

## LABORATORIO DELLE COMPETENZE

## LA RIVOLUZIONE SCIENTIFICA

## COMPETENZE DA OSSERVARE

- Ricavare informazioni da fonti scritte e iconografiche
- Ricavare informazioni utilizzando fonti digitali
- Utilizzare il linguaggio della disciplina
- Schematizzare e ordinare le conoscenze
- Discutere in classe

## Prima di incominciare

Nel Seicento **nuove invenzioni e nuove idee** cambiarono per sempre il modo di intendere lo studio della natura e dell'universo:

- si cominciò a capire che la Terra non è immobile al centro del cosmo;
- si inventarono nuovi strumenti di osservazione, come il cannocchiale e il microscopio;
- si capì che gli autori antichi (come Aristotele) non erano infallibili, e che anzi la conoscenza doveva fare ancora molta strada;
- si cominciò a sviluppare un **nuovo metodo** di indagine basato su esperimenti e formule matematiche;
- si comprese che il mondo funziona sulla base di precise "leggi", come una complessa macchina che il "filosofo della natura" deve comprendere attraverso la ragione.

Tutto questo insieme viene definito "**Rivoluzione scientifica**": la potrai comprendere meglio attraverso le fonti di questo laboratorio.

## DOC. 1

Tipo di fonte: *Saggio filosofico*

Epoca: 1607

## Il dominio dell'uomo sulla natura

**Francis Bacon** (*in italiano Francesco Bacone, 1561-1626*), filosofo e politico inglese, fu il primo a prevedere che **la scienza sperimentale avrebbe cambiato il mondo**. *Abwndonate le antiche credenze e superstizioni, l'uomo avrebbe potuto comprendere le leggi della natura e inventare strumenti per trasformarla secondo i propri bisogni. Su questo argomento, ecco un brano tratto da un'opera in latino intitolata Cogitata et visa ("Cose pensate e viste"). Qui Bacone parla di sé in terza persona.*

Considerando i desideri e le ambizioni degli uomini, Bacone distingueva tre specie di ambizione (...).

- La **prima** è quella di coloro che lavorano senza posa per aumentare la loro personale potenza nella loro patria: questa è volgare e degenera<sup>1</sup>.
- La **seconda** è quella di coloro che cercano di aumentare la potenza della loro patria nel mondo: questa ha in sé più dignità, ma non minore cupidigia<sup>2</sup>.
- La **terza** è quella di coloro che cercano di instaurare ed esaltare la potenza e il dominio dell'uomo stesso, o di tutto il genere umano, sull'universo: quest'ambizione è senza dubbio più sana e più nobile delle due precedenti. Il dominio dell'uomo consiste solo nella conoscenza: l'uomo tanto può quanto sa<sup>3</sup>. Nessuna forza può spezzare la catena delle cause naturali; la natura, infatti, si vince solo ubbidendole<sup>4</sup>.

F. Bacone, *Cogitata et visa*, in *Scritti filosofici*, UTET

1. degenerare: non degna dell'uomo e dannosa.

2. cupidigia: avidità, desiderio di possesso.

3. l'uomo tanto può quanto sa: la potenza dell'uomo aumenta via via che migliora la sua conoscenza della natura.

4. la natura si vince solo ubbidendole: è una delle affermazioni più famose di Bacone. Per comprenderla al meglio vedi gli esercizi che seguono.

## • Ricavare informazioni da fonti scritte

1. Secondo Bacone l'uomo è spinto da tre tipi di desiderio: due vengono criticati, uno solo viene apprezzato. Completa le affermazioni.

- Il primo desiderio è quello di chi vuole aumentare.....sugli altri.
- Il secondo è tipico di chi si impegna per accrescere il potere.....nel mondo.
- L'ultimo è quello di chi cerca di aumentare il potere .....sull'.....

## LA RIVOLUZIONE SCIENTIFICA

### 2. Sottolinea la risposta esatta.

- L'ambizione più apprezzata dal filosofo è la *prima* / *seconda* / *terza*.
- Quella più disprezzata, invece, è *la prima* / *seconda* / *terza*.

