

Rete Nazionale Book in Progress

SCIENZEclick 1





Scienze 1

Questo libro è frutto del lavoro e della collaborazione di:

Riccardo Sampaolesi

Istituto Comprensivo Solari - Loreto (AN)

Tiziano Fattizzo, Pietro Gallone

Secondo Istituto Comprensivo - Francavilla Fontana (Br)

Maria Romito, Rosella Tatoli

Istituto Comprensivo "Aristide Gabelli" - Santo Spirito (Ba)

Francesca Brizzi, Rosemma Cairo

Istituto Comprensivo "Carrara e paesi a monte" - Carrara (MS)

Le immagini, ove non diversamente indicato, sono degli autori delle varie sezioni, l'impaginazione del PDF e la realizzazione del libro in versione digitale è a cura di Tiziano Fattizzo.

Questa è la prima edizione; chiediamo il contributo di tutti coloro che vorranno utilizzare tali contenuti per migliorarlo segnalando eventuali omissioni ed errori.

Comprendeteci ... siamo in progress

STRUTTURA DEL LIBRO

Capitolo 1

Osservare, misurare, sperimentare

Capitolo 2

La materia e i suoi stati di aggregazione

Capitolo 3

Calore e temperatura

Capitolo 4

L'acqua e l'idrosfera

Capitolo 5

L'aria e l'atmosfera

Capitolo 5

Il suolo e la litosfera

Capitolo 6

Il mondo dei viventi

Capitolo 7

Gli organismi più semplici

Capitolo 8

Gli animali

Capitolo 9

Le piante

Indice

	Pagina
Capitolo 1 - Osservare, misurare, sperimentare	5
1.1 La curiosità guida la scienza	9
1.2 La scienza moderna	11
1.3 Osservare e misurare	17
Approfondimento storico: Magia o scienza	33
Approfondimento storico: La nascita del microscopio	34
Mettiti alla prova	35
Capitolo 2 - La materia e i suoi stati di aggregazione	39
2.1 Che cos'è la materia	40
2.2 Proprietà della materia	40
2.3 Gli stati fisici della materia	46
2.4 La natura particellare della materia	49
Approfondimento: l'atomo	51
2.5 I passaggi di stato	52
Mettiti alla prova	60
Capitolo 3 - Calore e temperatura	65
3.1 Il calore e la temperatura	66
3.2 Calore specifico e capacità termica	69
3.3 La trasmissione del calore	70
3.4 La dilatazione termica	72
Approfondimento storico: l'invenzione del termometro	73
Mettiti alla prova	74
Capitolo 4 - La materia e i suoi stati di aggregazione	77
4.1 L'idrosfera e il ciclo dell'acqua	79
4.2 Le proprietà dell'acqua	81
4.3 La pressione idrostatica	85
4.4 Inquinamento delle acque	86
Approfondimento storico: La scoperta dell'acqua	87
Mettiti alla prova	88
Capitolo 5 - L'aria e l'atmosfera	83
5.1 La composizione dell'aria	95
5.2 Le proprietà dell'aria	96
5.3 L'atmosfera e i suoi strati	99
5.4 L'inquinamento dell'aria	102
Approfondimento storico: Storia dei gas dell'aria	105
Mettiti alla prova	107

Capitolo 6 - Il suolo e la litosfera

- 6.1 Il suolo e le sue caratteristiche
- 6.2 La litosfera
- 6.3 L'inquinamento del suolo

Approfondimento:

Mettiti alla prova

Capitolo 7 - Il mondo dei viventi

- 7.1 Esseri viventi e non viventi
- 7.2 L'unità funzionale dei viventi: la cellula
- 7.3 Differenziazione e organizzazione cellulare
- 7.4 Cellule procariote ed eucariote
- 7.5 Riproduzione cellulare
- 7.6 La classificazione scientifica
- 7.7 I cinque regni

Mettiti alla prova

Capitolo 8 - Gli organismi più semplici

- 8.1 I virus
- 8.2 Le Monere (Batteri e alghe azzurre)
- 8.3 I Protisti
- 8.4 I Funghi e il Licheni
- 8.5 Le alghe

Approfondimento storico:

Mettiti alla prova

Capitolo 9 - Gli animali

- 9.1 Le caratteristiche degli animali
- 9.2 Poriferi
- 9.3 Cnidari
- 9.4 I Vermi
- 9.5 Molluschi
- 9.6 Artropodi
- 9.7 Echinodermi
- 9.8 I cordati
- 9.9 I pesci
- 9.10 Gli anfibi
- 9.11 I rettili
- 9.12 Gli uccelli

9,13 I mammiferi

Approfondimento

Mettiti alla prova

Capitolo 10- Le piante

10.1 La struttura

10.2 Le principali funzioni

10,3 La riproduzione e il ciclo vitale

10.4 La classificazione delle piante

10.5 Pteridofite

10.6 Spermatofite

Approfondimento

Mettiti alla prova

Capitolo 1

Osservare, misurare, sperimentare

Prerequisiti:

- Conoscere il sistema di numerazione decimale
- Saper utilizzare le unità di misura
- Conoscere i cinque sensi
- Ordinare logicamente nel tempo

Obiettivi:

- Comprendere il concetto di misura
- Effettuare semplici misurazioni ed organizzare i dati
- Conoscere cos'è e a cosa serve il metodo sperimentale
- Organizzare un semplice esperimento e relazionarlo

1.1 – LA CURIOSITÀ GUIDA LA SCIENZA

Stai cominciando a studiare una disciplina estremamente affascinante, le scienze. Nei tuoi precedenti studi avrai già imparato alcune caratteristiche dei corpi, le proprietà di qualche sostanza, gli elementi principali del corpo umano. Ed allora ti sarai certamente accorto che effettivamente quello che scopri appartiene al mondo della Chimica, della Fisica, della Biologia, ecc. Ecco perché è più corretto parlare di “scienze” piuttosto che di “scienza”. Allora iniziamo questo cammino la cui prima tappa prevede che tu conosca e faccia tuo il metodo più indicato per studiare le scienze, il cosiddetto “metodo sperimentale”, che dovrà guidarti in tutto il percorso futuro.

LO SAPEVI CHE.....



Figura 1: Listerine, il famoso collutorio usato in tutto il mondo

produrre e commercializzare LISTERINE®, usato inizialmente come disinfettante in sala operatoria e come soluzione disinfettante per le ferite. Oggi LISTERINE® (vedi Figura 1) è utilizzato come collutorio ad uso quotidiano. (<http://www.listerine.it/storia>)

Nel 1860 **Sir Joseph Lister**, un medico inglese decise di applicare le teorie del famoso scienziato Louis Pasteur, il quale sosteneva che la causa scatenante di moltissime infezioni erano dei minuscoli ed invisibili batteri. Così qualche anno dopo Sir Lister divenne il primo chirurgo ad effettuare un intervento chirurgico in una camera resa sterile spruzzando un antisettico nell'aria, di fatto abbassando il tasso di mortalità dei suoi pazienti. Nel 1879, il dottor Joseph Lawrence creò nei suoi laboratori una formula unica, ispirata alle ricerche di Sir Joseph Lister, e la chiamò LISTERINE® ispirandosi al suo nome. In seguito un'azienda farmaceutica iniziò a

1.1.1 – La nascita della scienza

Come vedi c'è scienza ovunque intorno a noi!

L'uomo è un animale curioso e da sempre la scienza tenta di soddisfare tali curiosità.

A partire dai tempi di Aristotele fino ad arrivare ai nostri giorni, l'uomo si è posto delle domande, ha cercato di dare delle risposte dalle quali sono scaturite altre domande.

Dunque la ricerca scientifica non ha mai fine. La parola “**scienza**” deriva dal latino “*scientia*”, che significa conoscenza: la scienza dunque ci permette di conoscere sempre meglio il mondo che ci circonda.

Rubbia: *“La bellezza della natura, vista dall’interno e nei suoi termini più essenziali, è ancora più perfetta di quanto appaia esternamente; l’interno delle cose è ancora più bello che l’esterno, quindi io non sento né sgomento, né paura. Sento la curiosità e mi sento onorato di poter vedere queste cose, fortunato, perché la natura è effettivamente uno spettacolo che non si esaurisce mai”.*

Sagan: *“Il segreto del nostro successo sta sicuramente nella nostra curiosità, intelligenza, capacità di manipolazione e nella nostra passione per l’esplorazione. È nella natura dell’uomo il porre domande e dare risposte, e più profonda è la domanda più tale attività è tipicamente umana...ma c’è una sorta di conforto al pensiero che non sapremo mai tutto. Per un essere intelligente, un universo in cui tutto ciò che è importante fosse noto, sarebbe estremamente noioso.”*

Prova TU

1) Perché parliamo di “scienze” al plurale?

2) Che cosa significa la parola “scienza”?

1.1.2 – L’ osservazione scientifica

La natura ci offre un panorama estremamente ampio di avvenimenti, dal sorgere del sole allo sbocciare di un fiore. Ma quando iniziamo a chiederci il perché di tali avvenimenti, allora questi diventano **fenomeni naturali** (vedi Figura 2), su cui indagare per conoscerli più a fondo rispetto a quanto possono fare i nostri sensi: si parla allora di **osservazione scientifica**.



Figura 2: alcuni esempi di fenomeni natura-

Fenomeno naturale (natural phenomenon): dal greco *fainómenon*, “ciò che è visibile, “che appare”; tutto quello che avviene in natura e che può essere osservato con i cinque sensi o con strumenti appropriati.

Osservare significa esaminare con attenzione usando tutti i nostri sensi, non necessariamente tutti assieme, ma di volta in volta il più adatto. Ma per avere delle informazioni utili per valutare un fenomeno nella sua interezza non possiamo fidarci solo dei nostri sensi.

In effetti se ti fermi a riflettere ti accorgerai che questi ci offrono solo **informazioni qualitative** (colore, sapore, forma, ecc.) ma nulla ci dicono circa quantità, dimensioni, ecc, non ci forniscono cioè **informazioni quantitative** sul fenomeno (vedi Figura 3).



Figura 3: sicuramente guardando l'immagine potrai dire che si tratta di formiche, ma solo un'osservazione attenta ti dirà come sono davvero fatte.

Max Planck: *“Chi ha raggiunto la stadio di non meravigliarsi più di nulla dimostra semplicemente di aver perduto l'arte del ragionare e del riflettere.”*

Prova TU

- 3) Qual è la differenza tra guardare e osservare?
- 4) Che cos'è un fenomeno naturale?
- 5) Che differenza c'è tra informazioni qualitative e quantitative?

1.2 – LA SCIENZA MODERNA

1.2.1 – Il metodo scientifico

Gli scienziati moderni lavorano in maniera decisamente più agevole rispetto al passato; essi infatti dispongono di una grande quantità di strumenti scientifici, di laboratori di ultima generazione e di computer molto potenti. Ma ciò che li distingue dagli scienziati del passato è la modalità di lavoro; oggi la scienza si avvale del **metodo scientifico sperimentale**. Il primo ad introdurlo fu uno scienziato che certamente ricorderai, **Galileo Galilei** (1564-1642) (vedi Figura 4). Il metodo scientifico è la modalità tipica con cui la scienza procede per raggiungere una conoscenza della realtà.



