

## LA RIVOLUZIONE SCIENTIFICA

Appunti tratti da: Abbagnato, *Protagonisti e testi della filosofia*, Paravia

- **Termini cronologici:** dalla pubblicazione di Copernico, *De revolutionibus*, 1543, a quella di Newton, *I principii matematici*, 1687
- **In che cosa consiste? Individuare solo cause efficienti, effettuando esperimenti e usando la matematica; il sapere scientifico, inoltre, non è iniziatico ma pubblico** Tutte le domande sulla nascita della scienza moderna in cui si riassume il dibattito storiografico (Come mai nasce, Perché proprio in occidente?, ecc) si comprenderanno meglio se si espone riassuntivamente che cos'è la visione scientifica del mondo che emerge soprattutto nel pensiero di Galilei:
  - 1) lo scienziato non cerca l'essenza o il **perché** dei fenomeni (ovvero quelle che Aristotele chiamava causa formale e causa finale), ma semplicemente il **modo** in cui si producono;  
→ comprendere i fenomeni vuol dire comprenderne le cause (solo la **causa efficiente**), cioè le ragioni verificabili che stanno alle loro origine  
→ la natura, nell'immagine che ce ne dà la scienza, è semplicemente un **insieme di leggi oggettive**, basato sul rapporto costante di causa ed effetto, che non ha nulla a che fare con le aspirazioni, i desideri e i fini dell'uomo: la natura non ha nulla di antropomorfo
  - 2) la scienza è un sapere di carattere **sperimentale** ovvero basato sui fatti e non su ipotesi speculative, fantasiose e inverificabili
  - 3) l'esperienza cui fa riferimento la scienza non è il senso comune di Aristotele ma quella che viene messa in luce dall'esperimento
  - 4) per descrivere con rigore la natura e per effettuare gli esperimenti occorre servirsi di uno strumento rigoroso e oggettivo come la **matematica**
  - 5) la scienza non è un sapere iniziatico e sacerdotale, ma **pubblico**: i risultati della scienza sono oggettivi, condivisi, rivedibili e perciò devono essere messi a disposizione di tutti: ciascuno può metterli in discussione e partecipare al suo progresso
- **Il dibattito storiografico sulla rivoluzione scientifica si può riassumere in tre tesi:**
  - A) All'origine della scienza moderna vi sono precise circostanze storico-culturali che hanno preparato il terreno alla sua nascita (**"la scienza l'hanno fatta le circostanze"**):
    1. La formazione di **stati cittadini e nazionali** e il consolidarsi della civiltà urbano-borghese, fa sorgere nuovi bisogni (esigenze tecniche: per la difesa: armi da fuoco, studio della traiettoria dei proiettili; i commerci, l'amministrazione dello stato, ecc.) che saranno determinanti nella nascita della scienza
    2. L'alleanza tra **scienza e tecnica** va vista come un rapporto di causazione reciproca: i tecnici chiedono aiuto agli scienziati (traiettoria dei proiettili); gli scienziati chiedono aiuto ai tecnici per avere a disposizione orologi precisi e altri strumenti che consentono loro di effettuare le loro ricerche. (Leonardo).
    3. La **cultura tardoscolastica e rinascimentale** come base per la nascita della scienza:
      - gli occamisti del trecento che criticano la teoria aristotelica del moto dei proiettili
      - la laicizzazione del sapere e la rivendicazione della libertà della ricerca intellettuale operata dal Rinascimento
      - il ritorno all'antico del Rinascimento che ha fatto riscoprire Democrito, atomismo, ecc., ma anche Platone e Pitagora e la loro visione di un ordine matematico delle cose
      - il naturalismo rinascimentale: rivalutazione della natura e convinzione che l'uomo, in quanto saldamente impiantato in essa, ha interesse a conoscerla e dominarla (magia)
  - B) Critiche a questa connessione scienza-società (**"la scienza l'anno fatta gli scienziati"**): *"Atene non spiega Eudosso, Siracusa non spiega Galileo.."* Koyrè, che mettono in luce la genialità dei personaggi che hanno fatto la scienza. Probabilmente queste due tesi devono integrarsi perché la scienza è stata fatta sia dagli scienziati, ma scienziati che erano comunque operanti in precise circostanze storico-culturali. E comunque occorre anche tenere conto di fattori casuali nella nascita della scienza...
  - C) Una terza tesi storiografica insiste sui fattori casuali ed extrascientifici che hanno generato la scienza: questi non vanno trascurati, ma va sottolineato che al di là del caso, che può influire sulle scoperte, è comunque vero che esse sono accettate quando rispondono a certi criteri generali di verità, per la genesi dei quali occorre comunque rifarsi al contesto culturale occidentale.