### 3. Bacono scrive che «l'uomo tanto può quanto sa». Qual è la conseguenza di questo pensiero? Segna una sola risposta.

- Verrà un momento in cui l'uomo saprà e potrà fare tutto.
- Se rimaniamo ignoranti non possiamo dominare l'universo.
- Aumentando il potere dell'uomo, aumenta la sua conoscenza.

### 4. L'ultima frase del brano («la natura si vince solo ubbidendole») riassume il nuovo spirito dell'epoca. *Ubbidire alla natura* significa che dobbiamo scoprire il modo in cui funziona (le sue "leggi"), senza pretendere di forzarle la mano o modificarne il corso. Qual è quindi la spiegazione migliore di questa affermazione?

- Sfruttando le leggi di natura possiamo vincerla.
- Le leggi di natura non potranno mai essere conosciute del tutto.
- Dobbiamo obbligare la natura a obbedirci.
- L'uomo non deve pretendere di dominare la natura.

## • Ricavare informazioni utilizzando fonti digitali

### 5. Il testo più famoso di Bacono è un romanzo di fantasia, *La Nuova Atlantide* (1626), che rimase incompiuto per la morte dell'autore. Di cosa tratta? Che tipo di società viene descritta? Cerca in rete qualche riassunto e spiegazione.

## DOC. 2

Tipo di fonte: *Saggio filosofico*

Epoca: 1623

- filosofia: qui nel senso di filosofia della natura, quella che oggi chiamiamo "scienza naturale".
- Iliade: l'opera attribuita a Omero in cui si narra la guerra di Troia.
- Orlando furioso: poema cavalleresco di Ludovico Ariosto (1532); era una delle opere preferite da Galileo, che aveva anche un'ottima cultura umanistica.

## Galileo: l'universo è matematico

**Galileo Galilei (1564-1642)** è stato il più grande scienziato italiano, geniale osservatore del cosmo e del moto dei corpi. In questi ambiti ha anticipato molte questioni sviluppate poi dall'inglese Newton. Galileo è anche il primo, in epoca moderna, ad attribuire un'importanza decisiva alla **matematica**. Ecco un importante passo da *Il Saggiatore*, in cui lo scienziato pisano afferma che è lo stesso universo ad avere una struttura matematica.

Qualcuno forse pensa che la filosofia<sup>1</sup> sia un libro e una fantasia di un uomo, come l'*Iliade*<sup>2</sup> o l'*Orlando furioso*<sup>3</sup>, libri nei quali non è importante che ciò che è scritto sia vero. Le cose non stanno così. La filosofia è scritta in questo grandissimo libro che sta continuamente aperto davanti ai nostri occhi (intendo l'universo), ma non si può comprendere se prima non si impara a capire la lingua, e a conoscere i caratteri nei quali è scritto. Esso è scritto in lingua matematica, e i caratteri son triangoli, cerchi, e altre figure geometriche. Senza questi mezzi è umanamente impossibile comprenderne le parole, e ci si aggira inutilmente in un buio labirinto.

Adatt. da G. Galilei, *Il Saggiatore*, Feltrinelli

## • Ricavare informazioni da fonti scritte

### 1. Dopo aver letto il brano rispondi sul quaderno a queste domande.

- Che cosa rappresenta il libro aperto di cui parla Galileo?
- In che "lingua" è scritto questo libro?
- Che cosa succede se non si comprende il testo?

## LA RIVOLUZIONE SCIENTIFICA

2. Qual è secondo Galileo la differenza fondamentale tra la letteratura e la scienza? Motiva la tua risposta sul quaderno.

### • Utilizzare il linguaggio della disciplina

3. Spiega sul quaderno che cosa intende Galileo con queste espressioni:

a. “filosofia”

b. “buio labirinto”

### • Richiamare il contesto storico

4. Galileo visse in un periodo in cui la chiesa di Roma attraverso l’Inquisizione processava chi sosteneva idee contrarie alla dottrina religiosa ufficiale. Come sai, anche lo scienziato toscano ne fu coinvolto.

a. In che anno fu condannato?