Figura 4: Galileo Galilei

Il metodo scientifico può essere schematizzato in quattro tappe:

1. **Osservazione del fenomeno:** osservare attentamente e stabilire quale aspetto approfondire.
Raccogliere inoltre tutti i dati e le informazioni possibili inerenti il fenomeno da studiare.
2. **Formulazione ipotesi:** proporre una possibile spiegazione del fenomeno.
3. **Sperimentazione:** è necessario eseguire più esperimenti per verificare la validità dell'ipotesi avanzata.
4. **Formulazione legge:** trarre le conclusioni formulando la legge o la regola che spiega il fenomeno.

ESEMPIO DI APPLICAZIONE DEL METODO SPERIMENTALE

Nella seconda metà dell'800 era opinione comune che il carbonchio, malattia responsabile della morte di moltissimi animali, fosse dovuto a delle esalazioni nocive ambientali.

Louis Pasteur allora nel 1881 inoculò il *Bacillus anthracis*, (il batterio che egli riteneva responsabile del carbonchio) in un certo numero di pecore.

La sua idea era verificare l'origine batterica della malattia, e non chimica come affermava gran parte della comunità scientifica del tempo.



Osservazione del fenomeno

Le pecore si ammalavano dopo aver trascorso del tempo sui campi infetti. Le pecore si ammalavano se messe a contatto con il materiale derivante da altri animali malati.

Nel sangue delle pecore malate era presente un organismo unicellulare a forma di bastoncino.



Formulazione ipotesi

Forse le pecore potevano diventare immuni dalla malattia qualora fossero venute a contatto con il bacillo attenuato, cioè la cui infettività era stata ridotta con un reagente chimico.

Sperimentazione

Pasteur selezionò 60 pecore:

10 di esse furono tenute da parte ed isolate; ciò serviva da controllo;

25 furono sottoposte all'inoculazione del bacillo attenuato (cioè vaccinate);

25 non furono vaccinate.

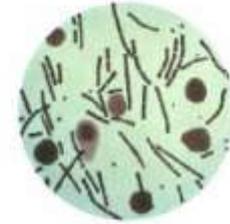
Successivamente, ai due gruppi di pecore da 25 esemplari fu iniettata una coltura virulenta di carbonchio. Pochi giorni dopo Pasteur verificò pubblicamente che:

- del primo gruppo, quello delle pecore vaccinate, sopravvissero 24 individui su 25;

- del secondo gruppo, quello delle pecore non vaccinate, ne sopravvissero 2 (moribonde); le altre risultarono decedute.

Formulazione teoria

Il carbonchio era dovuto all'azione del *Bacillus anthracis*.
La vaccinazione attiva le difese immunitarie e previene le malattie infettive.



Con il metodo sperimentale nascono le **scienze sperimentali** secondo le quali una qualsiasi acquisizione è scientifica solo se è ottenuta con il metodo sperimentale. D'ora in poi, quando vorrai scoprire perché un fenomeno accade, cioè vorrai trasformarti in scienziato, porti domande e cercare risposte esaurienti dovrai fare riferimento al metodo sperimentale.

Esperimento (experiment): insieme di operazione volte a studiare un fenomeno, allo scopo di dimostrare un'ipotesi o verificare una teoria.

Ipotesi (hypothesis): spiegazione momentanea di un fenomeno di cui non si possiede ancora una conoscenza certa.

Prova TU

6) Quale scienziato utilizzò per primo il metodo sperimentale?

<input type="checkbox"/> DEMOCRITO	<input type="checkbox"/> ERATOSTENE
<input type="checkbox"/> GALILEO GALILEI	<input type="checkbox"/> NEWTON

7) Che cosa è un'ipotesi?

<input type="checkbox"/> un'affermazione sbagliata	<input type="checkbox"/> un'affermazione da dimostrare con un esperimento
<input type="checkbox"/> un ragionamento esatto	<input type="checkbox"/> una verità dimostrata da un esperimento

8) Cosa fa uno scienziato per verificare un'ipotesi?

9) Cos'è una legge naturale?

10) Elenca le fasi del metodo scientifico.

1.2.2 – Gli esperimenti e le relazioni scientifiche

Avrai a questo punto imparato che per giungere a formulare una legge occorre averla verificata con opportuni esperimenti.

Dunque la sperimentazione è l'attività più importante di uno scienziato.

Ogni scienziato oggi col proprio lavoro fornisce un importante contributo per comprendere sempre più il mondo che ci circonda. Proprio per questo è fondamentale che egli comunichi le proprie scoperte alla **comunità scientifica** (ossia tutti coloro che fanno scienza nel mondo), che queste scoperte non siano in contraddizione con quanto fatto fino a quel momento da altri, ed in questo caso avviare un lavoro di verifica e revisione.

Gli scienziati che devono comunicare i risultati del proprio lavoro lo fanno per mezzo di **articoli scientifici** (vedi Foto. 5) consultabili poi da parte di tutti; questi devono essere molto accurati, precisi e devono raccogliere tutti i dati possibilmente riassumendoli in grafici e tabelle.

L'articolo scientifico ha una struttura condivisa da tutti gli scienziati del mondo. Contiene:

Titolo	In una brevissima frase enuncia il contenuto dell'articolo.
Abstract (riassunto)	Efficacemente descrive il "succo" della ricerca: leggendolo, si deve capire di cosa tratta l'articolo senza doverlo leggere per intero.
Introduzione	Fornisce richiami teorici alle cose che già si conoscono sull'argomento.
Materiali e metodi	Si descrive dettagliatamente in che modo è stato svolto il lavoro, cosicché un altro scienziato possa ripetere l'esperimento e confermare o smentire l'ipotesi.
Risultati	Si presentano i risultati ottenuti con grafici, tabelle, ecc.
Conclusioni	Si analizzano i risultati, confrontandoli con le ricerche di altri scienziati, e si dice cosa è stato scoperto.



Foto 5: esempio di articolo scientifico

Quando esegui un esperimento di laboratorio, anche tu dovrai presentare il tuo "articolo scientifico", o meglio una **relazione scientifica** sul lavoro svolto. Galileo diceva infatti che: "Tra le sicure maniere per conseguire la verità è anteporre l'esperienza a qualsivoglia discorso". Per compilarla nel modo giusto, ricorda che la relazione deve permettere a chi la legge di ripetere l'esperimento che hai effettuato. Quindi deve essere sintetica ma completa, cioè contenere tutte le informazioni necessarie, senza dilungarsi in dettagli inutili. Ecco un possibile schema (vedi fig. 6) di come deve essere articolata una relazione di laboratorio (struttura) e che funzio-

LA RELAZIONE SCIENTIFICA

TITOLO	Deve richiamare in modo sintetico l'argomento dell'esperimento.
OBIETTIVO	Indica quale problema vogliamo risolvere, ossia il fine per cui l'esperimento è stata realizzato.
MATERIALE OCCORRENTE	Descrive brevemente - gli strumenti (apparecchiature con cui eseguiamo delle misure) - i materiali (sostanze, campioni biologici o altro che dopo l'esperimento non sono riutilizzabili).

PROCEDIMENTO	<p>Risponde alle domande : <i>perché si è fatto così? Quali osservazioni utili? Che cosa mi aspetto di vedere?</i></p> <p>Descrive il procedimento utilizzato durante l'esperimento spiegando i motivi che hanno portato a scegliere certe modalità di lavoro. Potrebbe essere utile ricorrere ad un elenco puntato o numerato o anche disegni e schemi.</p>
OSSERVAZIONI E RISULTATI	<p>Risponde alla domanda: <i>che cosa ho osservato?</i></p> <p>Presenta i dati raccolti durante l'esperimento (misure od osservazioni) meglio in tabella.</p>
CONCLUSIONI	<p>Risponde alla domanda: <i>lo scopo della prova è stato raggiunto? I risultati ottenuti rispecchiano le previsioni?</i></p> <p>Occorre sempre motivare quanto si afferma. Se i risultati ottenuti non sono quelli attesi, basta dire che l'esperienza non è riuscita cercando di dare una possibile spiegazione.</p>

Galileo: "Tra le sicure maniere per conseguire la verità è anteporre l'esperienza a qualsivoglia discorso"

Prova TU

- 11) Qual è l'attività più importante di uno scienziato?
- 12) Come gli scienziati comunicano le loro scoperte?
- 13) Quali sono gli elementi di una relazione scientifica?

1.2.3 – Le scienze sperimentali

Gli scienziati del passato si occupavano spesso di argomenti molto diversi tra loro; ma l'ampiarci delle conoscenze ha reso impossibile per uno stesso studioso spaziare su tanti aspetti della natura.

Ed allora sono sorte diverse **scienze sperimentali**, ognuna delle quali si occupa di un settore della scienza.

Le principali sono descritte nella foto 6.

Ricorda però che molti fenomeni naturali sono talmente complessi da richiedere l'intervento e le competenze di più scienziati con diverse specializzazioni che dunque lavorano in gruppo per meglio rispondere agli interrogativi posti.

Scienze sperimentali (experimental sciences): scienze basate su esperimenti.

Figura 6: le principali scienze sperimentali

Biologia

(dal greco bios = "vita" e lògos = "studio") è la scienza che studia tutto ciò che riguarda la vita e gli organismi viventi; alcune sue branche sono la botanica, la zoologia, la fisiologia, la genetica.

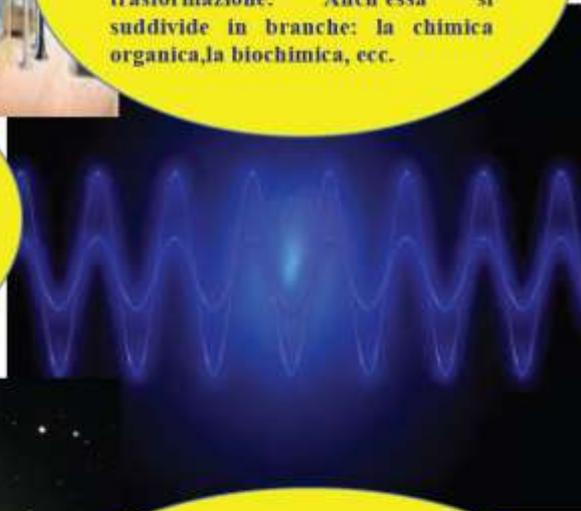


Chimica

Il termine "chimica" sembra derivare da kemà, il libro dei segreti dell'arte egizia. La chimica studia la composizione delle sostanze e la loro trasformazione. Anch'essa si suddivide in branche: la chimica organica, la biochimica, ecc.

Fisica

Il termine deriva dal latino "physica", a sua volta derivante dal greco e significa "le cose naturali". Lo scopo della fisica è infatti lo studio dei fenomeni naturali e delle leggi che li descrivono; le sue principali branche sono meccanica, acustica, ottica, elettricità, ecc.



Scienze astronomiche

Astronomia, dal greco significa legge delle stelle, infatti le scienze astronomiche si occupano della osservazione e spiegazione degli eventi celesti; comprendono astronomia, cosmologia, astrofisica, ecc.

Scienze della Terra

Studiano origine, struttura, costituzione e storia della Terra; comprendono geologia, vulcanologia, sismologia, mineralogia, ecc.



Max Planck: “la nostra condizione è paragonabile a quella di un alpinista che non conosce le montagne per cui cammina e non sa mai se dietro la cima che vede dinanzi a sé e che vuole raggiungere non ne sorga per caso un'altra più alta. A lui come a noi potrà servire di consolazione il sapere che si procede sempre più avanti e sempre più in alto e che non c'è nessun limite che continuare ad avvicinarsi alla meta...non il possesso della verità ma la lotta vittoriosa per conquistarla fa la felicità dello scienziato.”

