

IL METODO SCIENTIFICO SPERIMENTALE

-  A. Completa il testo a buchi inserendo le seguenti parole:
metodo - leggi - fenomeni - scienziati - Galileo Galilei - metodo scientifico sperimentale

Le persone che si occupano di studiare i _____ naturali sono gli _____.

Essi utilizzano un _____ rigoroso, talmente preciso che permette di formulare delle _____ che spiegano i fenomeni osservati.

La parola metodo viene dal greco *méthodos* che significa *strada da seguire*.

La strada degli scienziati, il loro metodo, si chiama _____; fu introdotto dal famoso fisico e astronomo _____.

-  B. Qui sotto trovi il diagramma di flusso che rappresenta il metodo scientifico sperimentale. Accanto ad esso c'è il racconto di un'esperienza condotta seguendo questo metodo; mancano però delle parole. Scrivile.



-  C. Ricerca queste informazioni e rispondi:
-Dove e quando è nato Galileo Galilei? -Dove e quando è morto? -La chiesa ha accusato Galileo di eresia perché egli aveva dichiarato che la Terra si muove intorno al Sole, il quale sta fermo. Cosa significa "eresia"?



Galileo di fronte all'Inquisizione Romana, dipinto di Cristiano Banti, 1857



Galileo di fronte al Santo Uffizio, dipinto di Joseph-Nicolas Robert-Fleury, XIX secolo

GALILEO GALILEI

Galileo nacque a Pisa nel 1564. Era figlio di un musicista, amava la vita tranquilla e pensò addirittura di farsi monaco. Suo padre decise però che doveva diventare medico. Galileo fu perciò mandato a studiare all'Università di Pisa. Qui abbandonò quasi subito la facoltà di medicina per dedicarsi alla sua vera passione: la matematica. Quel giovane e brillante matematico (Galileo aveva 25 anni) fu notato da alcuni importanti studiosi, che gli offrirono un incarico di professore. Insegnò dapprima all'Università di Pisa e poi all'Università di Padova, dove rimase per 18 anni. Grazie ai suoi studi, alle sue scoperte e alle sue invenzioni, divenne famoso in tutta Europa. Il granduca di Toscana, il potente Cosimo de' Medici, lo nominò matematico e filosofo di corte a Firenze.

I PRIMI ESPERIMENTI

Ai tempi di Galileo il mondo era concepito in base alle descrizioni che di esso aveva dato il filosofo greco Aristotele. Tra le altre cose, Aristotele

afferitava che gli oggetti pesanti cadono a terra più velocemente di quelli leggeri. Ma Galileo scoprì che Aristotele si sbagliava! Infatti dimostrò che, se si lasciano cadere dalla stessa altezza un oggetto leggero e uno pesante, la loro accelerazione è uguale e toccano terra nello stesso momento. L'affermazione sembrava sorprendente: andava infatti sia contro i principi aristotelici, sia contro il senso comune; con i suoi esperimenti, Galileo dimostrò che era vera.

Con le leggi della caduta libera dei gravi (cioè dei pesi) Galileo diede inizio a una rivoluzione storica all'interno della meccanica, uno dei rami più importanti della fisica.

Galileo studiò anche il moto del pendolo. Osservando le oscillazioni di un candeliere del Duomo di Pisa, scoprì che il periodo dell'oscillazione di un pendolo (cioè il tempo impiegato per compiere un'oscillazione completa) è sempre uguale, qualunque sia l'ampiezza dell'oscillazione e il peso della massa che oscilla.

LE SCOPERTE ASTRONOMICHE

Nel 1609 Galileo sentì parlare di uno strabiliante cannocchiale olandese, capace di far sembrare vicini gli oggetti lontani. Ne rimase affascinato e presto cominciò lui stesso a costruire cannocchiali, che si rivelarono migliori dei primi strumenti olandesi. Una notte rivolse il suo cannocchiale verso il cielo stellato: nessuno prima di lui aveva pensato di fare una cosa simile! Quello che vide lo sbalordì.