- **Le forze che hanno ostacolato la nuova scienza sono essenzialmente tre:** la cultura ufficiale, la religione (strettamente connesse tra loro) e la magia:
  1. La **cultura ufficiale aristotelica** si vede messa in discussione dalle nuove ricerche scientifiche che demoliscono i suoi presupposti essenzialistici e finalistici
  2. La **religione** d'altra parte era ostile alla nuova scienza perché
    - si vedeva distruggere quella visione cosmologica, che era parte dell'aristotelismo, nella quale aveva inquadrato le proprie credenze di fede
    - l'esaltazione della libera ricerca mostrava affinità con il libero esame dei protestanti e metteva in discussione le verità contenute nelle Scritture
  3. Più complesso il rapporto tra **magia** e scienza: da una parte la scienza, con il carattere pubblico del suo sapere si oppone alla magia, ma è anche vero che il rapporto magia scienza può essere visto come un rapporto di continuità.
  
- **Conseguenze della nascita della scienza:**
  - a) l'esaltazione della scienza come **prototipo del sapere** vero perché produce **risultati pratici**, tanto che alcuni filosofi cercheranno di estenderlo a tutti i campi: etica, politica

A queste forme di esaltazione è succeduto nel Novecento il rifiuto di mitizzare la scienza perchè:

  - a) **non è in grado di spiegare tutto**
  - b) è dotata di un potere smisurato che può risultare **pericoloso**. Rifiuto della civiltà scientifico-tecnologico.

## 2. LA RIVOLUZIONE ASTRONOMICA E LA NUOVA FILOSOFIA DELL'INFINITO

- A) **La rivoluzione scientifica del '600 si svolge essenzialmente in campo astronomico e mette in discussione la concezione aristotelico tolemaica dell'universo che consisteva nei seguenti punti:**
- L'universo è **unico** = il solo esistente
  - Chiuso** = limitato dal cielo delle stelle fisse (l'VIII di Dante, cui poi sarà aggiunto il IX cielo, Primo mobile, e il X, l'Empireo, il cielo di pura luce sede dei beati), oltre il quale c'era il nulla, ovvero solo "il regno dell'onnipotente Iddio".
  - A cipolla** = fatto di sfere concentriche di materia cristallina, nella quale erano incastonati i pianeti
  - Qualitativamente distinto in due zone differenti:** sfera sublunare, sede di generazione e corruzione e di moti rettilinei, cioè dotati di inizio e fine e perciò violenti, e sfera sovralunare, sede di corpi eterni, animati da moti circolari perfetti
  - Rispondente al **senso comune** (terra immobile)
  - Rispondente a una **visione finalistica** antropocentrica e geocentrica
- B) **Il primo passo verso la distruzione di questa visione dell'universo consiste nel passaggio dal geocentrismo aristotelico-tolemaico all'eliocentrismo di Copernico**
- Copernico è un matematico: egli trova che la dottrina di Tolomeo sia anzitutto una teoria matematicamente antieconomica e complicata
  - si imbatte così nell'antica teoria eliocentrica e la trova più adeguata a spiegare i moti degli astri
  - l'universo eliocentrico elaborato da Copernico si presenta ancora simile a quello antico: unico e chiuso (chi romperà i confini dell'universo sarà – come vedremo – Bruno); la sua portata innovativa è comunque grande, ma viene attenuata da una serie di circostanze:
    - dalla prefazione che **Osiander** antepone al *De revolutionibus*, senza il consenso di Copernico, in cui afferma il carattere puramente ipotetico-matematico dell'eliocentrismo (pare invece che Copernico la ritenesse reale)
    - dal carattere difficoltoso di alcuni **calcoli**, che lo rendevano più complicato di quello tolemaico
    - dalle **obiezioni anticopernicane** messe a punto dagli aristotelici:
      - se la terra ruota, perché non lancia centrifugamente i suoi oggetti all'esterno?;
      - se ruota, perché non solleva un forte vento che tutto travolge?;
      - se ruota verso est, il sasso lanciato da una torre dovrebbe cadere ad ovest.
    - Le **obiezioni** che venivano **dal settore religioso e filosofico**:
      - come conciliare l'eliocentrismo con i passi delle *Scritture*?
      - Come conciliarlo con essenziali credenze cristiane, quali la **Creazione**, l'**Incarnazione**, l'**Ascensione** e la **Redenzione**? Lutero condannò subito il copernicanesimo. La Chiesa cattolica tuttavia tarderà a intervenire, forse perché non si rese subito conto della portata del copernicanesimo. Solo dopo che Bruno parlerà di infinità dell'universo, farà sentire la sua voce. Come conciliare l'idea di infiniti mondi con quella dell'**Incarnazione**, che invece sembrava presupporre un unico universo?
  - per tutte queste ragioni, maggior successo arrivò per il momento al **sistema ticonico** (Tycho Brahe, seconda metà del Seicento), che si presentava più tradizionale, ma che comunque aveva il vantaggio di semplificare i calcoli. A Tycho si deve inoltre il passaggio dal concetto di **orbe** a quello di **orbita**.
  - A un astronomo tedesco vissuto a cavallo tra '500 e '600, **Keplero**, si deve infine l'aver infranto un altro dogma dell'aristotelismo: la circolarità delle orbite dei pianeti. Le tre leggi di Keplero:
    - Le orbite sono ellittiche, il sole è collocato in uno dei due fuochi;
    - Il raggio percorre aree uguali in tempi uguali;
    - I quadrati dei periodi di rivoluzione sono proporzionali ai cubi dei semiassemi maggiori delle orbite.
- C) **Il secondo passo: dal mondo chiuso di Copernico all'universo aperto e infinito di Bruno**
- la tesi dell'infinità dell'universo, avanzata già da Democrito e Lucrezio nell'antichità, era stata poi rifiutata nel Medioevo. Gli occamisti avevano messo in dubbio la tesi finitista, ma probabilmente si deve a Cusano e ad altri due studiosi del Cinquecento la ripresa di essa. Di sicuro il primo che la affermò con risolutezza fu Bruno.
  - Bruno immagina che l'universo sia infinito sulla base del copernicanesimo, ma la sua tesi è basata su un argomento speculativo presente nell'ultima Scolastica: dato che la causa del mondo è un Essere infinito, esso deve per forza essere infinito
  - Le tesi cosmologiche rivoluzionarie presenti in Bruno sono le seguenti:

- a) **Infinità dell'universo** e negazione dei confini del mondo (effetto infinito di una causa infinita)
- b) **Pluralità dei mondi** e loro abitabilità (ciò è a maggior gloria di Dio, che *"non si glorifica in uno, ma in Soli innumerevoli"*) → dunque non vi è più un unico centro (la Terra) su cui ruota tutto l'universo; le stelle fisse non sono più il limite dell'universo, ma gli infiniti Soli su cui si impennano altri mondi
- c) **Identità di struttura** fra cielo e terra (perché procedendo tutto da un'unica mente, deve essere fatto della stessa sostanza)
- d) **Omogeneizzazione dello spazio** cosmico: non c'è più la differenziazione aristotelica in luoghi naturali, ma un unico spazio, per le stesse ragioni esposte al punto precedente

C) **gli effetti dirompenti della rivoluzione astronomica nel mondo delle idee**

- Le tesi di Bruno – che pure influirono sulla rivoluzione scientifica - ebbero però una fredda accoglienza sia negli ambienti degli astronomi, che probabilmente le vedevano come troppo rivoluzionarie, sia negli ambienti della religione e della cultura dove creavano parecchi problemi (vedi sopra), e risultavano deprimenti per molti (J. Donne, B. Pascal: *"Vedo quegli spaventosi spazi dell'universo che mi rinchiudono; e mi trovo confinato in un angolo di quest'immensa distesa, senza sapere perché sono collocato qui piuttosto che altrove."*).

D) **dal rifiuto all'accettazione** (euforica: religione; o problematica: cultura disincantata moderna) della nuova cosmologia

- Eppure la tesi dell'universo infinito finirà col tempo per affermarsi proprio sulla base degli argomenti dello stesso Bruno: l'infinità del creato è la più visibile testimonianza dell'Essere infinito che l'ha creato. L'eresia bruniana si era dunque capovolta in convincente ortodossia.
- rivalutato in campo religioso, il copernicanesimo incarna **però** nel pensiero europeo anche il simbolo della caduta delle certezze dell'uomo moderno rispetto a quello medievale: si tratta del "disincantamento del mondo" come lo chiama Max Weber e che ritroviamo in pensatori quali Leopardi (universo geocentrico=finalistico, al centro dell'attenzione degli dèi), Freud (universo geocentrico=illusione narcisistica) e Banfi (copernicanesimo=immagine di un'umanità adulta).

E) **le tesi cosmologiche rivoluzionarie e la scienza contemporanea.**

- le tesi bruniane sull'infinità dell'universo, a parte l'antinomia kantiana, si imporranno e trionferanno, soprattutto nell'800.
- Einstein nel '900 riproporrà invece la tesi di un universo finito.