Prova TU

14) Perché gli scienziati in passato si occupavano di tante branche della scienza?

15) Le principali scienze che si occupano della natura sono: biologia, _____, fisica, scienze della _____, scienze _____

16) Perché gli scienziati moderni si occupano di una sola disciplina?

1.3 – OSSERVARE E MISURARE

Per essere degli scienziati precisi dobbiamo poter descrivere i fenomeni che avvengono intorno a noi non soltanto con le parole (quindi in maniera qualitativa) ma anche in maniera quantitativa, dobbiamo quindi poter contare e misurare in maniera opportuna ciò che abbiamo osservato.

Per prima cosa dobbiamo scegliere un'unità di misura omogenea cioè della stessa specie della grandezza da misurare e successivamente, vedere quante volte l'unità scelta entra nella grandezza da misurare. Questo confronto si esprime con un numero.

Nel tempo le unità di misura prese in considerazione per misurare la lunghezza di un oggetto sono state tante: pollice, piede, palmo, cubito, il braccio, il passo e come potete capire questo voleva dire confrontare l'oggetto da misurare con un'unità variabile da soggetto a soggetto.

Per questo motivo nel 1970 in Francia sono state stabilite delle unità di misura valide in tutto il mondo e accettate da tutti gli scienziati e quindi si è arrivati a stabilire il **Sistema Internazionale di unità di misura** (abbreviato con la sigla **SI**), usato ancora oggi, che consta di sette grandezze aventi un nome, un simbolo ed un valore (vedi Tabella 1).

1.3.1 – Misurare la lunghezza

L'unità di misura della lunghezza quindi è il **metro** (che deriva dalla parola greca “metron” che vuol dire misura e simbolo **m**, figura 7) che corrisponde alla quarantamilionesima parte del meridiano terrestre; fino al 1983, veniva utilizzato il metro campione, fatto di un materiale molto resistente, il platino-iridio, conservato nel laboratorio di Pesi e Misure a Sèvres in Francia

GRANDEZZA FONDAMENTALI	UNITA' DI MISURA	SIMBOLO
Lunghezza	Metro	m
Massa	Kilogrammo	Kg
Tempo	Secondo	s
Temperatura	Kelvin	K
Corrente elettrica	Ampère	A
Intensità luminosa	Candela	cd
Quantità di sostanza	mole	mol

TABELLA 1 – Le grandezze fondamentali del SI

(conservato a 0°C e sotto vuoto ma nonostante ciò soggetto a rischio dilatazione). Si è preferito quindi legare la definizione di metro a un fenomeno naturale: il metro infatti è lo spazio percorso dalla luce nel vuoto in 1/300.000.000 secondi.

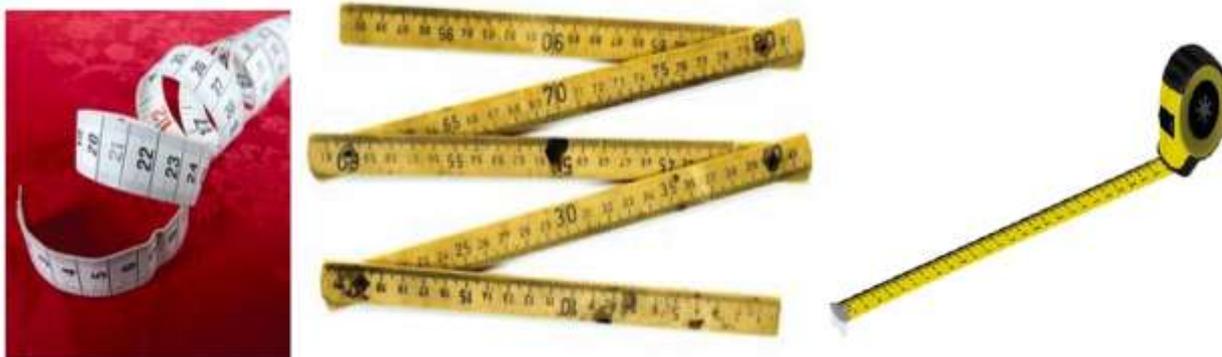


Figura 7: strumenti di misura della lunghezza

Per esprimere la distanza della Terra da altri pianeti o dal Sole il metro risulta essere un'unità troppo piccola ecco che si usano i multipli del metro che sono: decametro, ettometro, chilometro; d'altra parte, per esprimere grandezze osservabili al microscopio il metro risulta essere troppo grande quindi si utilizzano i sottomultipli: decimetro, centimetro, millimetro, ecc... (vedi tabella 2).

UNITÀ DI MISURA DELLA LUNGHEZZA		
	Valore	Simbolo
Multipli		
Terometro	1.000.000.000.000 m	Tm
Gigometro	1.000.000.000 m	Gm
Megometro	1.000.000 m	Mn
Chilometro	1000m	Km
Ettometro	100 m	hm
decametro	10 m	dam
Unità fondamentale	1 m	m
Sottomultipli		
Decimetro	0,1 m	dm
Centimetro	0,01 m	cm
Millimetro	0,001 m	mm
Micrometro (o micron)	0,000001 m	μm
Nanometro	0,000000001 m	nm
Picometro	0,000000000001 m	pm

TABELLA 2 - Unità di misura della lunghezza

Prova TU

17) Che cosa significa metro?

18) Che cosa è il SI?

19) Come si indica il micrometro?

<input type="text"/>	Mm	<input type="text"/>	mm
<input type="text"/>	Km	<input type="text"/>	μm

20) Completa le seguenti equivalenze:

$$1 \text{ m} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ dm}$$

$$2 \text{ cm} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mm}$$

$$0,3 \text{ mm} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ dm}$$

$$5,7 \text{ dam} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Km}$$

$$35 \text{ hm} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}$$

$$29,02 \text{ m} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ dam}$$

$$3500 \text{ dam} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Km}$$

$$1 \text{ mm} = \underline{\hspace{2cm}} \mu\text{m}$$

1.3 .1 – Misurare la lunghezza

Conoscendo la grandezza fondamentale della lunghezza, il metro, possiamo calcolare le grandezze che derivano da essa: la superficie e il volume.

L'unità di misura delle superfici, nel sistema metrico decimale, è il **metro quadrato** (simbolo m^2) che corrisponde ad un quadrato avente il lato lungo 1 metro (vedi fig. 8), con i suoi multipli e sottomultipli (vedi fig. 9).

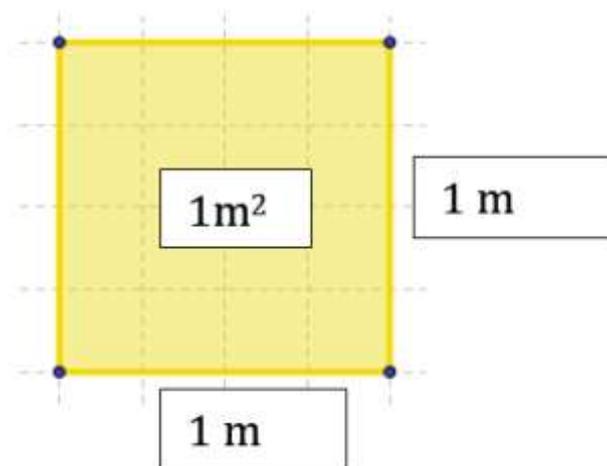


Figura 8: unità di misura della superficie è il m^2 corrispondente all'area di un quadrato di lato 1 m.

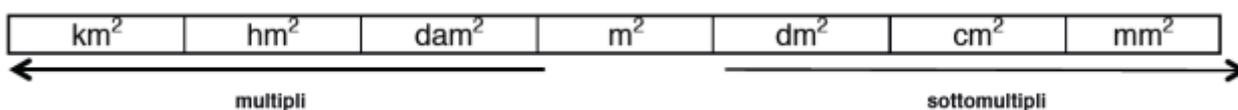


Figura 9: multipli e sottomultipli dell'unità fondamentale della superficie il m^2



OSSERVA CHE...

ogni unità vale 100 volte l'unità immediatamente inferiore es: $4 \text{ m}^2 = 400 \text{ dm}^2$;
 $13,5 \text{ cm}^2 = 1350 \text{ mm}^2$.

Se dovete calcolare la superficie di un oggetto con forma regolare si utilizzano le formule rigorose della geometria, invece se si vuol calcolare l'area di un oggetto di forma irregolare è necessario riportare la figura su un foglio di carta quadrettata centimetrata o millimetrata e valutare quindi un'approssimazione dell'area della figura in esame (vedi fig.10).

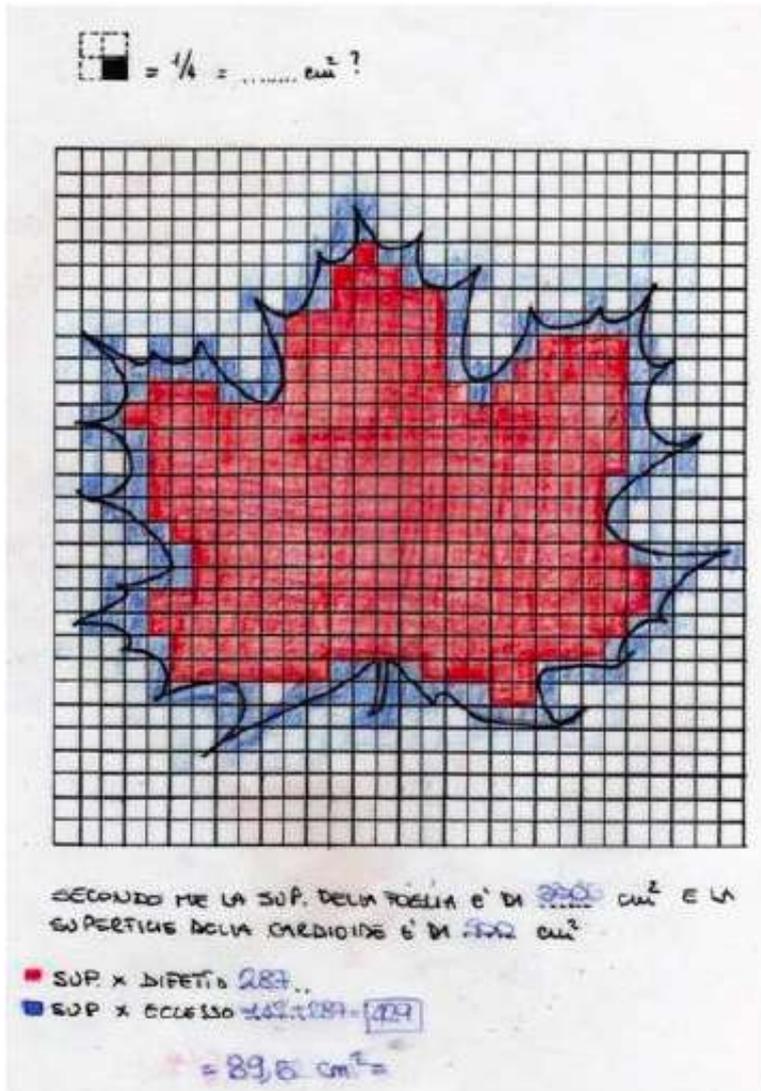


Figura 10: figura irregolare ad esempio una foglia e per calcolarne l'area la riportiamo su un foglio di carta quadrettata, da <http://Inx.itismonza.it/censimenti/images/foglia.jpg>