Galileo scoprì che la Luna aveva montagne, avvallamenti e crateri. Scoprì che Giove aveva quattro piccole "lune" (o satelliti) che gli orbitavano intorno (oggi sappiamo che i satelliti di Giove sono molti di più, ma i quattro scoperti da Galileo sono i più grandi). Scoprì che la Via Lattea non era una semplice nube lattiginosa, ma era un insieme di molte migliaia di stelle, mai osservate prima di allora. Osservò le macchie solari sul disco del Sole. Vide che il pianeta Venere aveva un ciclo di fasi, proprio come la Luna.

Queste scoperte contraddicevano le idee di Aristotele sulla struttura del cielo e sulla natura dei pianeti. Il filosofo greco pensava che i corpi celesti fossero sfere lisce e perfette, mentre agli occhi di Galileo la Luna era apparsa chiaramente diversa. Secondo Aristotele, e secondo l'astronomo greco Tolomeo, il Sole e i pianeti giravano intorno alla Terra, che stava immobile al centro dell'universo.

Nel 1543 l'astronomo polacco Niccolò Copernico aveva suggerito un'ipotesi completamente diversa: è il Sole a essere immobile al centro, mentre la Terra e i pianeti gli ruotano intorno. Presto Galileo si rese conto che le sue osservazioni davano ragione a Copernico. Ma c'era un problema: la teoria copernicana andava contro gli insegnamenti della Chiesa cattolica, secondo la quale era la Terra a stare immobile al centro dell'universo.

GALILEO E LA CHIESA

Ai tempi di Galileo, si poteva essere processati e anche condannati a morte per aver scritto libri contrari agli insegnamenti della Chiesa. Questa trasgressione era chiamata eresia e a processare gli eretici era un tribunale speciale, formato solo da sacerdoti: il tribunale della Santa Inquisizione. Galileo credeva di essere al sicuro, poiché anche il papa ammirava il suo lavoro. Quindi, nel 1632 pubblicò un nuovo libro, nel quale affermava di credere alla teoria copernicana; l'opera era intitolata Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo. I due massimi sistemi erano uno quello di Aristotele e l'altro quello di Copernico.

Le autorità della Chiesa ordinarono che il libro fosse bruciato, e l'Inquisizione decise di processare Galileo "per grave sospetto di eresia". Il processo durò tre anni, al termine dei quali lo scienziato fu costretto ad abiurare (cioè a negare pubblicamente le sue tesi) e fu condannato alla prigione a vita. Gli fu concesso di scontare la pena nella propria casa, dove continuò a studiare il moto degli oggetti e scrisse altri importanti libri. Galileo morì ad Arcetri, vicino a Firenze, nel 1642.

Il processo a Galileo ebbe una vasta eco in tutta Europa, al punto che anche altri scienziati iniziarono a temere di essere perseguitati dall'Inquisizione per le loro idee copernicane. Galileo era molto religioso, e aveva scelto di non mettersi contro la Chiesa. Tuttavia, restava convinto che la Bibbia non fosse un testo scientifico e che non andasse interpretata alla lettera. Secondo le sue stesse parole, le Sacre Scritture insegnano "come andare in cielo" (cioè in paradiso), ma non insegnano "come va il cielo" (cioè quali sono le leggi naturali che regolano il moto della Terra e dei pianeti). Galileo aveva a disposizione cannocchiali di semplice fattura e strumenti rudimentali, e non tutti i suoi ragionamenti si sono poi dimostrati corretti. Oggi, però, abbiamo molte altre prove del fatto che la Terra è solo uno dei pianeti che ruotano intorno al Sole. La Chiesa ha di recente riconosciuto lo sbaglio commesso con Galileo: nel 1992 la Commissione di papa Giovanni Paolo II ha ammesso ufficialmente l'errore del Vaticano.



ALCUNE ALTRE OSSERVAZIONI DA CONDURRE CON IL METODO SPERIMENTALE

Le forze della capillarità

Lo scorso anno i bambini hanno fatto esperienza delle proprietà dell'acqua, tra le quali la **capillarità**. In particolare hanno osservato che la capillarità si collega all'**imbibizione** e viene sfruttata per asciugare superfici bagnate. Ora proviamo a dimostrare l'esistenza delle altre forze in gioco, in particolare dell'**adesione**.

