

ZANICHELLI

Simonetta Klein

Il racconto della chimica e della Terra

ZANICHELLI

Capitolo 1

Che cosa significa scienza

ZANICHELLI

Sommario

1. La scienza e il metodo scientifico
2. La scienza della materia, la scienza della Terra
3. Fenomeni fisici, fenomeni chimici
4. Grandezze e misure
5. Errore sperimentale, cifre significative e approssimazioni
6. Numeri grandi, numeri piccoli

La scienza e il metodo scientifico

La **scienza** è l'insieme strutturato delle conoscenze riguardanti la realtà naturale (fisica, chimica, biologica).

Offre gli strumenti per comprendere nuovi aspetti della realtà e i suoi fenomeni.

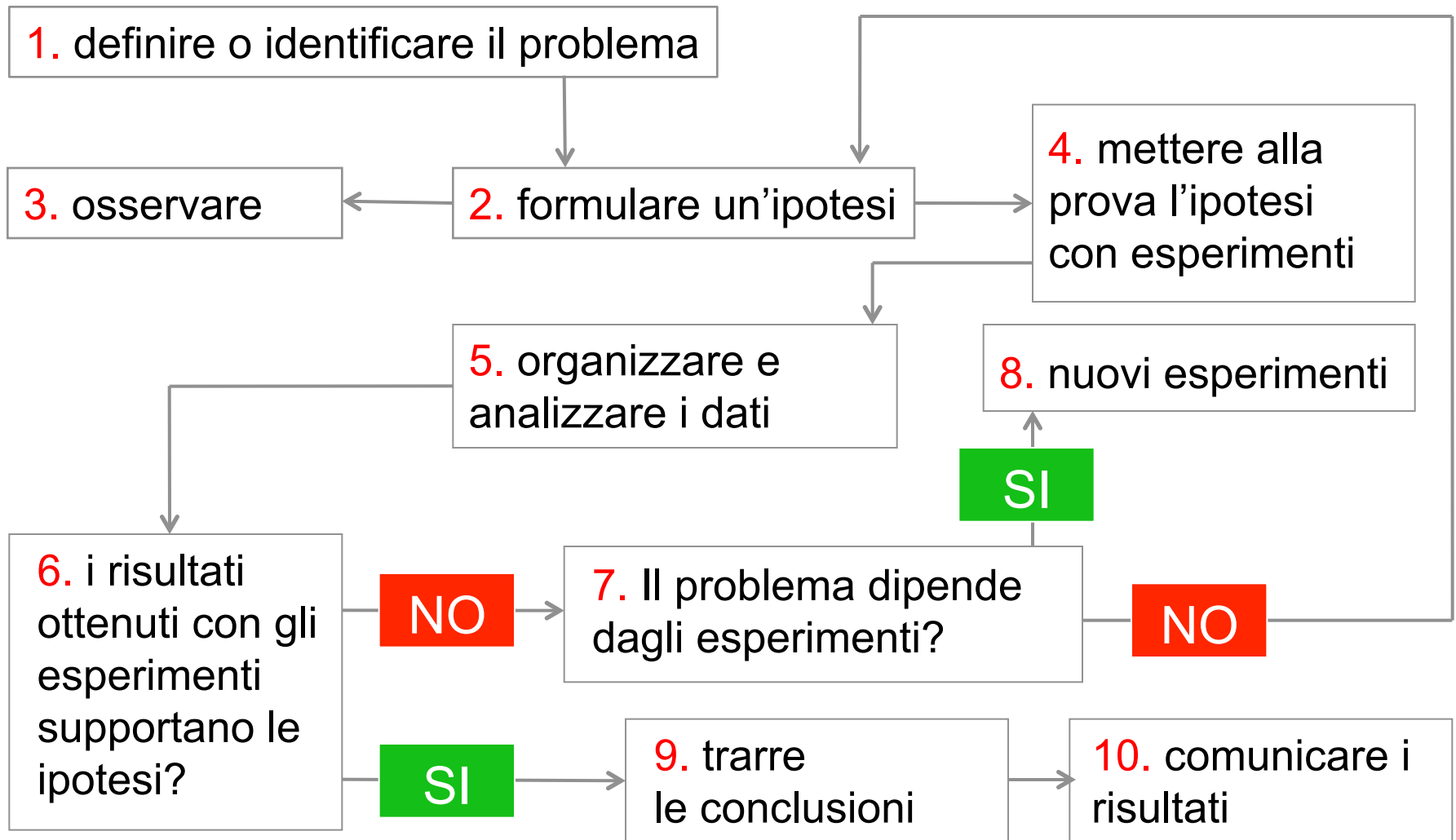
È basata sul **metodo scientifico**, un processo di osservazione della realtà, elaborazione e ragionamento.