L'unità di misura del volume è il **metro cubo** (simbolo m^3) e rappresenta lo spazio occupato da un cubo con i lati lunghi tutti 1 m (vedi fig.11) e anche il m^3 ha i multipli e sottomultipli (fig. 12):

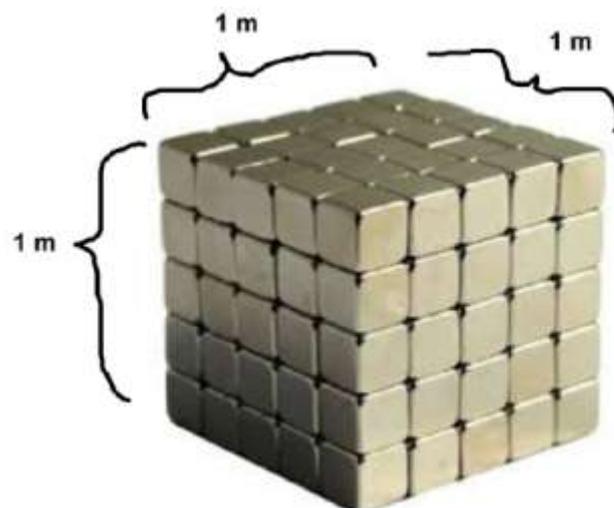


Figura 11: l'unità di misura del volume è il m^3 ossia il cubo con i tre spigoli lunghi 1 m, da http://www.originalstore.it/prodotti/WIKI-MCUBE-CUBE/WIKI-MCUBE-CUBE_5286.jpg

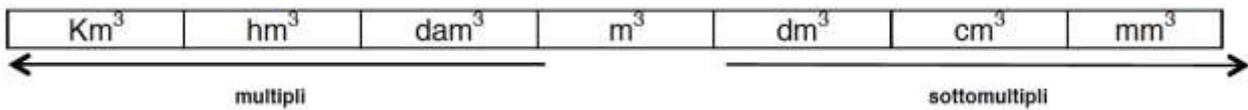


Figura 12: multipli e sottomultipli dell'unità fondamentale del volume il m³.



OSSERVA CHE...

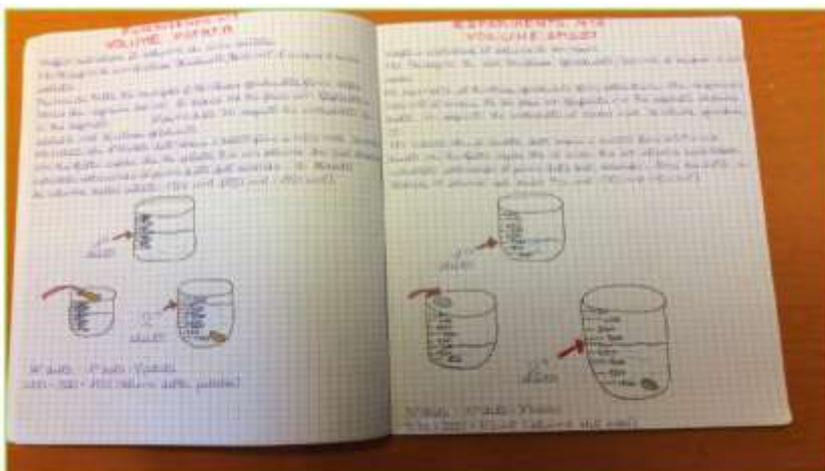
ogni unità vale 1000 volte l'unità immediatamente inferiore es: $4 \text{ m}^3 = 4000 \text{ dm}^3$; $13,5 \text{ cm}^3 = 13500 \text{ mm}^3$.

Spesso però per misurare il volume di un oggetto si usa il litro (simbolo l) con i suoi multipli e sottomultipli (vedi tabella 3):

UNITA' DI MISURA DEL VOLUME		
	Valore	Simbolo
Multipli		
Chilolitro	1000 l	Kl
Ettolitro	100 l	hl
decalitro	10 l	dal
Unità fondamentale	1 l	l
Sottomultipli		
Decilitro	0,1 l	dl
Centilitro	0,01 l	cl
Millilitro	0,001 l	ml

Tabella 3 – Unità di misura del volume

Figura 13: misura del volume di un corpo di forma irregolare, un sasso e una patata.



Per calcolare il volume di un oggetto di forma regolare basta applicare le formule geometriche, invece per calcolare il volume di un oggetto irregolare si utilizza il metodo dell'immersione dell'oggetto in acqua (vedi figura 13) e calcolare il volume di quanto aumenta il livello dell'acqua:

Bisogna ricordare questa importante equivalenza:

$$\begin{aligned}
 1\text{ l} &= 1\text{ dm}^3 \quad \text{e} \quad 1\text{ ml} = 1\text{ cm}^3 \\
 1000\text{ cm}^3 &= 1000\text{ ml} = 1\text{ l} \\
 1000\text{ dm}^3 &= 1000\text{ l} = 1\text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Prova TU

21) Qual è l'unità di misura della superficie nel SI? E del volume?

22) Il volume di 1 ml a cosa corrisponde?

<input type="text"/>	1 dm ³	<input type="text"/>	1 mm ³
<input type="text"/>	1 cm ³	<input type="text"/>	1 cm ²

23) Come si calcola la superficie di un oggetto irregolare? E il volume?

24) Completa le seguenti equivalenze:

$1\text{ m}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ dm}^2$

$35\text{ hm}^3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ dam}^3$

$2\text{ cm}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mm}^2$

$29,02\text{ m}^3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}^3$

$0,3\text{ mm}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ dm}^2$

$3500\text{ dam}^3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Km}^3$

$5,7\text{ dam}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Km}^2$

$1\text{ l} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ dm}^3 = \underline{\hspace{1cm}} \text{ cm}^3$

25) Quanti metri cubi corrispondono a 1 litro?

1.3 .3 – Misura del tempo

Il tempo è una grandezza fisica che ci permette di misurare una successione precisa di eventi e quindi l'ordine con cui questi accadono e anche la loro durata. In passato le civiltà utilizzavano il sorgere e il tramontare del Sole, il ripetersi delle stagioni e i fenomeni astronomici per misurare il tempo e scandire la giornata e le stagioni; in seguito sono stati inventati degli strumenti per misurare il tempo come le meridiane (orizzontali e verticali) e le clessidre (ad acqua e con la sabbia), il pendolo e l'orologio (meccanico, al quarzo o atomico) come puoi vedere in figg. 14 e 15.



Fig. 14: strumento di misura del tempo: clessidra a sabbia. Da <http://www.koimano.com/public/base/allegati/clessidra.jpg>

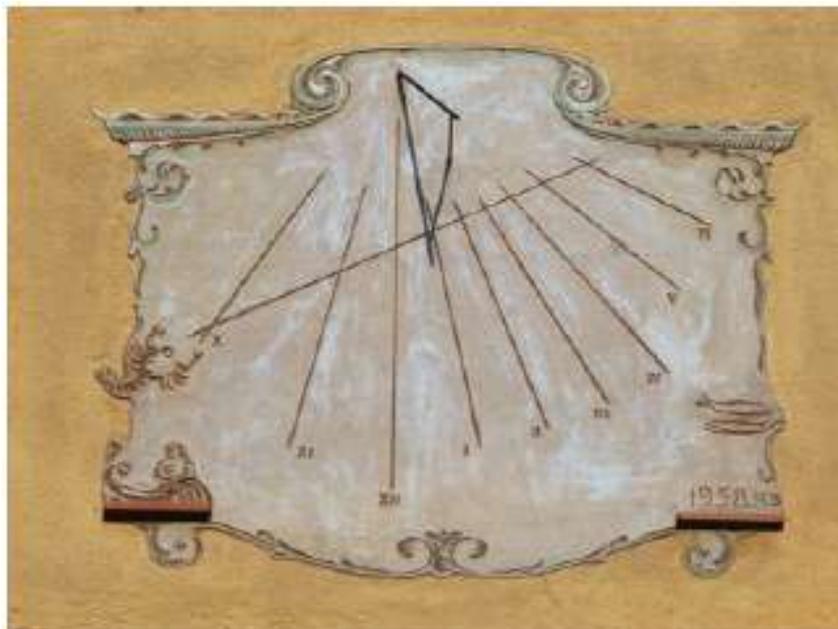


Figura 15: meridiana detta anche orologio solare con l'ago detto gnomone che proietta l'ombra solare sul quadrante. Da http://www4.ti.ch/fileadmin/DECS/DCSU/AC/CDE/immagini/collezioni/INVENTARI/INVENTARI_merdiane.jpg

Oggi nel Sistema Internazionale l'unità di misura del tempo è il **secondo** (simbolo **s**) e, a differenza delle altre unità di misura, i multipli del secondo seguono un sistema sessagesimale cioè 1 minuto equivale a 60 secondi e 1 ora equivale a 60 minuti mentre i sottomultipli del secondo seguono il sistema decimale (vedi tabella 4).

UNITA' DI MISURA DEL TEMPO		
	Valore	Simbolo
Multipli		
Giorno	24 h	d
Ora	60 m o 3600 s	h
Minuto	60 s	m
Unità fondamentale	1 s	s
Sottomultipli		
Decimo di secondo	0,1 s	ds
Centesimo di secondo	0,01 s	cs
Millesimo di secondo	0,001 s	ms

Tabella 4 – Unità di misura del tempo

Prova TU

26) *Le civiltà antiche riuscivano a capire che ore erano? Come?*

27) *Qual è l'unità di misura del tempo nel SI?*

28) *Che differenza c'è tra sistema decimale e sistema sessagesimale?*

29) *Completa le seguenti uguaglianze:*

$$1 \text{ h} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$$

$$3600 \text{ m} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ h}$$

$$2 \text{ m} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ s}$$

$$120 \text{ m} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ s}$$

$$300 \text{ s} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$$

$$5 \text{ h} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$$

$$72 \text{ h} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ d}$$

$$3600 \text{ s} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ h}$$

1. 3. 4 – Misura di massa e peso

Innanzitutto ragazzi dobbiamo subito chiarire che il concetto di massa è diverso da quello di peso, anche se noi nel linguaggio comune siamo abituati a usare indifferentemente questi due concetti ben distinti, infatti:

La **Massa** di un corpo è la **quantità di materia** che il corpo possiede cioè di cui è costituito e non varia con la posizione del corpo se sulla Terra, altro pianeta o sulla Luna.

La massa quindi è una proprietà intrinseca della materia e non dipende dalla posizione nello spazio né da altre grandezze fisiche, di contro invece il peso è una forza che dipende sia dalla quantità di materia di cui è fatto il corpo quindi dalla sua massa ma, soprattutto, dipende dalla posizione del corpo rispetto al centro della Terra, infatti:

Il **Peso** di un corpo è la misura della **forza** che il campo gravitazionale terrestre esercita su una massa quindi tale valore dipende dalla posizione del corpo rispetto al centro terrestre e dalla massa della Terra e varia in base all'accelerazione di gravità quindi è diverso sulla Terra stessa, sulla Luna o su altri pianeti.

Un corpo quindi sulla vetta di una montagna pesa di meno che a livello del mare perché più mi allontano dal centro della Terra e più la forza di gravità diminuisce.

Inoltre il peso di un corpo sulla Terra sarà diverso dal peso dello stesso corpo sulla Luna (vedi fig. 17) poiché la forza di gravità con cui la Terra attira un oggetto è diversa dalla forza di gravità presente sulla Luna e, ricordiamoci che questa forza di gravità dipende dalla massa dei corpi celesti (vedi tabella 5): infatti la forza di gravità esercitata dalla Luna risulta essere sei volte minore rispetto a quella terrestre, di conseguenza un corpo peserebbe sei volte di meno sulla Luna che sulla Terra.