⇒ Inumidiamo il vetro della finestra e chiediamo ai bambini come poterlo asciugare rapidamente. Ottenuta da loro l'indicazione di usare un foglio di carta assorbente, procediamo nell'asciugatura. Chiediamo per quale caratteristica dell'acqua essa si è trasferita tutta nella carta; in questo modo ricordiamo ai bambini l'esistenza della capillarità.

La capillarità è un fenomeno fisico che permette all'acqua di risalire anche attraverso tubicini sottilissimi, quasi come se si arrampicasse.

⇒ A questo punto bagniamo di nuovo il vetro della finestra e proviamo ad asciugarlo con la custodia in cellophane di un CD; non si asciuga! Continuiamo a mantenere la mano sul pezzo di plastica senza staccarlo dal vetro e chiediamo: -Se la finestra non si asciuga è perché l'acqua non ha più la capillarità? Oppure è perché la capillarità è una caratteristica della carta e non dell'acqua? Aspettiamo le risposte e poi togliamo la mano dalla custodia del CD; il foglio di plastica resta attaccato al vetro. La capillarità c'è ancora, si manifesta con un'altra caratteristica che si chiama **forza di adesione**.

⇒ Per dimostrare che la capillarità appartiene però all'acqua e non alla carta proviamo a far rimanere attaccato alla finestra un foglio asciutto (asciutissimo!) di carta assorbente. Non vi resta.

Quindi **la capillarità è una caratteristica dell'acqua; nella capillarità entra in gioco anche una forza chiamata forza di adesione**.

⇒ Possiamo ripetere l'esperimento con oggetti leggeri, plastificati e non; non eccediamo nel peso, altrimenti dovremo poi spiegare perché nonostante l'adesione, quando il corridoio è bagnato la maestra scivola e cade 😊.

⇒ Infine verbalizziamo l'esperienza sul quaderno seguendo le fasi del diagramma di flusso del metodo sperimentale.

1. Osservazione del fenomeno

Con un foglio di carta posso assorbire l'acqua dal vetro della finestra, asciugandolo, perché l'acqua ha la capillarità. Tuttavia un foglio di plastica non asciuga il vetro.

2. Individuazione del problema

Forse non sempre l'acqua riesce ad avere la sua caratteristica chiamata capillarità.

3. Formulazione di un'ipotesi

La capillarità c'è sempre, ma si può manifestare anche in modi diversi dall'imbibizione.

4. Esperimenti

- a. Poggio un foglio di carta assorbente sul vetro inumidito della finestra: il foglio resta aderente al vetro.
- b. Poggio un foglio di plastica sul vetro della finestra inumidito: il foglio di plastica resta aderente al vetro.
- c. Poggio un foglio di carta assorbente perfettamente asciutto sul vetro perfettamente asciutto della finestra: il foglio cade.
- d. Poggio un foglio di plastica asciutto sul vetro asciutto della finestra: il foglio di plastica cade.

5. L'ipotesi è verificata

Sì, la capillarità è una caratteristica dell'acqua sempre presente ma si manifesta in vari modi, non solo con l'assorbimento.

6. Legge scientifica

La capillarità è una caratteristica dell'acqua; si può manifestare con l'imbibizione della carta, della stoffa, ma anche con altri fenomeni come la forza di adesione.

 Per conoscere meglio un laboratorio scientifico e gli strumenti in esso presenti (pur non avendocelo a scuola!) possiamo utilizzare la scheda che è in ultima pagina "Gli strumenti degli scienziati".