La scienza e il metodo scientifico

Il **metodo scientifico** è un insieme di processi logici basati su:

- osservazione di un fenomeno
- ipotesi di una spiegazione
- sperimentazione per raccogliere dati misurabili e riproducibili
- formulazione di una legge basata su una spiegazione teorica

La scienza e il metodo scientifico



La scienza e il metodo scientifico

Una **teoria scientifica** è una descrizione fisica di sistemi ancora non osservati direttamente, capace di interpretare e fornire una spiegazione plausibile dei dati registrati.

Per essere valida deve:

- non contraddire i dati sperimentali già registrati
- essere in accordo con ogni aspetto della natura verificato
- poter essere messa alla prova con altri esperimenti riproducibili.

Le teorie scientifiche consentono di prevedere l'esito di nuovi fenomeni e nuovi esperimenti.

La scienza della materia, la scienza della Terra

La **chimica** è la scienza che si occupa dello studio della composizione della materia e delle sue trasformazioni.

La **materia** tutto ciò che occupa spazio e possiede una massa.

L'oggetto del suo studio è il **sistema**.

La scienza della materia, la scienza della Terra

La **scienza della Terra** si avvale di molti contributi che ne indagano i diversi aspetti:

- geologia, geodesia e geochimica
- idrologia, oceanografia, glaciologia
- meteorologia, astrofisica, ecc.

Ognuno di questi ambiti è connesso alla chimica e alla fisica.

Fenomeni fisici, fenomeni chimici

I **fenomeni fisici** avvengono senza che cambi la materia di cui sono costituiti i corpi, come una foglia che cade da un albero.



I **fenomeni chimici** sono caratterizzati dalla trasformazione della materia, come una foglia che cambia colore al passare delle stagioni.



Grandezze e misure

Una **grandezza fisica** è una proprietà misurabile di un sistema, cioè confrontabile con un valore di riferimento detto unità di misura. Si dividono in:

- grandezze **fondamentali**, cioè le unità di base stabilite da una convenzione internazionale
- grandezze **derivate**, ottenute tramite calcolo da quelle fondamentali

In un esperimento, le grandezze fisiche permettono di rilevare le caratteristiche quantitative del sistema.

Grandezze e misure

Il **sistema metrico** è una convenzione che definisce quali sono le grandezze fondamentali e le loro unità di misura.

Dal sistema metrico decimale, introdotto per primo, si è arrivati allo standard attuale, il Sistema Internazionale di Unità di Misura (SI).

Le grandezze fondamentali del SI.

Grandezza fondamentale	Simbolo	Unità di misura	Simbolo
Lunghezza	ℓ	metro	m
Massa	m	kilogrammo	kg
Tempo	t	secondo	s
Temperatura	T	kelvin	K
Intensità di corrente	I	ampere	A
Intensità luminosa	i_v	candela	cd
Quantità di materia	n	mole	mol

Grandezze e misure

Due grandezze da non confondere:

Temperatura

Proprietà che esprime uno stato fisico, cioè quanto un corpo è caldo o freddo.

È una **grandezza fondamentale** (T).

Non varia a seconda della quantità di materia di cui è costituito un corpo.

