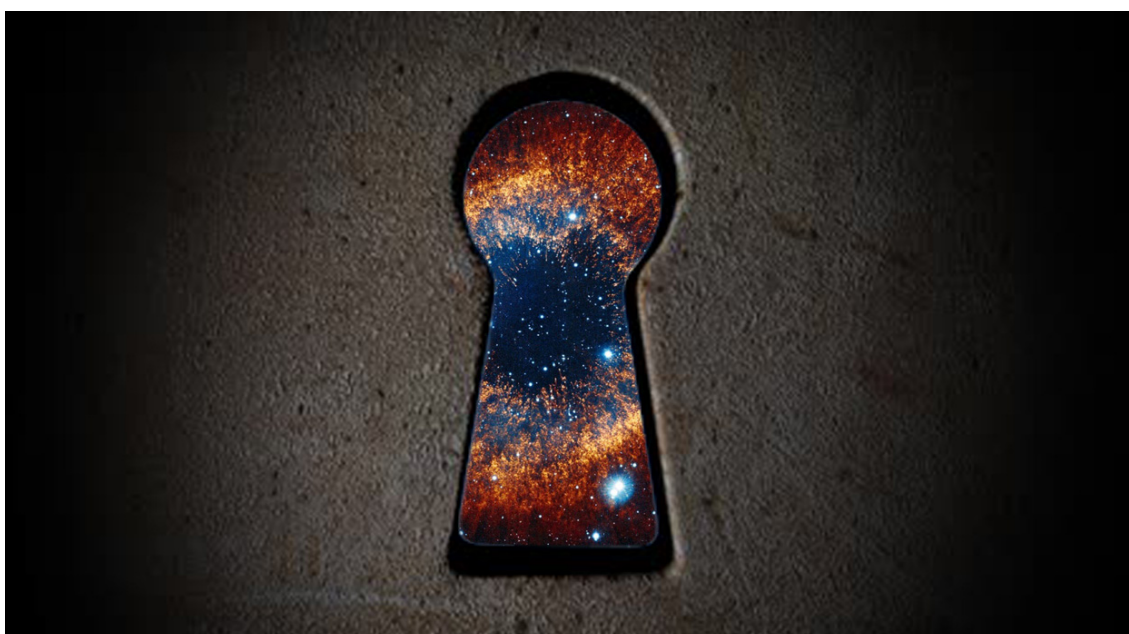
Cultura, arte e scienza sono sempre progredite nella storia dell'umanità grazie a figure geniali e avanguardiste, in grado di **vedere le cose prima degli altri**, di immergere la propria immaginazione in acque ancora inesplorate durante la propria epoca.

Anticipatori e antesignani di correnti e movimenti culturali, artistici, letterari. Pionieri dei progressi scientifici, tecnologici...

Grazie ai contributi di questi *visionari* le possibilità e i confini della conoscenza umana hanno potuto aprire un varco verso il futuro, uno sguardo attraverso il buco della serratura la cui chiave è, appunto, il **progresso** e che lascia intravedere ciò che ancora c'è da scoprire e capire nell'universo e che sempre sarà lì per stimolare l'irrazionale curiosità e la romantica tensione dell'uomo verso l'infinito.

Diverse grandi "figure" che sono oggi definite *classici* furono in realtà visionari nel loro tempo e, molto spesso, incompresi e per questo sottovalutati nonché, talvolta, denigrati e ridicolizzati, poiché ciò a cui anelavano andava troppo oltre il contesto storico e sociale a cui fu legata la loro esistenza.

È attraverso la considerazione di alcuni di questi personaggi che ho scelto di impostare la strutturazione di questa tesina.



Visto il vastissimo numero di figure e di possibilità a disposizione per trattare l'argomento è necessario premettere che il percorso intrapreso è frutto di una scelta personale che risente dei limiti logistici e tematici da considerare per lo sviluppo di questo lavoro.

Tale percorso dipende non solo da preferenze individuali ma anche dalla volontà di non trattare argomenti ampiamente noti e frequentemente considerati ma non strettamente inquadrabili nell'ambito del tema "precursori" (come le più grandi personalità e conquiste dell'umanità); allo stesso tempo, la tesina tende a non allontanarsi in modo eccessivo dall'ambito degli studi scolastici.

È quindi evidente che i temi trattati ed il relativo livello di non possono essere che una piccola e limitata parte della reale dimensione dell'oggetto di questa presentazione. **Si potrebbe infatti aprire un mondo per ogni tema introdotto...**

### Chi è un precursore?

Il significato letterale dell'aggettivo precursore (dal latino **praecursor**) sta ad indicare qualcuno o qualcosa che precorre, cioè anticipa, viene prima, innanzi ad altri.