1613

1623

1633

1642

b. A differenza di altri (come Giordano Bruno nel 1600), Galileo non fu condannato al rogo per le sue pubblicazioni: come mai?

Accettò di ritrattare le sue idee sul cosmo.

Riuscì a fuggire da Roma, dove si teneva il processo.

Trovò dei cardinali che gli diedero ragione.

Venne protetto e difeso dal Granduca di Toscana.

### DOC. 3

Tipo di fonte: *dipinto*

Epoca: *metà del XIX secolo*

## Il cannocchiale puntato verso il cielo

*Galileo ebbe il grande merito di utilizzare il cannocchiale per scrutare gli oggetti celesti. Non lo fece per gioco o semplice curiosità, ma per controllare se le conoscenze astronomiche dell’epoca fossero fondate. Ciò che vide era incompatibile con il cosmo della tradizione, secondo il quale, per esempio, i corpi celesti sono perfetti. In questo grande quadro (dipinto nell’Ottocento da un artista francese, Laurent Didier Detouche), il grande scienziato mostra il suo strumento alle autorità veneziane.*



## LA RIVOLUZIONE SCIENTIFICA

### • Ricavare informazioni da fonti iconografiche

#### 1. Osserva l'immagine e rispondi alle domande.

- a. Galileo è la figura centrale. Che cosa tiene nella mano destra?  
.....
- b. La persona più vicina a Galileo è il doge di Venezia. Come è vestito?  
.....
- c. Dove è appoggiato il cannocchiale?  
.....
- d. Oltre allo scienziato, quante persone ci sono?  
Sono ....., di cui una, in basso a sinistra, sta.....
- e. Sul tavolo si trova un piccolo **planetario**, cioè uno strumento che mostra il movimento  
.....
- f. Non tutti sono rivolti verso Galileo. Tra le persone girate c'è anche, sulla destra, un ....., riconoscibile dall'abito e dal taglio dei capelli.

### • Ricavare informazioni da fonti iconografiche

#### 2. Come potremmo definire l'atteggiamento dell'uditorio di Galileo?

- a. Entusiasta                      c. Attento e interessato                      b. Ostile                      d. Annoiato

### • Richiamare contesto storico

#### 3. Galileo nel quadro si rivolge a personaggi della Repubblica di Venezia perché abitò a lungo nella Repubblica. In quale città esattamente?

- a. Padova                      b. Verona                      c. Venezia                      d. Vicenza

#### 4. La scena si riferisce a un episodio realmente avvenuto nell'estate del 1609. Quanti anni aveva allora Galileo?

- a. 30                      b. 37                      c. 43                      d. 48

### • Ricavare informazioni utilizzando fonti digitali

#### 5. In realtà Galileo non inventò il cannocchiale, ma ne costruì uno dopo averne sentito notizia. Cerca informazioni sulla storia di questa fondamentale invenzione.

## DOC. 4

Tipo di fonte: *brano letterario*

Epoca: *1656 (pubblicato postumo)*

## L'universo non è fatto per l'uomo

*La rivoluzione cosmologica cambiò l'idea che l'uomo aveva di stesso. Nel sistema geocentrico la Terra (e quindi la specie umana) è al centro del cosmo. In quello eliocentrico invece invece è un pianeta come altri in orbita intorno al Sole. E si cominciava a capire anche che il Sole è solo una delle tante stelle dell'universo! Le nuove idee fecero fatica ad affermarsi, ma sempre più intellettuali le sostennero. Fra questi c'è Cyrano de Bergerac (1619-1655), uno scrittore francese appassionato di astronomia. Ecco come il personaggio di un suo romanzo, parlando con un amico, prende in giro la vecchia visione del mondo.*

La maggior parte degli uomini giudica solo per mezzo dei sensi e si è lasciata convincere dai propri occhi. Come colui che trovandosi su una imbarcazione che si muova vicino a terra, crede di starsene immobile e che la riva cammini, così gli uomini, girando con la Terra intorno al cielo, hanno creduto che fosse il cielo a girare intorno alla Terra. Aggiungete poi a questo l'orgoglio insopportabile dell'uomo il quale si convince che la natura è stata fatta per lui, come se fosse verosimile che il Sole, un gran corpo 435 volte più grande della Terra, fosse stato acceso soltanto per far maturare le sue nespole e far crescere i suoi cavoli. Quanto a me, credo che pianeti siano mondi che girano intorno al Sole e che le stelle siano anch'esse dei soli, i quali a loro volta hanno intorno dei pianeti, cioè dei mondi che noi non vediamo da qui a causa delle loro piccolezza.