Lo strumento di misura è il termometro.

La sua unità di misura ordinaria è il grado Celsius o centigrado ($^{\circ}\text{C}$).

L'unità di misura nel SI è il kelvin (K):

$$T (\text{K}) = t (^{\circ}\text{C}) + 273,15$$

Calore

Forma di energia che, somministrata alla materia, fa innalzare la sua temperatura oppure fa cambiare il suo stato fisico.

È una **grandezza derivata** (Q).

Varia a seconda della quantità di materia di cui è costituito un corpo.

Lo strumento di misura è il calorimetro.

La sua unità di misura è la caloria (cal).

Unità di misura nel SI è il joule (J):

$$1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$$

Errore sperimentale, cifre significative

Nessuna misura è precisa fino all'infinitesima cifra decimale. L'**errore sperimentale** è il valore d'incertezza della misura:

- si stima in vari modi in base al numero di misure effettuate
- dipende dalla sensibilità dello strumento di misura.

Misura di una massa:

2,00**5** ($\pm 0,00**3**$) g

ultima cifra incerta

errore sperimentale

Gli unici numeri esatti sono quelli che derivano da enumerazione o quelli stabiliti per convenzione.

Errore sperimentale, cifre significative

Le **cifre significative** sono tutte le cifre certe di una misura più la prima incerta.

7,874 cm 4 cifre significative

7,9 cm 2 cifre significative

Nei numeri minori di 1, gli zeri iniziali non sono cifre significative.

0,**000**345 m 3 cifre significative

Se invece l'ultima cifra decimale è zero, stavolta è una cifra significativa.

0,00234**0** m 4 cifre significative

Errore sperimentale, cifre significative

Approssimare significa usare un minor numero di cifre significative. Si approssima:

- per **difetto**, se la prima cifra eliminata è minore di 5.
Per esempio:

48**2,2** g si approssima a 48**2** g

- per **eccesso**, se la prima cifra eliminata è maggiore di 5.
Per esempio:

1,3**09** m si approssima a 1,3**1** m

- se la prima cifra eliminata è pari a 5, si può scegliere quale approssimazione usare.

Numeri grandi, numeri piccoli

Numeri molto grandi o molto piccoli si possono esprimere attraverso la **notazione scientifica**, cioè come prodotto di due fattori:

- una cifra da 1 a 9 seguita dalla virgola e dalle cifre decimali
- una potenza di 10 positiva o negativa.

Per esempio: 0,0045234 m equivale a $4,5234 \cdot 10^{-3}$ m.

La notazione scientifica non cambia l'unità di misura, semplifica solo la scrittura del valore numerico.

Numeri grandi, numeri piccoli

Con un'unità di misura abbastanza grande o abbastanza piccola, anche numeri enormi o piccolissimi si possono esprimere facilmente.

Per questo si usano **multipli e sottomultipli** dell'unità di misura.

Il SI adotta dei prefissi per distinguere multipli e sottomultipli. Per esempio:

0,0045 **m** (metri) corrisponde a 4,5 **mm** (millimetri)

Numeri grandi, numeri piccoli

I principali prefissi delle unità di misura del SI sono:

Potenza di dieci	Prefisso	Simbolo	Nome	Valore decimale
10^6	mega	M	milione	1 000 000
10^3	kilo	k	mille	1000
10^2	etto	h	cento	100
10^1	deca	da	dieci	10
10^0			uno	1
10^{-1}	deci	d	decimo	0,1
10^{-2}	centi	c	centesimo	0,01
10^{-3}	milli	m	millesimo	0,001
10^{-6}	micro	μ	millesimo	0,000 001
10^{-9}	nano	n	miliardesimo	0,000 000 001

Numeri grandi, numeri piccoli

Le grandezze fisiche si suddividono in estensive e intensive.

Grandezze **estensive**: il valore dipende dalla quantità di materia considerata. Per esempio la massa (m).

Grandezze **intensive**: il valore non dipende dalla quantità di materia considerata. Per esempio la densità