In senso più ampio un precursore è colui che apre la strada a nuove idee, concezioni, teorie, scoperte. Chi fa da battistrada e da pioniere, intravedendo idee che verranno pienamente realizzate o rese note e popolari solo in età futura.

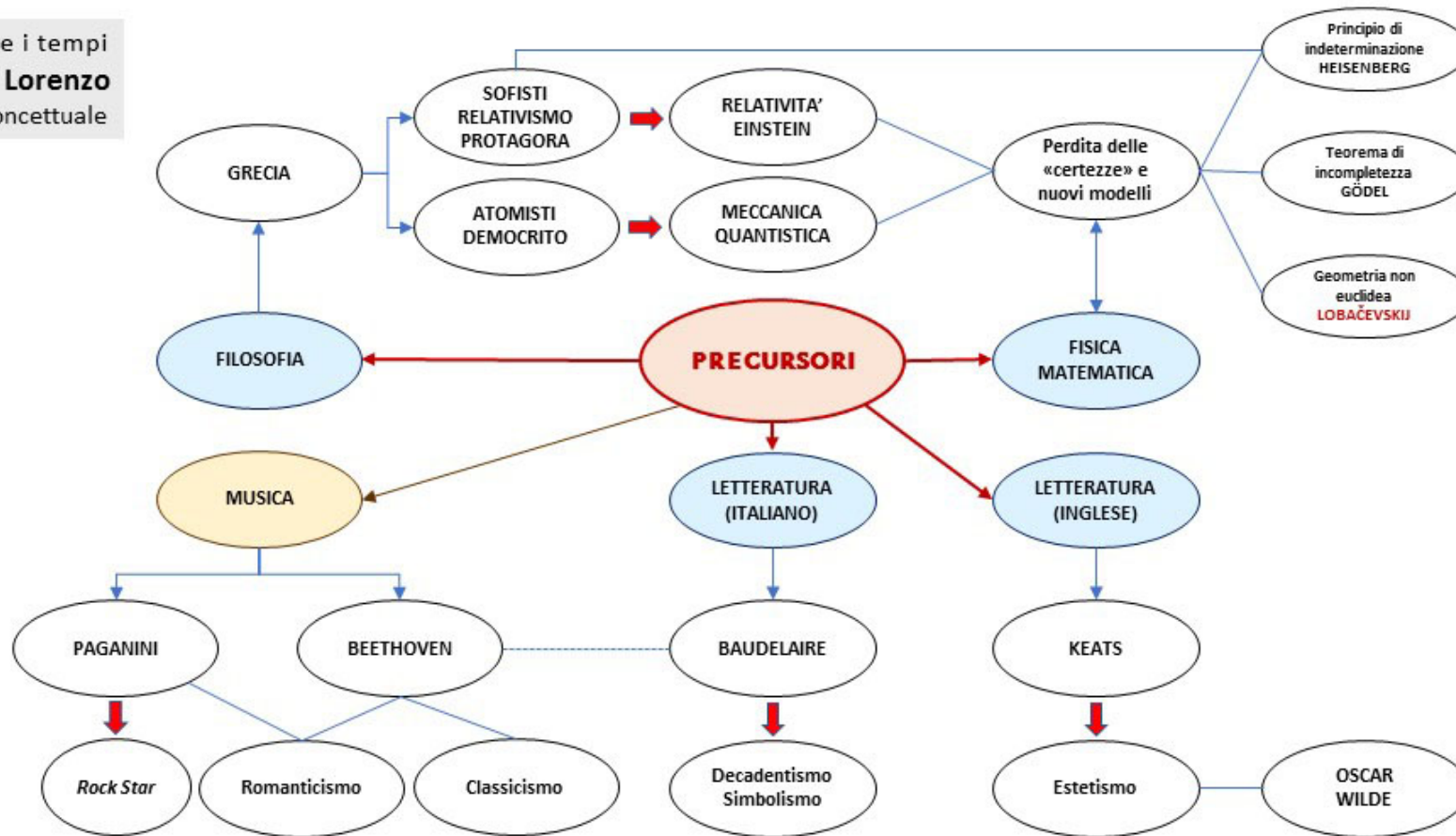


Si parla di precursori di movimenti culturali, letterari, di concezioni, teorie e scoperte scientifiche, tecnologiche... ma anche di fenomeni naturali, fisici, chimici <sup>(1)</sup> ...

**(1)** In chimica si dice precursore un reagente di partenza necessario per ottenere un prodotto; nella biochimica una molecola si definisce precursore quando, in una reazione chimica, serve per la formazione di un'altra molecola, ad esempio il colesterolo è un precursore degli ormoni steroidei poiché da esso avviene la sintesi di questi ultimi.



Anticipare i tempi  
**Zampini Lorenzo**  
 Mappa Concettuale



# Letteratura (inglese)

## KEATS AND THE AESTHETICISM OF OSCAR WILDE

In July 1877, an article headed "The Tomb of John Keats" appeared in the *Irish Monthly*.

The author was a 22-years-old dubliner that attended the University of Oxford.

That boy became one of the most charismatic personality of the British literature as well as the greatest exponent of the Aesthetic Movement, with his extravagant and eccentric attitude and his challenging and nonconformist style which shook the hypocrisy and formality of the Victorian society.

His name was Oscar Wilde, and when he visited the non-Catholic cemetery of Rome in 1877 he bowed before Keats' grave with more admiration and humility than how he did with the Pope himself.

In his article he praised John Keats and underlined the importance of the romantic poet for the evolution of the english culture defining him as a "Priest of Beauty"

We can read in his writings that Keats was a real pioneer of aestheticism:

*'What the imagination seizes as Beauty must be truth'*, he declared in a letter to his great friend Benjamin Bailey, written in November 1817.

Wilde himself stated:

*"It is in Keats that one discerns the beginning of the artistic renaissance of England"*.



John Keats belongs to the second generation of the romantic poets, along with Shelley and Byron.

All these poets have some features in common, like their short life, the 'Grand Tour', the return to a more complex form of versification, the references to classical mythology and imagery and a less naive and more rebellious and individualist spirit.

On the other hand, Keats holds a place apart from the other poets thanks to his original different and unique style.

He was not very interested in social problems as he was concerned about pleasure, imagination and sensation as a way to grasp reality and search for experience.

As a matter of facts, he can be truly considered a **forerunner** of the aestheticism and the cult of Beauty as the real pursuit of art and life.

He claimed that poetry should be understood by means of sensation and that art should be the true expression of life's beauty.

He advocated the concept of "Art for art's sake" and his expressive and lyrical power deeply inspired many artists and writers that came after his short but intense life.

# Letteratura

## BAUDELAIRE, DECADENTISMO E SIMBOLISMO

Meno di due mesi dopo la prematura morte di John Keats, nel 1821, nasceva a Parigi un altro grande poeta, letterato e importante anticipatore di idee innovatrici e profonde nonché inquiete e misteriose.

Pur non rimanendoci per tutta la sua non convenzionale vita da dandy o bohémien **Charles Baudelaire** (1821-1867) rimase profondamente legato a Parigi.

La sua città fu spesso il soggetto delle sue inquiete e malinconiche riflessioni contemplative ed esistenziali, che risentono della radicale trasformazione sociale ed industriale della società ottocentesca e dal senso di alienazione e disagio da essa provocato.

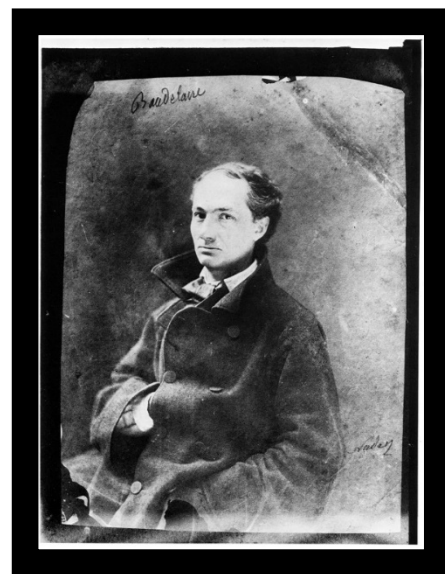
La sua figura di ribelle e “poeta maledetto” ha influenzato significativamente la visione del poeta sino ai giorni nostri e l’impatto della sua poetica giunge fino al modernismo se non oltre.

Molte delle idee che si svilupparono nel pensiero letterario come per esempio il concetto di “*epifania*”, “*varco*”, “*moments of being*” (che troviamo rispettivamente nella letteratura di Joyce, Montale, Woolf...) e così via furono profondamente influenzate dal simbolismo evocativo di Baudelaire, che è stato il teorico delle “*corrispondenze*”: i segreti legami che il poeta “veggente” riesce a cogliere, intravedendo la profonda e misteriosa unità dell’essere.