Con il dinamometro si misura la forza con cui il pianeta attira un corpo; sulla terra la forza di attrazione è 6 volte quella lunare

Con la bilancia a due piatti si misura la massa di un corpo. Essa non cambia, sia che si faccia la misura sulla terra che sulla luna

Per capire la differenza nelle due misure bisogna allora conoscere il diverso funzionamento delle due bilance. Nella bilancia a due piatti, come abbiamo visto, si mettono a confronto due masse, e dunque il risultato della misura non dipende dal luogo in cui ci troviamo. Nella bilancia pesa persone, invece, la misura è data dal maggiore o minore allungamento di una molla, dovuto all'attrazione esercitata sul corpo dal pianeta su cui si trova: la bilancia pesa persone è un dinamometro. Ecco allora che nel nostro caso la bilancia misura non la massa dell'astronauta, bensì il suo peso.

Figura 17: raffigura come la massa di un corpo rimane inalterata pur spostandosi dalla Terra alla Luna, invece il peso cambia e sulla Luna risulta sei volte inferiore rispetto alla Terra. <http://www.musei.uniroma1.it/progettomiur/bilancia/img/massa%20col%20peso2.jpg>

Corpo celeste	Rispetto alla Terra	m/s^2
<u>Sole</u>	27,9	274,1
<u>Mercurio</u>	0,4	3,7
<u>Venere</u>	0,9	8,9
<u>Terra</u>	1 (per definizione)	9,8
<u>Luna</u>	0,2	1,6
<u>Marte</u>	0,4	3,7
<u>Giove</u>	2,6	25,9
<u>Saturno</u>	1,1	11,2
<u>Urano</u>	0,9	9,0
<u>Nettuno</u>	1,1	11,3

Tabella 5 – La gravità del sole e di alcuni pianeti

Dove l'accelerazione di gravità sulla Terra si indica con g ed equivale a $9,8 \text{ m/s}^2$. L'unità di misura della massa è il **Kilogrammo** (simbolo **Kg**) mentre lo strumento che serve per misurarne il valore è la **bilancia a due piatti**: come puoi vedere in figura 18 su un piatto si mette l'oggetto da misurare e sull'altro delle masse campione necessarie tante affinché i piatti restano alla stessa altezza ossia in equilibrio e solo allora posso dire di aver calcolato la massa dell'oggetto.

In tabella 6 sono indicati multipli e sottomultipli del Kg.



Figura 18: bilancia a due piatti per poter calcolare la massa di un corpo

UNITÀ DI MISURA DELLA MASSA		
	Valore	Simbolo
Multipli		
Megagrammo	1000 Kg	t
Quintale*	100 Kg	q
Miriagrammo*	10 Kg	mag
Unità fondamentale	1 Kg	Kg
Sottomultipli		
Ettogrammo	100 g	hg
Decagrammo	10 g	dag
Grammo	1 g	g
Decigrammo	0,1 g	dg
Centigrammo	0,01 g	cg
Milligrammo	0,001 g	mg
Microgrammo	0,000001 g	μg

TABELLA 6 – Unità di misura della massa (*Unità di misura non usate nel SI)

L'unità di misura del peso invece è il **Kilogrammo-peso** (simbolo **Kg_P**) che corrisponde alla forza necessaria per tenere sollevata la massa di 1 Kg sulla superficie terrestre a livello del mare; tale unità di misura però non è mai rientrata nel SI che invece accetta la forza espressa in **newton** (simbolo **N**) in onore del grande scienziato **Isaac Newton** (1642-1727) che descrisse la *Legge di gravitazione universale*.

La trasformazione del Kilogrammo-peso in newton si ottiene attraverso questa relazione:

$$F = mg \text{ oppure } P = mg$$

dove P è la forza peso, m la massa e g corrisponde all'accelerazione di gravità pari a $9,8 \text{ m/s}^2$ quindi

$$1 \text{ kg}_P = 9,8 \text{ N}$$



Possiamo concludere dunque che sulla Terra una persona che ha una massa di 70 Kg avrà un peso di 70 Kg_P quindi il valore della massa coincide con quello del peso anche se sono dimensioni diverse, mentre il valore del peso di questa persona in newton sarà: $P = 70 \cdot 9,8 = 686 \text{ N}$.

Lo strumento utilizzato per misurare il peso (e quindi della forza) è il **dinamometro** costituito semplicemente da una molla che si può allungare ed una scala graduata in Kg_P o N (vedi fig. 19).

Figura 19 : dinamometro, strumento per misurare il peso di un corpo.
Da <http://www.dinamometro.eu/images/dinamometro-a-molla-285.jpeg>

Prova TU

- 30) Che differenza c'è tra massa e peso? A livello del mare possiamo considerarli uguali?
- 31) Qual è l'unità di misura della massa? E del peso?
- 32) Con che strumento si misura la massa? E il peso?
- 33) Se un uomo andasse su Venere peserebbe di meno o di più? E su Giove?

1. 3. 6 – Rappresentazione grafica dei dati

Per velocizzare la lettura di un fenomeno si usano spesso dei disegni, detti **grafici**, che a seconda della tipologia, consentono una valutazione qualitativa e quantitativa del fenomeno in esame. Vediamo quali sono i più comuni grafici che ritroviamo sui libri di storia, scienze, geografia, ecc...

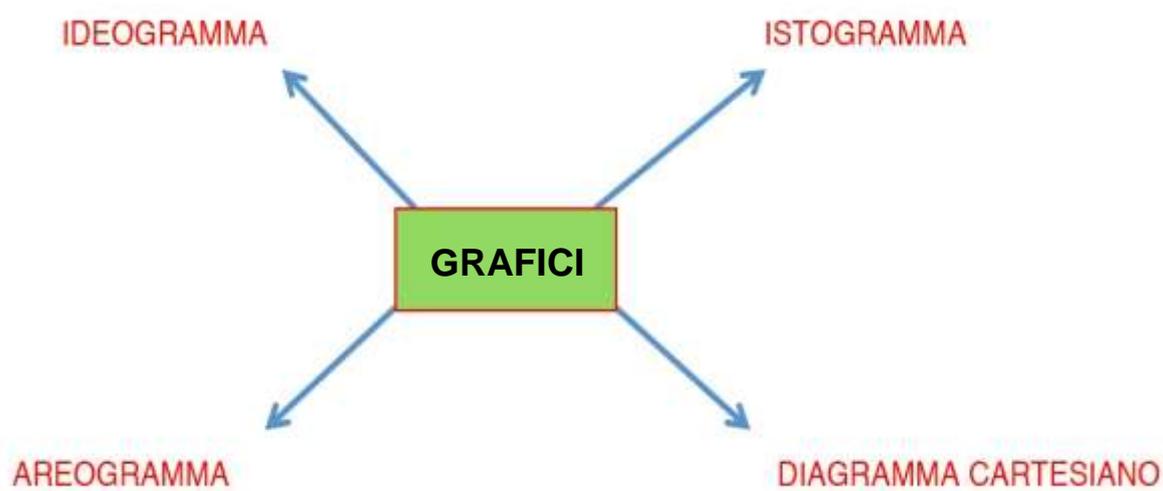


Figura 20: vari tipi di grafici per rappresentare i dati.

L'**ideogramma** rappresenta l'idea da raffigurare ripetuta in base ai dati da rappresentare; bisogna far attenzione che la scelta dell'icona deve rappresentare i dati e il suo valore deve essere scelto opportunamente per poter rappresentare tutti i dati disponibili.

Figura 21: <http://www.sky.mi.it/sir2matematicaweb/sir2statistica1web/sir2matel4/immagini/ideovisi.jpg>

Scuole di Indaginopolis	Numero degli alunni					
materna						
elementare						
media						
superiore						

Per esempio immaginiamo di voler rappresentare il numero delle pizze prodotte da differenti pizzerie (vedi fig. 22):

PIZZERIA	A	B	C	D	E	F
n. pizze	30	33	21	12	24	27

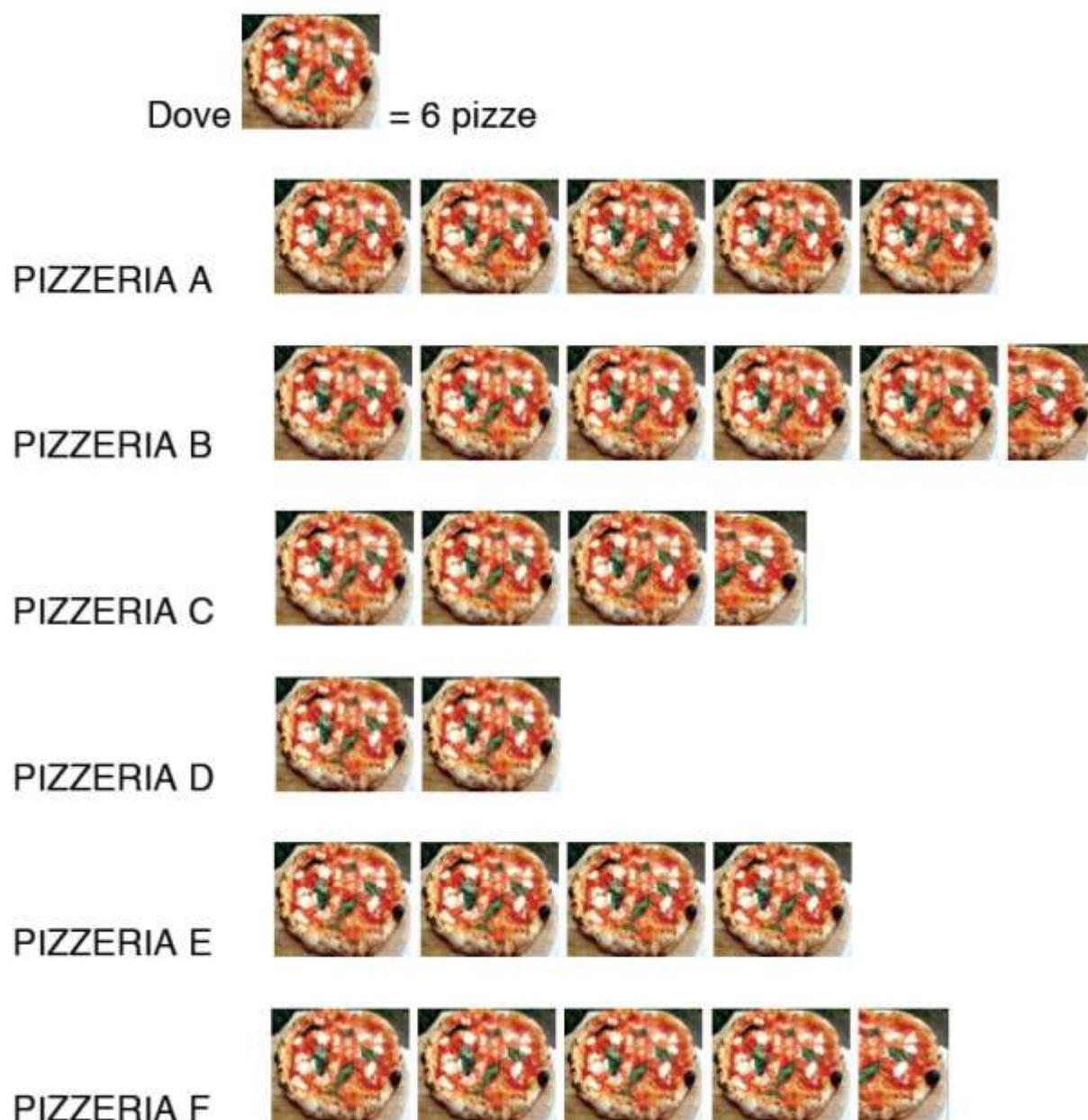


Figura 22: ideogramma relativo alla produzione di pizze da parte di differenti pizzerie

L'**istogramma** o **ortogramma** sono rappresentazioni grafiche in cui i dati sono rappresentati da una **linea**, un **rettangolo** o un **parallelepipedo** aventi tutti **uguale base** ed **equidistanti** tra loro.