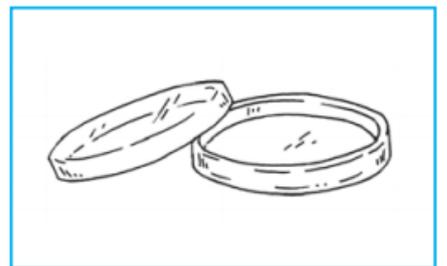
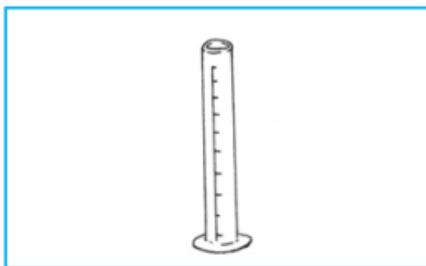
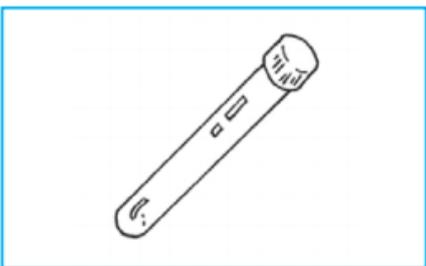
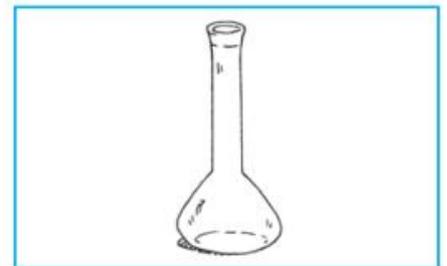
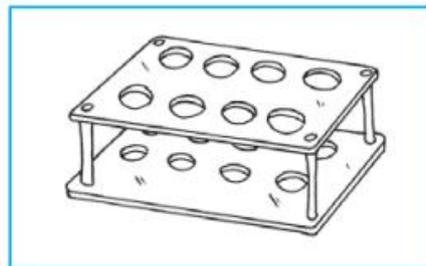
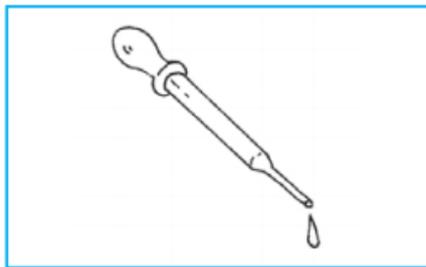
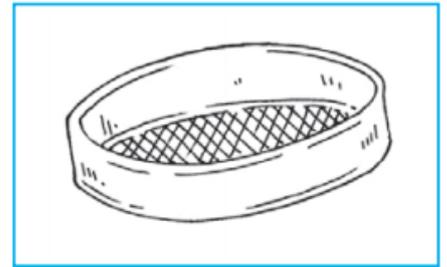
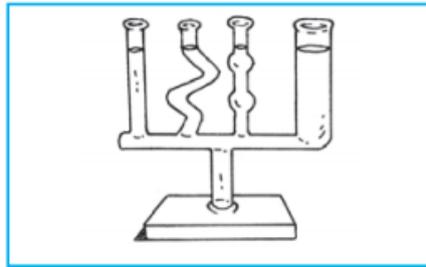
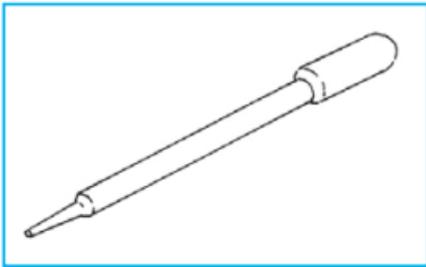
Buon lavoro.

www.latecadidattica.it

GLI STRUMENTI DEGLI SCIENZIATI

In un gabinetto scientifico si trovano spesso oggetti strani ma indispensabili per la conduzione degli esperimenti.

- ✎ A. Osserva gli oggetti e scrivi il nome di ognuno:
CONTAGOCCE - SETACCIO - IMBUTO - BECHER CON BACCHETTA -
PIPETTA - PROVETTA - PORTAPROVETTE - VASI COMUNICANTI -
BEUTA - MATRACCIO - CILINDRO GRADUATO - CAPSULA PETRI



- ✎ B. Quale di questi strumenti hai usato o visto usare?
Racconta.