Adatt. da Cyrano de Bergerac, *L'altro mondo o stati e imperi della Luna*, Newton Compton

### • Ricavare informazioni da fonti scritte

1. Individua i vari argomenti presenti nel testo completando sul quaderno le seguenti affermazioni:

- Gli uomini per secoli hanno sbagliato opinione sul movimento del Sole perché si sono fidati...
- Gli uomini dimostrano uno stupido orgoglio se pensano che il Sole...
- Se anche le stelle sono dei soli, allora...
- Noi non possiamo vedere i pianeti intorno ad altri soli perché...

### • Interpretare le fonti scritte

2. Nel brano ci sono riferimenti a oggetti della vita quotidiana. Spiega a che proposito l'autore cita...

- la nave in movimento vicino alla riva
- le nespole e i cavoli

### • Utilizzare il linguaggio della disciplina

3. Nell'introduzione a questo brano abbiamo parlato di geocentrismo ed eliocentrismo. La prima è la teoria secondo cui la Terra è ferma al centro dell'universo; la seconda (proposta per la prima volta da Copernico) afferma invece che tutti i pianeti ruotano attorno al Sole.

Da dove derivano questi due termini? Cerca su un vocabolario etimologico, oppure in Internet, e scrivilo qui sotto.

- geo-centrismo deriva dalla parola greca ..... che significa .....
- elio-centrismo deriva dalla parola greca ..... che significa .....

DOC. 5

Tipo di fonte: *dipinto*

Epoca: 1766

### A lezione di astronomia

*Il Seicento per la Nuova Scienza fu il secolo delle polemiche e delle condanne. Nel Settecento invece le resistenze cominciarono ad indebolirsi, mentre la passione per la natura e il cosmo si diffondeva sempre più, soprattutto in Inghilterra dove c'era più libertà d'espressione. In questo quadro il pittore Joseph Wright (1734-97) per documentare il diffuso amore per la scienza ritrae un gruppo di bambini e adulti che segue con attenzione una lezione di astronomia.*



#### • Ricavare informazioni da fonti iconografiche

Nel dipinto si vedono un insegnante (la figura più grande, al centro) e altri che imparano. Al centro c'è un **planetario** meccanico, con una lampada al posto del Sole che illumina i volti.

#### 1. Osserva e rispondi sul quaderno alle domande

- a. Quante persone ci sono in tutto? Quanti sono i bambini?
- b. Che cosa sta facendo il personaggio in alto a sinistra?
- c. Secondo te, a che cosa servono i planetari meccanici?
- e. La lampada messa nella posizione del Sole non si vede perché è coperta, ma capiamo che c'è. Da che cosa?

#### • Ricavare informazioni utilizzando fonti digitali

2. Joseph Wright stupì i suoi contemporanei perché per la prima volta dipinse quadri di argomento scientifico. Trova in rete immagini di altri suoi dipinti e commentali insieme ai tuoi compagni.