Linee, rettangoli o parallelepipedi possono essere disposti orizzontalmente, **ortogramma a nastro**, o verticalmente, **ortogramma a colonne** e avranno la **lunghezza** o l' **altezza** proporzionali alla frequenza del dato.

Si utilizzano principalmente per rappresentare variabili qualitative). Vedi figura 23.

Sport	Preferenze
Calcio	27
Tennis	6
Basket	9
Pallavolo	13
Nuoto	15

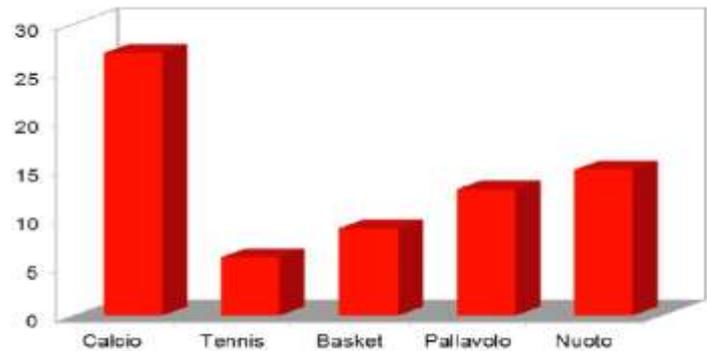


Figura 23: ortogramma verticale relativo agli sport preferiti

Il grafico dell'ortogramma può essere anche orizzontale o a nastro come nel seguenti esempi (fig.24 e 25):

Sport	Preferenze
Danza	23
Nuoto	18
Pallavolo	14
Calcio	5
Tennis	10

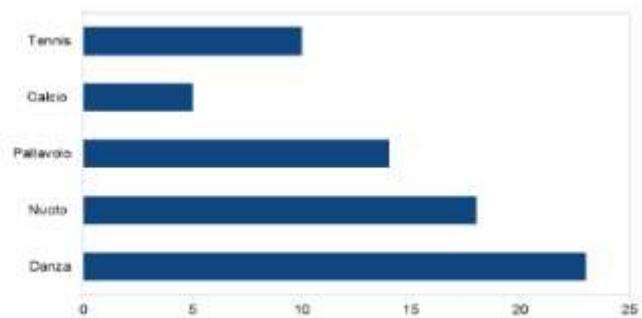


Figura 24: ortogramma orizzontale relativo agli sport preferiti

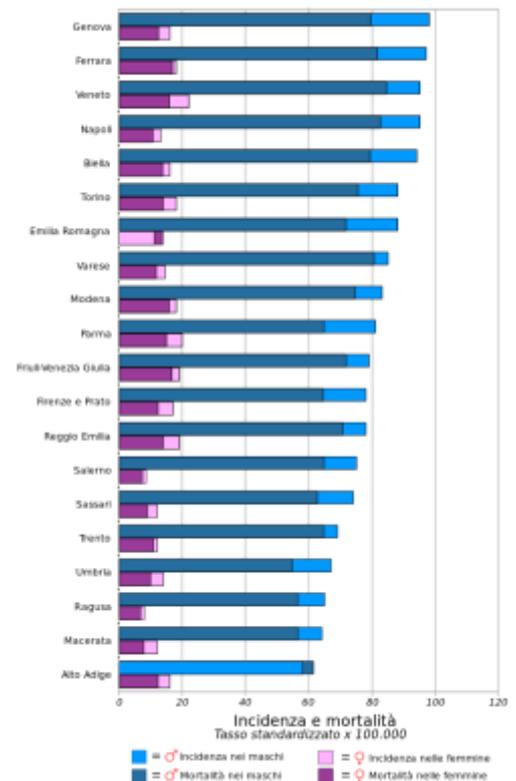


Figura 25: ortogrammaa orizzontale relativo all'incidenza del tumore del polmone 1998-2002. Da <http://it.wikipedia.org/wiki/Ortogramma>

L'**areogramma** (fig. 26), detto anche diagramma a torta, permette invece di rappresentare i dati in percentuali rispetto alla totalità degli stessi: quindi l'intera torta rappresenta la totalità (il 100%) e l'area dei singoli spicchi di torta è proporzionale al dato da rappresentare. Il vantaggio è di percepire immediatamente il confronto tra le parti e l'intero.

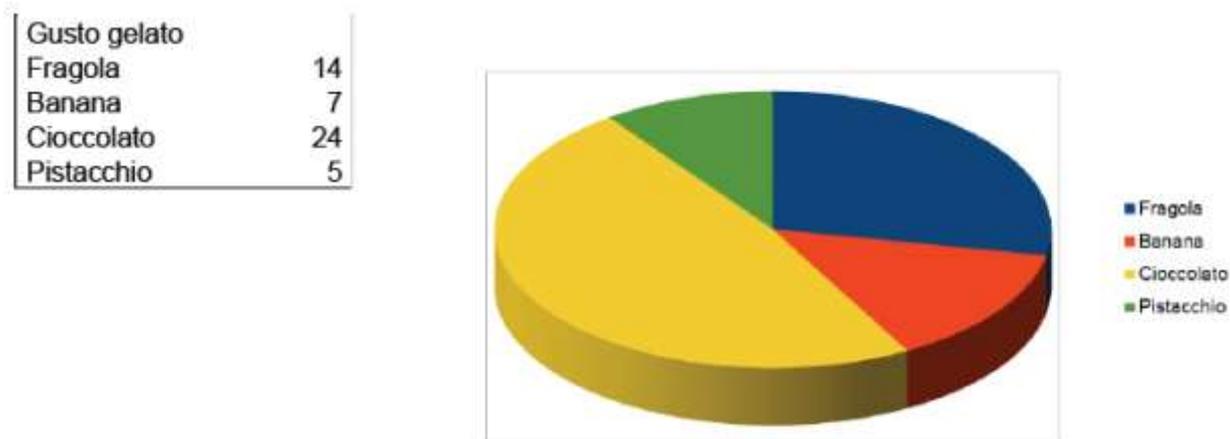


Figura 26: areogramma relativo alle preferenze di alcuni gusti di gelato

Il **diagramma cartesiano** invece permette di rappresentare due grandezze che sono in relazione tra loro: è formato da due rette perpendicolari, gli assi cartesiani che sono l'asse delle x (orizzontale, detto delle ascisse) e l'asse delle y (verticale, detto delle ordinate) presi come riferimento e una serie di coppie ordinate che individuano dei punti sul piano.

La linea spezzata che unisce tali punti determina il diagramma cartesiano (vedi fig. 27):

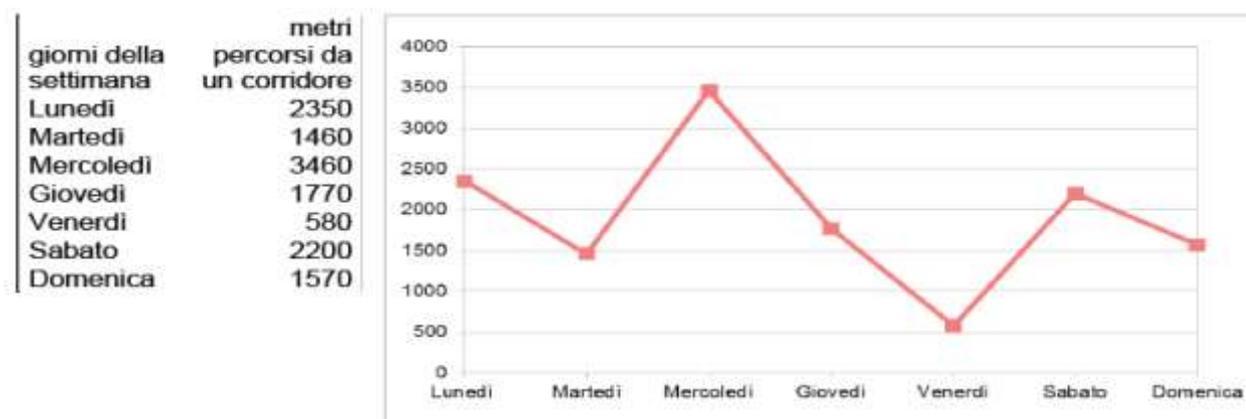


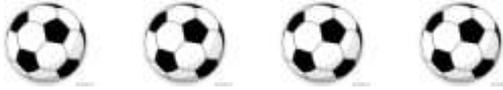
Figura 27: diagramma cartesiano relativo ai metri percorsi da un corridore nell'arco di una settimana

Prova TU

38) Secondo te perché è utile rappresentare i dati con un grafico?

39) Quale grafico permette il confronto tra le parti e l'intero?

40) Se  equivale a 10 partite giocate quante ne hanno giocate le due squadre A e B?

SQUADRA A 

SQUADRA B 

41) Quale grafico utilizzeresti per descrivere come varia la temperatura dell'aria in funzione del tempo?

APPROFONDIMENTI STORICI

MAGIA O SCIENZA?

La nascita della scienza è stata lenta, incerta e non sempre spedita.

Anche in passato l'uomo ha avvertito profondamente la necessità di dare una spiegazione ai fenomeni che lo circondavano. Ma spesso in natura egli si è trovato di fronte a fatti "inspiegabili" ed allora per compensare la sua scarsa conoscenza ha fatto ricorso a miti e leggende.

Nacquero dunque le "arti magiche". In effetti ancora oggi in alcune tribù, lo "stregone" tenta di curare i malati e interpretare o addirittura modificare i fenomeni naturali.

Una prima forma di scienza, nel senso più moderno del termine, nacque tra Sumeri ed Egizi, i quali iniziarono a studiare medicina, astronomia, ecc.

Presto però l'uomo non volle accontentarsi di risolvere problemi pratici quotidiani ma desiderò dare una spiegazione ad ogni fenomeno senza far ricorso alla magia.

Ad ogni modo fino al Rinascimento (XV-XVI secolo d.C.) scienza e magia convissero e dunque anche scienziati, astrologi, alchimisti, ecc.

Come sai il vero padre della moderna scienza sperimentale fu **Galileo Galilei** (Pisa 1564 – Arcetri 1642) il quale avviò il metodo sperimentale dell'indagine scientifica. Egli introdusse un nuovo modo di fare scienza e di studiare la natura; è infatti grazie a lui che oggi interpretiamo i fenomeni per mezzo della sperimentazione.

Secondo Galilei compito dello scienziato è osservare il fenomeno, riprodurlo per mezzo di un appropriato esperimento, ripeterlo numerose volte, dedurre la legge che lo regola ed approntare nuovi esperimenti per verificare tale legge. Verificata la legge sarà poi necessario ricavarne le conseguenze che dovranno a loro volta essere verificate sperimentalmente. Le 4 fasi del metodo sperimentale possono essere ripercorse usando le stesse parole di Galilei:

- La fase di osservazione del fenomeno, è chiamata da Galilei la "**sensata esperienza**", ossia la conoscenza del fenomeno senza possedere però una legge che lo regoli.

- La fase di osservazione del fenomeno, è chiamata da Galilei la “**sensata esperienza**”, ossia la conoscenza di un fenomeno senza possedere però una legge che lo regoli.
- Dalla sensata esperienza si passa, secondo i termini dello scienziato, “all'**assioma**”, cioè alla “**ipotesi di lavoro**”; questo è il momento principale della scoperta poiché scaturisce dalla sensata esperienza per mezzo di creazione ed intuizione.
- Segue poi secondo Galilei il “**progresso matematico**” ossia l'insieme delle deduzioni logiche che si ricavano dall'ipotesi di lavoro.
- Vi è poi il “**cimento sperimentale**” che prova e conferma le deduzioni precedenti.

LA NASCITA DEL MICROSCOPIO

Intorno alla metà del Cinquecento gli scienziati ed in particolare modo i biologi incontrano le prime difficoltà nello studio degli esseri viventi e del corpo umano; gli strumenti a loro disposizione sono ormai un limite: consentono di vedere solo oggetti di dimensioni inferiori al decimo di millimetro. Fino ad allora infatti si possedeva solo una lente di vetro biconvessa, che ovviamente forniva risultati modesti.

All'inizio del Seicento un olandese, **Antoni van Leeuwenhoek** costruì il primo **microscopio semplice**, ovvero un primo abbozzo di strumento di ingrandimento utile per la sua professione di fabbricante di tessuti; gli servì infatti per contare i fili dei tessuti, anche se ben presto iniziò ad adoperarlo per osservare i microrganismi perfezionando così sempre più le lenti. Si cimentò anche nel disegno preciso delle immagini che osservava col suo microscopio e rendeva pubblici questi disegni per metterli a disposizione della comunità scientifica dell'epoca.

Nella seconda metà del Seicento, invece, un altro olandese, **Jansen**, costruì il primo microscopio composto, le cui immagini non erano però molto chiare.

Si arriva così al 1665, data in cui **Robert Hooke** perfeziona finalmente lo strumento, realizzando così il moderno **microscopio composto** (costituito da due lenti, l'obiettivo per ingrandire, e l'oculare per ingrandire ulteriormente (vedi fig. 26). Grazie al suo strumento Hooke poté osservare le prime cellule del sughero (che egli chiamò “caselle”).

Oggi il microscopio è stato notevolmente perfezionato ma il principio di funzionamento rimane lo stesso ideato da Hooke, sebbene con potere di ingrandimento estremamente superiore (fino a 1500 volte l'oggetto). Nel 1932 è invece nato il **microscopio elettronico** che ingrandisce fino a 7 milioni di volte.



Figura 26: microscopio ottico di Hooke

METTITI ALLA PROVA

LO SAI?

1) Completa la tabella inserendo i fenomeni naturali che conosci associandoli alle scienze che li studiano

CHIMICA	FISICA	BIOLOGIA	SCIENZE DELLA TERRA	SCIENZE ASTRONOMICHE
La formazione della ruggine	L'elettricità	La nascita di un bambino	Il vulcanismo	La rotazione di un pianeta

2) Indica se le seguenti affermazioni sono vere V o false F

a) L'ipotesi è una possibile spiegazione di un fenomeno	V		F
b) I sensi ci forniscono informazione precise sui fenomeni	V		F
c) La chimica studia la composizione e le trasformazioni delle sostanze	V		F
d) Puoi usare indistintamente i termini osservare o guardare ciò che ci circonda	V		F
e) Il metodo sperimentale fu introdotto da Newton	V		F

3) Ordina le tappe fondamentali del metodo sperimentale

- A- formazione della legge _____
- B- formulazione ipotesi _____
- C- esecuzione degli esperimenti _____
- D- osservazione del fenomeno _____

4) Completa il testo 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 strada degli scienziati, il loro metodo, si chiama _____; fu introdotto dal famoso fisico e astronomo _____.

5) Barra la casella (a, b, c, d) che indica la risposta esatta:

1. Per misurare la massa di un oggetto si usa... 2. Il peso specifico di un corpo si calcola...
- a. il dinamometro a. dividendo il peso per il volume.
 b. la bilancia b. dividendo il volume per la massa.
 c. il barometro c. dividendo il peso per la massa.
 d. lo spostamento d'acqua d. moltiplicando il volume per il peso.

3. La quantità di materia che forma un corpo è:

- a. il peso
 b. il volume
 c. la densità
 d. la massa

4. Il peso di un corpo è:

- a. lo spazio che il corpo occupa
 b. la forza con cui il corpo è attratto dalla Terra
 c. la quantità di materia di cui un corpo è costituito
 d. la densità del corpo

6) La densità è il rapporto tra:

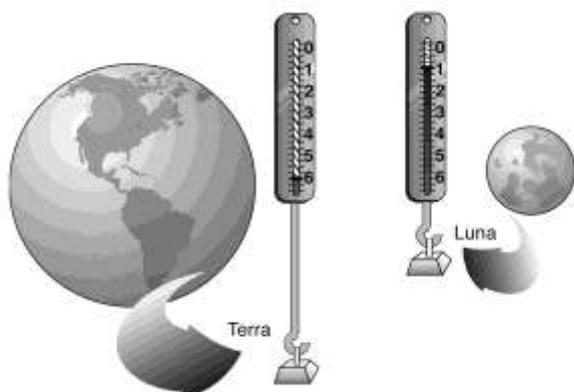
<input type="checkbox"/>	il volume ed il peso di un corpo	<input type="checkbox"/>	il peso di un corpo e la sua larghezza
<input type="checkbox"/>	la massa ed il volume di un corpo	<input type="checkbox"/>	il peso ed il volume di un corpo

7) Che cos'è il Sistema Internazionale (S.I.)?

Sottolinea la parola corretta:

- A. Se un corpo ha peso specifico minore di quello dell'acqua **affonda** / galleggia / si rompe
 B. L'unità di misura del tempo nel SI è l'ora / il **minuto** / il **secondo**

8) Osserva la figura e rispondi alle domande.



- a. La massa di un oggetto cambia portandolo dalla Terra sulla Luna?
 b. Il peso di un oggetto sulla Luna è diverso che sulla Terra?

9) Progetta un esperimento che ti permetta di verificare che le piante crescono meglio se fertilizzate. Quali sensi sono utili per capire le caratteristiche dei seguenti oggetti?

a) una pera	vista	olfatto	tatto	gusto	udito
b) una margherita	vista	olfatto	tatto	gusto	udito
c) un pallone	vista	olfatto	tatto	gusto	udito

10) Quali delle seguenti proprietà puoi considerare "informazioni qualitative"?

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| a) Il profumo del bagnoschiuma | d) La bellezza di una scultura |
| b) Il colore della tua giacca | e) L'altezza di una torre |
| c) La capacità di una bottiglia | f) La velocità di un ghepardo |

11) Associa a ogni fase del metodo sperimentale la corrispondente descrizione

Questi fiori hanno qualcosa che non va. Sembra stiano appassendo.

(Osservazione del fenomeno)

Forse i fiori hanno bisogno di acqua per vivere

(Formulazione dell'ipotesi)

Esperimento: innaffio alcuni fiori e ne lascio altri senza acqua. I fiori innaffiati si riprendono.

(Verifica sperimentale)

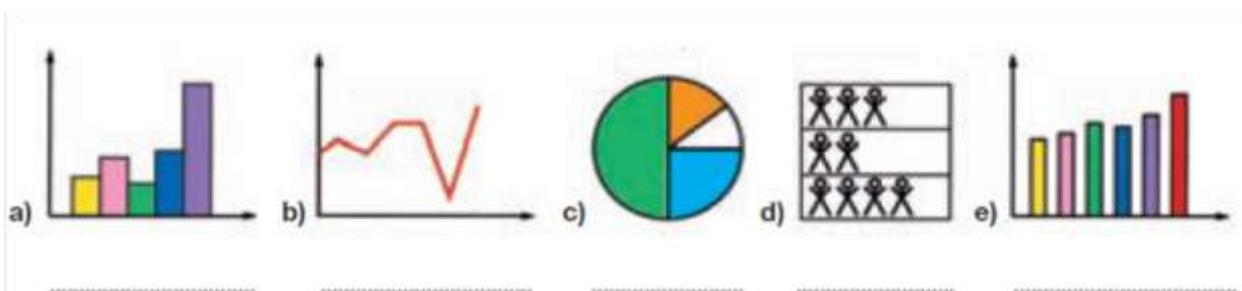
I fiori per vivere hanno bisogno di acqua.

(Formulazione della legge)

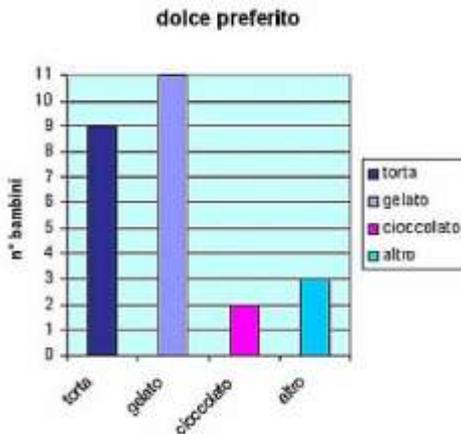
12) Completa le seguenti uguaglianze:

332,1 Km =m;	1,94dl =ml;	3,673dm=.....dam;
59,9 cl=.....hl;	1,2 hm ² =m ²	0,031 g =cg
47 cm ³ =dm ³	21 m ³ =cm ³	31 g =hg
15,38 g =hg	43 l =dm ³	54 l =cm ³

13) Osserva i grafici della figura e scrivi il nome sotto ciascuno di essi:



14) Guardando il seguente ortogramma rispondi alle domande:



<http://www.tes.mi.it/sir2matematicaweb/Sir2Statistica1Web/Sir2MatEL4/immagini/istogramma2.jpg>

- A) Quale alimento piace di più ai bambini? _____
- B) Quale alimento piace di meno? _____
- C) Quanti bambini in tutto hanno espresso l'opinione sul dolce preferito? _____

15) Guardando il seguente areogramma rispondi alle domande:



- Il campo con che cosa è coltivato maggiormente? _____
- Il campo con che cosa è coltivato in minor quantità? _____
- Il prato è più esteso o meno del vigneto? _____

16) Nella seguente tabella è riportato il numero di persone ad una gelateria nel corso di una settimana. Rappresenta i dati con un ideogramma.

Giorno	Lu	Ma	Me	Gi	Ve	Sa	Do
N. persone	35	15	40	50	45	80	120



Vale10 visitatori

Capitolo 2

La materia e i suoi stati di aggregazione

Prerequisiti:

- Conoscere il sistema di numerazione decimale
- Saper utilizzare le unità di misura

Obiettivo

- Effettuare semplici misurazioni ed organizzare i dati in tabelle e grafici
- Organizzare un semplice esperimento
- Comprendere il concetto di materia, che può esistere in tre stati fisici e che può passare da uno stato fisico all'altro
- Distinguere tra peso e volume di un corpo
- Comprendere la natura particellare della materia

2.1 – CHE COS'E' LA MATERIA

Se disponiamo su un banco un bicchiere, una matita, una gomma, una forchetta, un sasso, un libro e qualsiasi altro oggetto, che possiamo procurarci facilmente, ci possiamo chiedere: *“Di cosa sono fatti questi oggetti?”*

La risposta è semplice: di **materia**.

Materia è tutto ciò che occupa spazio ed ha una massa. (quindi il bicchiere è materia, il libro è materia, e così di seguito).

Possiamo invece pensare che un sogno, un pensiero ed un'idea non siano oggetti materiali.

Anche gli esseri viventi (l'uomo stesso) come gli oggetti inanimati, sono fatti di materia.

Un oggetto può essere fatto di un tipo o da tipi differenti di materia, che chiameremo **materiali**.

Un bicchiere di vetro, ad esempio, è costituito da un solo tipo di materiale, il vetro, mentre una matita è costituita da tre differenti materiali: il legno, la grafite e la vernice.

Prova TU

1) Di cosa sono fatti gli oggetti che ci circondano?

2) Qual è la differenza tra materia e materiale?

2.2 – PROPRIETÀ DELLA MATERIA



Figura 1: oggetti d'uso comune caratterizzati da un volume proprio

Consideriamo alcuni oggetti, tra i quali anche quelli proposti a fianco, cioè un bicchiere, una matita, una gomma, una forchetta, un sasso, un libro (Figura 1), se li spostiamo ripetutamente in una stanza notiamo che, ovunque si mettano, mantengono sempre la stessa forma ed occupano sempre la stessa parte di spazio.

Trasliamo ora dell'acqua da un cilindro graduato ad un bicchiere, e poi dal bicchiere ad una vaschetta (Figura 2).

Ci chiediamo:

“La quantità di acqua è rimasta la stessa oppure è cambiata?”

La quantità di acqua è chiaramente rimasta la stessa e tutto ciò avviene anche se al posto dell'acqua usiamo alcool oppure latte.



Figura 2: alcuni contenitori in vetro contenenti la stessa quantità di liquido

VIDEO

Video: I liquidi cambiano forma ma mantengono lo stesso volume.

Confrontiamo le proprietà di materiali diversi completando la seguente tabella con le nostre osservazioni:

Sostanza	Mantiene sempre la stessa forma	Occupava sempre la stessa parte di spazio
latte		
sasso		
acqua		
penna		
alcool		

Possiamo allora concludere che tutta la materia occupa uno spazio, quindi le sostanze liquide occupano spazio.

Figura 3: cilindro graduato da laboratorio



La parte di spazio che un oggetto occupa è il suo volume. Guardando la foto a destra si può osservare che il numero sulla linea raggiunta dall'acqua nel recipiente graduato può rappresentare una misura del volume dell'acqua (Figura 3).

Lo spazio occupato da un oggetto, ad esempio la gomma, il libro e la sedia, non può essere occupato contemporaneamente da un altro oggetto, ed anche lo spazio che ciascuno di voi occupa in questo momento non può essere occupato, contemporaneamente, da un'altra persona. La stessa cosa vale anche per l'aria e l'acqua, infatti se riempiamo un bicchiere di acqua fino all'orlo e vi mettiamo dentro un sasso piuttosto grosso, il sasso e l'acqua non possono occupare lo stesso spazio contemporaneamente, quindi dal bicchiere fuoriesce una quantità di acqua corrispondente al volume del sasso (Figure 4 e 5).



Figure 4 e 5: il sasso e l'acqua non possono occupare lo stesso spazio contemporaneamente

Il volume del sasso corrisponde alla quantità di acqua che è uscita.

Se utilizziamo un recipiente graduato possiamo calcolare il volume del sasso (Figure 6 e 7),



Figure 6 -7: usiamo il cilindro graduato per misurare il volume di un oggetto di forma irregolare

di seguito viene riportata un'attività per individuare il volume di oggetti con forma irregolare.

Scheda di attività

Obiettivo: Individuare il volume di oggetti con forma irregolare

Materiale occorrente: Un cilindro graduato, un oggetto irregolare (ad esempio un sasso), acqua

Procedimento: Si procede mettendo un volume noto di acqua in un cilindro graduato, ad esempio 150 ml in un cilindro che ha la capacità di 250 ml.

Si segna il livello dell'acqua con un pennarello da vetro.

Si introduce il sasso o l'oggetto irregolare scelto, facendo attenzione a non fare uscire neanche uno schizzo d'acqua. Chiaramente si osserva che, una volta introdotto il sasso, il livello dell'acqua si sposta e si segna il nuovo livello raggiunto.

Facendo la sottrazione tra il nuovo volume registrato ed il vecchio volume, possiamo risalire alla quantità di millilitri di acqua spostata dal sasso.

Poiché 1 ml di acqua corrisponde al volume di 1 cm³, possiamo scoprire il volume dell'oggetto immerso.

Esempio della foto:

$$170 \text{ ml} - 150 \text{ ml} = 20 \text{ ml}$$

$$1 \text{ ml} = 1 \text{ cm}^3$$

Allora 20 ml corrispondono a 20 cm³, quindi il sasso avrà un volume di circa 20 cm³

(chiaramente il volume misurato si indica con "circa" perché si tiene conto dell'errore sperimentale nella lettura del volume)

Consideriamo ora dei palloncini di gomma riempiti di aria, chiaramente l'aria, come qualsiasi altro oggetto materiale, occupa uno spazio.

Peraltro aria ed acqua non possono occupare lo stesso spazio contemporaneamente; infatti se si introduce una bottiglia in una vaschetta piena di acqua, facendo ben attenzione a tenerla inclinata per far entrare l'acqua, si osserva che l'aria esce dalla bottiglia, si vedono infatti le bolle, mentre l'acqua entra.

Introducendo poi la bottiglia, tenendola verticale, con il collo rivolto verso il basso, non ho lo stesso risultato di prima perché in questo caso l'aria non riesce ad uscire e l'acqua ad entrare (Figura 8).



Figura 8: aria ed acqua non possono occupare lo stesso spazio contemporaneamente

La quantità di materia che costituisce un corpo è la massa e questa non varia in ogni punto della Terra e non cambia se viene misurata sulla Luna o sulla Terra.

Nell'uso quotidiano i termini **massa** e **peso** vengono spesso confusi, perché di solito non ci sono occasioni per allontanarsi dalla Terra, e le differenze da luogo a luogo sono insignificanti. Il peso di un oggetto è invece la *forza* con cui la sua massa è attratta dai corpi celesti. Consideriamo ad esempio l'attrazione gravitazionale presente sulla Luna, che è 1/6 meno intensa di quella della Terra.

Il peso, quindi, varia da pianeta a pianeta e da pianeta a satellite e, anche se impercettibilmente, varia anche da punto a punto della Terra.

Ai poli, infatti, l'attrazione gravitazionale è di poco più intensa.

Considerando materia tutto ciò che ha una massa, possiamo correlarla con la grandezza fisica **densità**, che dipende dal materiale con il quale è fatto il corpo.

Per questo parliamo di **densità di un materiale**.

Per ottenere il valore della densità di un corpo (d), possiamo dividere la misura della massa (m) del corpo per quella del suo volume (V).

Possiamo scrivere:

$$\text{densità} = \text{massa/volume}$$

$$d = m/V$$

La densità (d) di un materiale è quindi la quantità di materia espressa in grammi (massa), presente in un centimetro cubo di quel materiale.

Si riporta, di seguito una tabella in cui è indicata la densità di alcune sostanze (solide, liquide e aeriformi) più comuni.

SOLIDI		LIQUIDI	
Sostanza	Densità (g/cm ³)	Sostanza	Densità (g/cm ³)
Oro	19,30	Acqua distillata (4°C)	1,0
Ferro	7,9	Alcool etilico	0,79
Piombo	11,3	Olio di oliva	0,91
Rame	8,9	Mercurio	13,60
Sale da cucina	2,16	GAS	
Sughero	0,29	Azoto	0,00125 *
Zucchero	1,69	Ossigeno	0,00143 *
Ghiaccio	0,92	Aria	0,0013 *
* a 0 gradi centigradi ed 1 atmosfera.			

Di seguito vengono proposte due attività sperimentali sulla densità.

Prima attività

Obiettivo dell'esperienza: Dedurre che la densità di uno stesso materiale non cambia al variare del suo volume, determinando la densità del ferro al variare del volume del cubo (al posto dei cubetti di ferro si possono usare cubetti di altro materiale)

Materiale occorrente: Cubetto di ferro da 1 cm³, un cubetto di ferro da 2 cm³, un cubetto di ferro da 3 cm³, bilancia, quaderno e matita

Procedimento: Prendi i tre cubetti di ferro e, utilizzando la bilancia, misura la massa di ciascuno di essi. Riporta i dati ottenuti nella seguente tabella:

Massa (g)	Volume (cm ³)	Densità (g/cm ³)
7,9	1	7,9
15,8	2	7,9
23,7	3	7,9

A questo punto procedi calcolando il rapporto tra massa e volume, quindi la densità. Riporta infine i dati in tabella.

$$\text{Densità del cubo di 1 cm}^3 = 7,9/1 = 7,9 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{Densità del cubo di 2 cm}^3 = 15,8 /2 = 7,9 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{Densità del cubo di 3 cm}^3 = 23,7/3 = 7,9 \text{ g/cm}^3$$

Possiamo porci le seguenti domande:

Cosa succede alla massa del cubo, quando aumenta il suo volume?

Cosa succede alla densità?

Cosa puoi concludere?

Osservazioni Conclusioni: Si potrà chiaramente concludere che aumentando il volume del cubo aumenta anche la sua massa, in modo tale che la densità rimane costante.

Il rapporto tra la massa e il volume (densità) di oggetti costituiti dallo stesso materiale è lo stesso.

Seconda Attività

Obiettivo dell'esperienza: Dedurre che la densità di materiali non uguali è diversa determinando la densità di due tipi di materiali : per esempio ferro e legno.

Materiale occorrente: Cubetto di ferro da 8 cm³ e cubetto di legno da 8 cm³; bilancia, quaderno e matita

Procedimento: Prendi il cubetto di ferro e utilizzando la bilancia determina la sua massa.

Ripeti la stessa operazione utilizzando il cubetto di legno.

Calcola per ogni cubetto la densità. Il primo ha massa pari a 63,2 g, il secondo ha massa uguale a 4 g.

Calcoliamo ora per ogni cubetto la densità:

$$\text{Densità del cubetto di ferro} = 63,2\text{g} / 8 \text{ cm}^3 = 7,9 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{Densità del cubetto di legno} = 4\text{g} /8 \text{ cm}^3 = 0,5 \text{ g/cm}^3$$

Poniamoci le seguenti domande:

Che cosa puoi osservare?

Ferro e legno sono materiali uguali o diversi ?

Il volume del cubetto di ferro com'è rispetto al volume del cubetto di legno?

In questo caso com'è la densità del ferro rispetto a quella del legno?

Cosa si può concludere riguardo alla densità di due materiali diversi?

Osservazioni Conclusioni: I dati calcolati sono differenti.

La densità del ferro è ben diversa da quella del legno e quindi il rapporto tra la massa e il volume di oggetti costituiti da materiale diverso, ma aventi lo stesso volume, non è lo stesso.

Prova TU

1) Completa la seguente frase con i termini **massa, materia, corpi, spazio, volume**:

La è tutto ciò che costituisce i, assume diverse forme nello....., occupa un, possiede una

2) Come dimostreresti che due oggetti non possono occupare lo stesso spazio contemporaneamente?

3) Come si calcola la densità di un materiale?

Massa / