**TERZA UNIVERSITA’ BERGAMO**

**CORSO <<LETTERATURA ARTE STORIA IN EUROPA>>**

**9° Incontro: martedì 22 febbraio 2022**

**LA NUOVA FISICA**

1. Le scoperte scientifiche compiute tra il finire dell’800 e gli inizi del ‘900 hanno totalmente demolito l’immagine newtoniana dell’universo, il cui principio era fissato sull’uniformità delle leggi meccaniche che regolano la realtà fisica. Questo sistema era basato sullo “**spazio**” e sul “**tempo**” assoluti, validi per interpretare tutti i fenomeni. Lo “spazio” era concepito come qualcosa di immobile, come le sponde di un fiume, che sono indifferenti allo scorrere delle acque e alle navi che le acque trasportano, e il “tempo” come un fiume che scorre con moto identico, indifferente alle navi che lo navigano. Fenomeni “spaziali”, come la distanza tra la terra e il sole, e “temporali”, come l’intervallo tra un’eclissi e l’altra, dovevano potersi esprimere in numeri esatti, validi per qualsiasi osservatore ovunque fosse collocato al quale bastavano due strumenti per misurarli e cioè un **metro** per lo spazio e un **orologio** per il tempo.
2. Oggi, a rivoluzione avvenuta, abbiamo un’immagine dell’universo non più unitaria ma distinta in tre livelli, ciascuno con proprie e diverse **misure di velocità** nello spazio e nel tempo: quello infinitamente piccolo dell’**atomo**, quello infinitamente grande dell’**astrofisica** e quello intermedio che continua a rappresentare l’orizzonte della nostra esperienza. Se quest’ultimo non abbiamo motivi per rinunciare a considerarlo coi principi della meccanica tradizionale nelle nostre quotidianeabitudini pratiche, invece per riconoscergli il carattere di “**verità**” dovremmo rileggerlo alla luce della rivoluzione suddetta calcolandolo con le nuove misure fornite dopo le rivoluzioni scientifiche che si sono conosciute a livello atomico e astrofisico e che hanno cambiato l’intero edificio della fisica. La nuova prospettiva è quella proposta dal tedesco **Max Planck** (1858-1947) e formulata in versione completa da **Werner Heisenberg** (1901-1976), premio Nobel per la Fisica nel 1932. Heisenberg col suo “**principio di indeterminazione**” ha rovesciato l’oggettività della fisica di Newton dimostrando, come E. Husserl nella “fenomenologia”, la rilevanza della soggettività di chi osserva e misura l’universo fisico: per dimostrare e misurare la posizione e la velocità di una particella subatomica il **soggetto** che osserva deve impiegare così tanta energia luminosa da modificare il fenomeno osservato, per cui le leggi che lo regolano non possono mai essere oggettivamente “esatte” ed è proprio il probabilismo imposto dalla soggettività ad assegnargli paradossalmente la verità.
3. Dopo che il fisico scozzese **James Maxwell** (Edimburgo 1831 – Cambridge 1879) dimostrò che la luce è costituita da onde elettromagnetiche e che l’energia dei raggi luminosi e termici corre, come tutte le altre onde, per via corpuscolare, la fisica non è più quella **scienza esatta** descritta da Newton che è unica scartando ogni seconda “**ipotesi**” (<<*hipotheses non fingo*>>). L’energia come sostenne Plank non viene trasmessa per via continua ma in forma corpuscolare e discontinua, in pacchetti di energia che egli chiamò “**quanta**” (latinamente “**quantità”**), il cui significato fu definito dall’ebreo tedesco **Albert Einstein** (1879-1955) quando osservò nell’effetto fotoelettrico (L.Galvani) che l’onda luminosa si comportava come una minuscola particella dotata di energia. La luce -come le radiazioni elettromagnetiche in generale- risultava costituita da un flusso di “quanti” di energia che egli propose di chiamare “**fotoni**”, senza essere poi stato smentito da altri ricercatori che pur avevano notato la natura “**ondulatoria**” della luce (come il viennese Erwin Shrölinger -premio Nobel per la fisica nel 1933-) ma che la Società scientifica internazionale non ritenne incompatibile con la teoria corpuscolare. Intanto la nuova fisica arrivava alla conoscenza dell’ “**atomo**” -sfatandone il mito dell’indivisibilità supposta nel nome- con la scoperta alla fine del XIX° secolo degli **elettroni.**  Di questi si conosceva la carica elettrica negativa, mentre era noto che l’atomo aveva carica neutra e dovevano dunque esistere altre particelle con cariche positive perché la neutralità risultasse tale. Fu il fisico inglese **Ernst Rutherford** (1871-1937) a proporre nel 1911 che le cariche positive fossero riunite attorno al centro dell’atomo in un nucleo attorno al quale ruotavano gli elettroni negativi.
4. Accanto a queste ricerche nel mondo “infinitamente piccolo” avanzavano gli studi sull’ “infinitamente grande” che approdarono alla teoria einsteiniana della “**relatività generale**”. L’occasione la aveva offerta il fisico ebreo-americano di origine polacca **Alberto Abramo Michelson**  (1852-1931) che aveva voluto misurare la velocità della rotazione terrestre con l’ “interferometro” lo strumento misuratore della luce da lui inventato per lo scopo. La misura egli la effettuò nelle due direzioni quella nord-sud e quella est ovest, dalla quale ultima si aspettava che risultasse l’addizione della velocità di rotazione rispetto all’altra misura (come aveva sostenuto Galileo: le due velocità della luce e del moto terrestre dovevano sommarsi) e proprio l’addizione gli avrebbe fornito la misura cercata. Invece le due misure erano identiche, dimostrando che, secondo i calcoli di Maxwell, la velocità della luce è sempre uguale (esattamente e insuperabilmente 300 mila Km al secondo). E’ la spiegazione data da Einstein nel 1905 (teoria della “relatività ristretta”) al paradosso di Michelson, spiegazione che in qualche modo si rifaceva a Galileo quando aveva notato che, come nel chiuso di una stiva di nave con insetti e stillicidio di acque non si rilevavano differenze tra la nave ferma e la nave in navigazione, così nella terra non si rilevavano le velocità aggiunte dalla rivoluzione terrestre rispetto al sole.
5. **Alberto Einstein**, docente all’università di Berlino dal 1914, pubblicò nel 1916 “**I fondamenti della relatività generale**” per i quali ricevette il premio Nobel per la fisica nel 1922. La teoria implica una radicale modifica del concetto tradizionale di “**massa**”: un “corpo” intuitivamente concepito come “cosa”, entrando nella <<**densità di** “**campo**”>> diventa la “massa” del corpo che nel campo agisce opponendo una forza su di esso, una forza che cresce con la velocità e dunque anche la velocità -di cui è nota quella della luce- come l’energia è parte integrante della massa e, siccome la velocità è misurata dal tempo, anche il tempo entra nella massa del corpo. La legge newtoniana della gravitazione universale (due corpi sono attratti l’uno verso l’altro da una forza direttamente proporzionale alle loro masse e inversamente proporzionale al quadrato delle loro distanze) è assorbita nella “relatività generale” dove entra in funzione il “tempo” come quarta dimensione accanto alle tre della geometria euclidea facendo aumentare o diminuire la massa di un corpo. Con la velocità del corpo in movimento il “**tempo**” rallenta e lo “**spazio**” del corpo si dilata: così le lancette dell’orologio di una stazione ferroviaria viste dal treno in corsa girano più lentamente che viste dal marciapiedi fermo. Siccome poi la velocità insuperabile in assoluto è quella della luce (300 mila chilometri al secondo), il corpo che la potesse raggiungere annullerebbe il tempo: così il gemello, partito in astronave per una stella a velocità vicina a quella della luce, tornando dopo dieci anni si ritroverebbe quasi alla stessa età della partenza rispetto al fratello rimasto a casa e che ritroverebbe cresciuto di dieci anni. Applicando questo sorprendente dato del “tempo” -che come quarta dimensione modifica con la velocità tridimensionalità classica- alla “densità di campo” della “**relatività generale**”, Einstein spiegò in maniera diversa da Newton il moto circolare degli astri. Newton faceva dipendere il percorso curvo, per esempio della luna attorno alla terra, dalla combinazione tra il moto rettilineo dovuto alla **legge di inerzia** (un corpo persevera nel suo stato di quiete o di moto rettilineo finchè qualche forza ad esso estranea non lo costringe a cambiare) e la **legge di gravità** che attrae i due corpi -terra e luna-, mentre secondo Einstein la spiegazione della misteriosa **attrazione** gravitazionale va sostituita con la natura fisica dello spazio quadrimensionale. Per fare un paragone esplicativo, possiamo pensare a un cavallo in campo libero che si muove in modo circolare: ciò può essere dovuto o al fatto che il cavallo è guidato da una fune che un uomo posto al centro del cerchio tiene dall’altro capo (è l’ipotesi di Newton) o al fatto che il cavallo è costretto a seguire un solco circolare scavato nel “campo” (è la teoria maxwelliana di Eistein).
6. Nella teoria di Einstein ha valore centrale -accanto al “campo” elettromagnetico attraversato dalla velocità della luce- l’equivalenza tra **massa** e **energia**, definita dalla formula <<**E= mc2**>> (dove “**C 2**” rappresenta la velocità della luce al quadrato): **E** -l’energia- è uguale al prodotto tra la massa **-m-** e la velocità della luce -**c**- al quadrato -**2**-. Questa equazione einsteiniana è di portata rivoluzionaria in due sensi: quello “**scientifico**” -in quanto ribadisce che le nozioni classiche della fisica non sono altro che “**ipotesi**” intellettuali “**utili**” per risolvere problemi ma non descrizioni “**vere**” della natura-, e quello “**tecnico**”, perché essa apre un campo di studi sui modi possibili di produrre **energia atomica**, dato che una conseguenza immediata dell’equivalenza “massa-energia” è che una perdita di massa -o per disintegrazione o per agglomerazione atomica- sprigiona energia -della cui spaventosa distruttività il bombardamento di Hiroshima del 6 agosto 1945 dette prova-. Lo stesso Einstein se ne sentì responsabile: dopo aver scritto a Roosvelt perché promuovesse ricerche intorno alla fissione nucleare, che gli sembravano indilazionabili dal momento che tali studi nella Germania nazista sembravano molto avanzati, quando poi, nel corso della guerra, seppe che i tedeschi erano ben lontani dall’approntare un ordigno atomico lottò strenuamente ma inutilmente per l’interruzione del “**progetto Manhattan**” già intrapreso.
7. In tutta la sua vita di intellettuale e scienziato, l’ebreo Einstein non disgiunse mai la propria professione dal sentimento morale e civile -e a monte di questo anche religioso- che gli fece intuire nel complesso mondo dei fenomeni da lui studiati il **mistero sacro**, in nome del quale da una parte non si stancò di richiamare i potenti e la comunità degli scienziati a prendere posizione contro la minaccia atomica, il razzismo, il nazismo, dall’altra si rifiutò sempre di credere che alla base di meccanismi fisico-atomici vi fosse il cieco “**caso”** piuttosto che la misteriosa **sapienza divina** (<<*Dio non gioca a dadi col mondo>>*). Rispetto alla fisica classica e all’astronomia copernicana che aveva cacciato alla periferia del sistema astronomico l’uomo e dunque la “soggettività” umana che l’ “oggettività” positivistica della scienza sembrava voler cancellare, la falsificazione della vecchia fisica e il probabilismo di Heisenberg tornavano a ricentrare l’universo sulla terra dove risiede l’**uomo**, che (<<*l’universo lo “****conosce****” mentre l’universo non sa nulla di lui>>* (**B.Pascal**) che con il suo “conoscere” e con le sue responsabili scelte etiche restituisce alla propria **terra**  quella centralità che l’astronomia classica gli aveva tolto.
8. Questo ricentramento geocentrico delle soggettività e della responsabilità umane rischia però oggi di restare oscurato proprio dal nuovo “**spazio-tempo**” col quale tra ‘800 e ‘900 abbiamo rimisurato il piccolissimo (l’atomo) e il grandissimo (l’astronomia) senza finora applicarlo allo “spazio-tempo” intermedio, quello terrestre, dove le nostre civiltà e culture nei secoli della storia si sono sviluppate ad opera di “**persone**” cresciute sulla antica concezione **spazio-temporale**. Oggi infatti i **luoghi** vengono sostituiti nella cultura della “virtualità” con lo “**spazio**” dei flussi informatici e il “**tempo**” viene azzerato dalla “**rivoluzione digitale**” che sta trasformando radicalmente il nostro modo di vivere, di lavorare, di intrattenere relazioni. L’attuale civiltà tecnologica è segnata da una profonda ambivalenza: con l’accelerazione scientifico-tecnologica -in settori come la genetica, le neuroscienze, l’intelligenza artificiale- da una parte essa annuncia l’avvento del <<**postumanesimo>**> nel quale molte facoltà fisiche intellettuali spirituali degli uomini sembrano destinate ad essere rimpiazzate da macchine –dalla robotica all’intelligenza artificiale-, dall’altra essa schiude enormi opportunità per la creazione di ricchezza e di prosperità.
9. Le risposte a queste domande imposte alla nostra **terra** tornata al centro dell’universo sono prospettate dalla “**glo-calità**” (Bauman) cioè da una nuova concezione della “politica” che, indirizzando le nuove risorse dell’elettronica e della rivoluzione digitale verso il <<**bene comune**>>, coniughi i valori della “**glo-balizzazione**” con quelli delle culture “**locali**”. Si tratta di un nuovo umanesimo, capace di mettere al servizio di tutti le tecnologie oggi in mano a pochi e di creare le condizioni perché tutti possano disporre dei nuovi strumenti della comunicazione digitale non tanto per esser tutti “connessi” quanto per partecipare alla libertà e giustizia che accomunano ognuno dal proprio piccolo “luogo” alla grande “globalizzazione”.

**10**)Questa prospettiva utopica -che è una realtà storicamente già in atto con il tempo e lo spazio della “cultura della virtualità digitale”- è in qualche modo l’inevitabile conseguenza della nuova rivoluzionaria concezione della fisica. Ad accorgersene accanto agli scienziati sono stati gli artisti delle avanguardie, in particolare di quelle sostenute dalle <<**filosofie del sospetto**>> (Ricoeur), come il “**Surrealismo**” di A. Breton e R. Magritte -convinti che la “fisica classica” rispondeva al criterio dell’ <<**utile**>>, funzionale alla nuova classe mercantile, piuttosto che del <<**vero>**> e l’ “**Iperrealismo metafisico**” di **S. Dalì** che, alla rincorsa della verità della creazione, trovò in **W. Heinsenberg** il suo <<*nuovo padre*>>**,** che col suo insegnamento aveva illuminato le oscurità lasciate dal surrealismo di Breton -in precedenza da lui chiamato <<*mio padre>>*-.