La natura è un tempio in cui viventi  
colonne lasciano talvolta sfuggire  
confuse parole; l'uomo vi passa,  
attraverso foreste di simboli,  
che lo guardano con sguardi familiari.

(...)

“Corrispondenze” – “I Fiori del Male”



Non a caso la pubblicazione della poesia citata (una delle più famose del poeta, contenuta nella raccolta “*Le Fleurs du Mal*”) viene fatta coincidere con la nascita del movimento simbolista, che si ispirerà alla sua ricerca esistenziale ed alla sua poesia allusiva, musicale, analogica, pura e provocatoria al tempo stesso.



È proprio la sua visione che concilia la malinconia dello "Spleen" a cui è soggetto il poeta maledetto con la mistica ricerca di una pura elevazione spirituale e il forte accostamento tra sublime ed impoetico che rendono Baudelaire il vero e proprio precursore del Decadentismo e cantore del male e della corruzione della società moderna che, lontana dall'innocenza della natura, condanna il poeta ad un'esistenza isolata e fuori posto, "I Fiori del Male" venne infatti definita un'opera scandalosa ed inaccettabile e fu puntualmente censurata.

# MUSICA

## BEETHOVEN: TRA CLASSICISMO E ROMANTICISMO

Così come stava mutando la sensibilità in ambito letterario ed artistico, anche il panorama musicale si dischiudeva nel XIX secolo ad un nuovo orizzonte.

La musica, infatti, confinata all'ultimo gradino nella gerarchia delle arti dalla tradizione razionalistica (arte come imitazione della natura, musica intesa non come arte in sé ma intonazione della parola ovvero "fida ancella" della poesia, musica strumentale limitata a semplice imitazione di quella vocale), nella concezione romantica viene promossa a rango più elevato: si afferma la "musica assoluta" vissuta in quanto arte "pura", indipendente e libera da condizionamenti.

In particolare viene esaltata la superiorità della musica strumentale e della Sinfonia su quella vocale in quanto indipendente dalla declamazione e dal discorso e perciò vera arte romantica in grado di suscitare "quell'infinito struggimento che schiude all'uomo il misterioso, il regno supremo dell'assoluto"

Una tensione verso l'infinito le cui tracce possono essere ritrovate nelle dottrine neoplatoniche e pitagoriche dell'armonia del mondo ("*Harmonia Mundi*") e della "*Musica delle Sfere*"

Il filosofo Arthur Schopenhauer descriveva la musica come l'unica arte capace di andare oltre la materia, un linguaggio universale che può esistere anche senza il mondo. Profonda, perché non esprime semplicemente un'idea, ma l'essenza stessa del pensiero e dell'esistenza.

*"... La musica, dunque, non è affatto, come le altre arti, l'immagine delle idee, ma è invece immagine della volontà stessa"*

"Il Mondo come Volontà e Rappresentazione"

Proprio nel mezzo di questa evoluzione si colloca la celebre figura di **Ludwig van Beethoven** (1770-1827), compositore tedesco la cui imponente produzione musicale lo rende uno dei più grandi geni creativi nella storia.

Artista "eroico" e consapevole, come uomo colto, della propria funzione sociale vissuta con l'entusiasmo di chi aspira a trasmettere un profondo messaggio umano.



Beethoven ebbe una vasta influenza sul linguaggio musicale così come sulla cultura mondiale. La capacità di trasmettere attraverso le sue composizioni emozioni, esperienze o sentimenti, fu un punto di riferimento per il movimento romantico, che farà propria la sua potenza emozionale.

Lo stesso Baudelaire scrisse di Beethoven come egli:

*“Cominciò a disperdere i mondi di malinconia ed inguaribile disperazione ammassati come nuvole nel cielo interiore dell'uomo.”*

## PAGANINI: ROCK STAR ANTE LITTERAM

Proseguendo nel percorso musicale dell'ottocento e parlando di Romanticismo, uno dei più importanti musicisti e compositori del movimento romantico in Italia è senza dubbio **Niccolò Paganini** (1782-1840), altro artista la cui eccentricità e stravaganza unitamente a genialità e talento lo hanno reso una personalità iconica ed eccezionalmente influente nel mondo musicale ed artistico.



Attorno alla sua misteriosa fama ed al suo incredibile talento (che unisce la stupefacente abilità tecnica con la coinvolgente profondità romantica) si è creato un mito che lo ha reso uno di quei rari personaggi che, ancora in vita, furono idolatrati ed acclamati nonostante la loro genialità fosse ben oltre le convenzioni della propria epoca.

Nell'evoluzione musicale dal XVIII al XIX secolo il virtuosismo di Paganini ebbe il merito di svelare l'esistenza di spazi musicali inesplorati, ben oltre i consueti limiti della tecnica strumentale.

Niccolò Paganini fu capace di trasformare un destino che avrebbe potuto tradursi in una condanna all'emarginazione (si è recentemente ipotizzato che soffrisse di una sindrome che colpisce il tessuto connettivo) in una affermazione clamorosa, che gli permise di sublimare la sua malattia in musica.

Il *“violinista del diavolo”*, come venne soprannominato, a conferma del suo fascino oscuro e straordinario, non fu solo un grande innovatore con la sua impressionante tecnica (non solo nel violino ma anche nella chitarra) e capacità esecutiva insuperabile ma anche una vera e propria *Star* paragonabile a quelle più recenti e originali della musica moderna.

Molti lo considerano infatti *“l'inventore del Divismo”*: la prima celebrità musicale a curare maniacalmente la propria immagine, alimentando il mito di se stesso anche attraverso strategie di *“marketing”*.

All'apice della sua carriera, infatti, gli uomini si acconciavano i capelli 'alla Paganini', si preparavano dolci con il suo nome, a Vienna la banconota da 5 fiorini veniva chiamata "*Paganinerl*", il cognome Paganini veniva usato come sostantivo per definire qualunque virtuoso.

L'aspetto tenebroso e la furbizia si uniscono, però, al suo talento musicale. Le sue magistrali esecuzioni incantarono colleghi contemporanei come Franz Schubert e Gioacchino Rossini e la sua particolarità si lega anche alla singolare capacità di improvvisazione, che lo portava ad eseguire concerti spettacolari e diversi ogni volta, tanto da far nascere il detto "*Paganini non ripete*".

Capelli lunghi e spettinati, virtuosismo unito a passione e spettacolare capacità di improvvisazione... il parallelo con le rockstar è più che possibile: basti pensare che il "Jimi Hendrix del violino" era solito incidere le corde dei violini che utilizzava durante i concerti, in modo tale che si rompessero quasi tutte tranne l'ultima, con lo scopo di mostrare la sua versatilità e le sue doti da musicista.

# FILOSOFIA

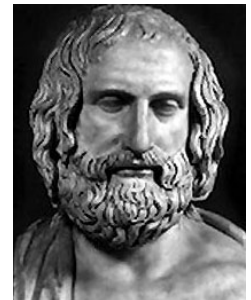
## Dal relativismo di Protagora alla relatività di Einstein

Fin dall'antichità è stata al centro dell'indagine filosofica l'ambizione di comprendere e definire la realtà e, in particolare, la verità. Già con la ricerca del logos/archè o qualunque nome gli sia stato dato, i filosofi, dall'antica Grecia (e anche prima) fino al presente, hanno cercato di svelare il profondo ed universale principio o sostanza originaria di tutte le cose.

Davanti a questo percorso, intrapreso dai più grandi filosofi come Socrate e Platone, si pongono i **Sofisti**, esponenti di un gruppo di maestri ed intellettuali che suscitavano non poche polemiche nella società ellenica.

Essi vennero fortemente criticati dai colleghi filosofi e da Platone stesso poiché ritenuti "*prostituti della cultura*" in quanto, a differenza degli altri, ricevevano denaro in cambio dei loro insegnamenti privati di filosofia e retorica, specialmente in ambito forense. Dal punto di vista filosofico inoltre, la loro posizione fu, forse, ancora più inaccettabile dalla tradizione.

**Protagora** (486-411 a.C.), rappresentante chiave della sofistica, fu il primo pensatore ad avere il coraggio di negare l'esistenza di una verità assoluta per orientare la sua riflessione sull'uomo e la molteplicità della sua natura.



Fu Protagora inoltre ad intuire l'inscindibilità tra conoscenza dei fenomeni e condizionamento del soggetto nella percezione di essi.

Una posizione estremamente lungimirante ed attuale che precorse, se vogliamo, la direzione dell'umanesimo ed aprì la strada al relativismo nonché all'agnosticismo.

Il suo pensiero si fonda sulla convinzione scettica che la percezione dell'uomo in quanto individuo e gruppo sociale abbia un ruolo centrale nella rappresentazione della realtà e non possa perciò separarsi da essa nel definirla.

L'osservatore è quindi parte integrante del fenomeno che osserva e lo definisce in base alla propria percezione.

Protagora sintetizza in modo molto efficace la sua filosofia in un dialogo di Platone:

*"L'uomo è la misura di tutte le cose, di quelle che sono in quanto sono, e di quelle che non sono in quanto non sono"*



I sofisti furono forse i primi a evidenziare l'indefinibilità della realtà ed i limiti delle certezze dell'uomo e dei suoi valori e riferimenti.

Conclusione a cui, molti secoli dopo, si avvicinerà anche la scienza moderna, con i grandi sconvolgimenti che cambiarono radicalmente il mondo della fisica e della matematica tra XIX e XX secolo.

In particolare è curioso il parallelo tra le dottrine di Protagora ed i principi della [relatività](#) di **Einstein**, come quello di [equivalenza](#) (relatività generale) e relatività della [simultaneità](#):

- *In una zona limitata dello spaziotempo è sempre possibile scegliere un sistema di riferimento in modo da simulare l'esistenza di un campo gravitazionale o eliminarne l'effetto.*
- *Il giudizio di simultaneità è relativo: due eventi che risultano simultanei in un dato sistema di riferimento non lo sono in un altro, in moto relativo rispetto al primo.*

Interessante anche le conseguenze che richiamano il relativismo del [principio di indeterminazione](#) di **Heisenberg**:

*“Nell'ambito della realtà le cui condizioni sono formulate dalla teoria quantistica, le leggi naturali non conducono quindi a una completa determinazione di ciò che accade nello spazio e nel tempo; l'accadere (all'interno delle frequenze determinate per mezzo delle connessioni) è piuttosto rimesso al gioco del caso.”*

Werner Karl Heisenberg

## Dagli atomi di Democrito alla meccanica quantistica

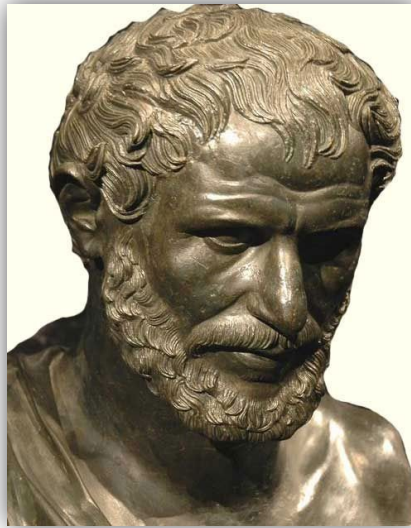
L'altro fondamentale contributo dell'antica Grecia riguardo al pensiero scientifico occidentale che poi, nello specifico, convergerà con la fisica, fu introdotto per la prima volta da **Leucippo di Mileto** (V sec a.C.) ed il suo allievo **Democrito** (460-370 a.C.), fondatori [dell'atomismo](#).

Proprio grazie a questa dottrina nacque una visione completamente meccanicistica che ipotizzò l'esistenza di unità elementari e microscopiche componenti la materia senza l'ausilio di alcuna possibile osservazione o prova sperimentale, per cui si sarebbe dovuto attendere fino al XX secolo, dopo che lo scienziato **John Dalton** (1766-1844) rielaborò e ripropose la teoria di Democrito

confermando gli studi di **Lavoisier** e dando l'input alla moderna fisica atomica, seguito dagli studi di numerosi fisici come **Thomson, Rutherford, Bohr ...**

*“Opinione il dolce, opinione l'amaro, opinione il caldo, opinione il freddo, opinione il colore: in realtà soltanto gli atomi e il vuoto”*

*Democrito*



*“Nulla è creato dal nulla né si distrugge nel nulla”*

*Democrito*

*“Nulla si crea, nulla si distrugge, tutto si trasforma”*

*Antoine-Laurent de Lavoisier*

Avrebbe mai potuto immaginare il filosofo greco che dalla sua “ingenua” idea di atomo, per lui particella indivisibile e perfetta, si sarebbe giunti all'imprevedibilità ed alla complessità della meccanica quantistica?

# FISICA E MATEMATICA

Le nuove scoperte e invenzioni nel campo delle scienze fisiche e matematiche (nonché negli altri rami del sapere) hanno portato a nuovi paradigmi e conseguenti rivoluzionarie visioni del mondo, implicanti una generale riorganizzazione delle stesse e un diverso atteggiamento del pensiero in merito alla natura.

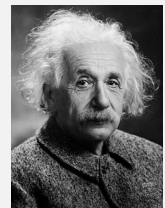
Qui il mio modesto tentativo di inquadrare e sintetizzare alcuni dei maggiori contributi a tali cambiamenti e innovazioni.

## RELATIVITÀ

### Albert Einstein (1879-1955)

fisico e filosofo ebreo, con due articoli di poche decine di pagine:

- ✚ L'elettrodinamica dei corpi in movimento (1905) noto pure come *Relatività Ristretta o Speciale*;
- ✚ I fondamenti della Relatività Generale (1916);



scuote le fondamenta della fisica classica facendo affiorare una nuova visione della fisica e dell'universo:

- PRINCIPI DI RELATIVITÀ, dissoluzione dei concetti assoluti di spazio, tempo, sistema di riferimento, simultaneità e introduzione del continuo quadridimensionale spaziotempo ove le lunghezze si contraggono e i tempi si dilatano;
- PRINCIPIO DI INVARIANZA DELLA VELOCITÀ DELLA LUCE: la velocità della luce nel vuoto ( $c=299.792.458 \text{ m/s}$ ) viene assunta come costante assoluta non superabile;
- EQUIVALENZA MASSA-ENERGIA ( $E = mc^2$ ): la massa è una forma o particolare configurazione di energia, il principio di conservazione della massa viene sostituito con quello di massa-energia;
- Masse, forze gravitazionali, moto sono responsabili delle incurvature dello spaziotempo

*“Le masse dicono allo spaziotempo come incurvarsi; lo spaziotempo dice alle masse come muoversi.”*

(non più interazioni a distanza tra masse come in Newton, prevale il concetto unificante di *Campo*).

## INDETERMINAZIONE

### Werner Heisenberg (1901-1976)

fisico tedesco, tra i fondatori della meccanica quantistica, con una dimostrazione datata 1927 formula il **Principio di Indeterminazione** che prende il suo nome.



Viene asserita l'impossibilità di ottenere misure esatte simultanee di 2 variabili coniugate (posizione-quantità di moto di una particella, energia-tempo), cioè nella valutazione di misura è insita una quota di incertezza ineliminabile. Le implicazioni sono di vasta portata:

- Negazione del determinismo scientifico (Aristotele, Newton), il concetto di "verità scientifica" viene meno;
- Viene altresì meno la "certezza" nella fisica, dovendosi inquadrare eventi e relazioni a livello probabilistico (nel mondo macroscopico la fisica classica costituisce ancora una buona approssimazione).

## INCOMPLETEZZA

### Kurt Gödel (1906-1978)

matematico logico e filosofo austriaco, formula nel 1931 i due **Teoremi di incompletezza** sintattica.



Si dimostra che in un sistema formale consistente (privo di contraddizioni) si può costruire una formula sintatticamente corretta ma indimostrabile nel sistema, cioè non è dimostrabile la non contraddittorietà del sistema al suo interno.

Le implicazioni sono di vasta portata:

- Vengono scossi i fondamenti della matematica;
- Viene meno la "certezza" in matematica.

*"La matematica è la sola scienza esatta in cui non si sa mai di cosa si sta parlando né se quello che si dice è vero"* – Bertrand Russell

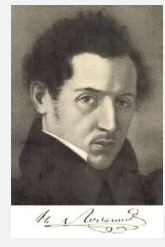
*"Nella misura in cui le proposizioni matematiche si riferiscono alla realtà, esse non sono certe; e nella misura in cui esse sono certe, non si riferiscono alla realtà"* – Albert Einstein

## GEOMETRIE NON EUCLIDEE

### **Nicolaj Ivanovič Lobačevskij (1793-1856)**

matematico e scienziato russo, può essere considerato un **precursore** e ideatore della geometria non euclidea.

(sembra però che prima Aristotele poi lo stesso Euclide abbiano in qualche modo considerato possibili geometrie alternative alla euclidea).



Nel 1829 Lobačevskij dimostra che sono costruibili sistemi consistenti e non contraddittori di "verità" di tipo diverso in base agli assiomi di partenza, segnando l'avvio dello sviluppo delle geometrie non euclidee (Gauss, Bolyai, Riemann, Poincaré).

La definizione di geometrie non euclidee (iperboliche, ellittiche, spaziotempo di H.Minkowski), necessarie per lo sviluppo della relatività e della meccanica quantistica, va a scardinare la secolare convinzione associata alla geometria euclidea in quanto autoevidente e "vera" descrizione della realtà del mondo.



# PERDITA DELLE “CERTEZZE” E NUOVI MODELLI

Dalla teoria della relatività, ampiamente confermata a livello sperimentale, in particolare dall'equivalenza massa-energia e dal concetto di CAMPO, segue che la massa non va più vista come “sostanza” ma piuttosto come una forma di energia, cioè come una configurazione energetica dinamica, associata ad attività o processi, che si manifesta come massa (e che può ritornare energia).

Partendo da tali presupposti, il fisico e matematico **P.A.M. Dirac (1902-1984)**, tra i fondatori della meccanica quantistica, introduce nella fisica atomica una nuova concezione di particella (equazione di Dirac, 1928).



I processi d'urto che si riscontrano nel mondo subatomico della fisica delle particelle (fisica delle alte energie) avvengono implicando:

- trasformazioni di particelle in altre particelle (attualmente sono note oltre 200 particelle “elementari”);
- creazione di particelle dall'energia;
- dissolvimento di particelle in energia;

in tali processi non si generano “pezzi più piccoli” di materia bensì si assiste a fenomeni di creazione e annichilazione di particelle che avvengono a spese dell'energia coinvolta nei processi, allo stesso tempo pertanto possiamo dire che le particelle sono distruttibili e indistruttibili.

La teoria di Dirac rivelò anche una fondamentale simmetria tra materia e antimateria, prevedendo l'esistenza di un antielettrone (positrone, poi scoperto nel 1932 da C.D.Anderson) e in generale di un'antiparticella per ogni particella (masse uguali, cariche opposte; nel 1955 Segrè e Chamberlain scoprono l'antiprotone), pertanto, se l'energia è sufficiente, possono crearsi coppie particella-antiparticella ritrasformabili in energia pura nei processi inversi di annichilazione.

La fisica moderna, pur non avendo ancora trovato una cosiddetta “teoria del tutto” adeguata, unitamente alla moderna matematica porta alle seguenti conseguenze e considerazioni:

- Si dissolve la concezione di oggetti solidi e definiti inquadrabili come “mattoni fondamentali” della materia (dottrina atomistica, da Democrito ai modelli “ingenui” di atomo);
- Appare in una nuova luce la questione connessa alla divisibilità della materia;

- Il concetto di vuoto, inteso come contenitore o similmente, perde di significato, lo spazio è la realtà del campo, il vuoto viene rivisitato come un'entità dinamica inscindibile dal campo (parafrasando il saggio cinese Chang Tsai: *“Quando si conosce che il Grande Vuoto è pieno di ch'i, si comprende che non esistono cose quali il non-essere”*);
- Non si possono più referenziare leggi rigorosamente deterministiche (Newton) bensì quantità astratte rappresentanti probabilità di eventi e interconnessioni, non più “cose” ma configurazioni di onde di probabilità, una complessa rete di processi e relazioni tra le parti e il tutto, includente l'osservatore umano che, in quanto partecipe dei processi, viene più appropriatamente identificato come “partecipatore”;
- La descrizione “oggettiva” della natura, secondo i canoni dell'ideale classico (separazione cartesiana tra Io/Mondo e Osservatore/Osservato, geometria euclidea come “vera”) viene a cadere (*“Ciò che osserviamo non è la natura in se stessa ma la natura esposta ai nostri metodi di indagine”* - Heisenberg);
- Appare chiarito il dualismo onda-materia;
- Viene meno la logica a due valori (logica aristotelica del “tertium non datur”, cioè del vero/falso – tutto/nulla) con l'introduzione di una terza ed indefinità possibilità descritta da asserzioni del tipo: né vero, né falso: indefinito (è cioè logicamente impossibile rispondere, che è diverso dal non poter rispondere per mancanza di informazioni).

## BIBLIOGRAFIA

Albert Einstein - Leopold Infeld	L'evoluzione della fisica	Boringhieri 1965
Albert Einstein	Le due relatività	Bollati Boringhieri 2015
Fritjof Capra	Il Tao della fisica	Adelphi 1982
Stephen Hawking	L'universo in un guscio di noce	Mondadori 2002
Brian Greene	L'universo elegante	Einaudi 2000
L.Catastini - F.Ghione	Le Geometrie della Visione	Springer-Verlag 2006
Piergiorgio Odifreddi	Le menzogne di Ulisse	Longanesi 2004
Piergiorgio Odifreddi	Il matematico impertinente	Longanesi 2005
David Daiches	Storia della letteratura inglese 3	Garzanti 1989
Bertrand Russell	Storia della filosofia occidentale	Longanesi 1977
Renato Di Benedetto	Storia della musica - V. 7 - L'Ottocento	edt 1988
F. Reynaert - V. Brocvielle	Il kit del 21° secolo	Vallardi 2013
AA.VV.	La nuova enciclopedia della musica	Garzanti 1983
Giorgio Riviaccio	Diz. delle scoperte scient. e invenzioni	RCS Libri 2001