DOC. 6

Tipo di fonte: *saggio filosofico-scientifico*

Epoca: 1682

### A lezione di astronomia

*Il Seicento per la Nuova Scienza fu il secolo delle polemiche e delle condanne. Nel Settecento invece le resistenze cominciarono ad indebolirsi, mentre la passione per la natura e il cosmo si diffondeva sempre più, soprattutto in Inghilterra dove c'era più libertà d'espressione. In questo quadro il pittore Joseph Wright (1734-97) per documentare il diffuso amore per la scienza ritrae un gruppo di bambini e adulti che segue con attenzione una lezione di astronomia.*

Non c'è mai stato niente di così assurdo dell'astrologia, niente di così vergognoso per la natura umana; ci sono uomini così furbi da ingannare gli altri con la scusa che conoscono le cose del cielo, e uomini così sciocchi da credergli, fino al punto di non osare indossare un abito nuovo o piantare un albero senza l'approvazione dell'astrologo. Volete sapere da un uomo che esercita tale professione quali sono in particolare i presagi<sup>1</sup> di una cometa? Egli vi risponderà che il potere di una cometa dipende dal segno zodiacale in cui essa è stata vista per la prima volta, come pure dalla sua posizione rispetto ai pianeti. Ad esempio, se è nell'Ariete essa significa grandi guerre, grandi mortalità e siccità spaventose. Come si può pretendere che gli atomi di una cometa, volteggiando per l'aria, producano tutti questi effetti?

1. presagi: segni che dovrebbero permettere di prevedere il futuro.

Adatt. da Pierre Bayle, *Pensieri diversi sulla cometa*, Laterza

#### • Ricavare informazioni da fonti scritte

1. Che giudizi esprime Bayle sull'astrologia?

- a. L'astrologia è definita .....
- b. Gli astrologi sono giudicati come dei .....
- c. Chi si affida all'astrologia è considerato .....

2. Secondo gli astrologi da cosa dipende il tipo di influenza che le comete hanno sulla vita degli uomini?

.....

.....

.....

.....

#### • Ricavare informazioni utilizzando fonti digitali

3. Che cosa sai delle comete? Che tipo di corpi celesti sono? A volte sono chiamate "stelle comete" ... ma sono davvero delle stelle? Informati in rete sulla loro vera natura.

#### • Discutere in classe

4. A più di tre secoli da queste critiche all'astrologia, ancora oggi riviste e canali televisivi propongono oroscopi e previsioni non fondati scientificamente. Tu ne sei interessato? Secondo te Bayle ha ragione o no? Discutine in classe con gli insegnanti e i compagni.

# IMPARARE A IMPARARE

## • Schematizzare e ordinare le informazioni

1. Considera i sei documenti di questo laboratorio e inserisci una o più X nella colonna corretta.

	Doc.1	Doc.2	Doc.3	Doc.4	Doc.5	Doc.6
a. Parla degli errori e degli inganni degli uomini						
b. Riguarda gli studi di Galileo						
c. È una fonte visiva						
d. Riguarda il dominio sulla natura						
e. Tratta dello studio e la posizione degli astri						
f. Riguarda la matematica						
g. Tratta delle ambizioni umane						

2. Indica di che nazionalità sono gli autori dei brani di questo laboratorio:

Autore del brano	Nazionalità
1	
2	
4	
6	

3. Un unico documento di questo laboratorio non si può considerare una fonte diretta, perché riguarda una situazione lontana dal tempo dell'autore. È il n. ....

4. I due quadri di questo laboratorio mostrano lo stesso oggetto, anche se di dimensioni diverse: quale?

.....

## • Approfondire le proprie conoscenze

5. Nel doc. 4 si dice che il Sole è 435 volte più grande della Terra. È una informazione corretta? Controlla consultando un manuale di scienze o qualche sito on line.

6. Per affrontare gli esercizi del doc. 2 hai già dovuto richiamare alcune informazioni sul processo a Galileo, uno degli episodi più famosi della storia della scienza. Procurati (anche in rete) una biografia dello scienziato pisano e informati su come si svolse e come si concluse.

7. Copernico, Galileo e Newton furono coloro che proposero e difesero la concezione eliocentrica del cosmo. Fu però Giordano Bruno (1548-1600) – che era un mago-filosofo e non uno scienziato – il primo a capire che il Sole è solo una delle innumerevoli stelle dell'universo. Di conseguenza – affermava – potrebbero esistere molti altri pianeti oltre a quelli del nostro sistema solare, forse anche abitati! Raccogli informazioni sulla sua rivoluzionaria visione del cosmo.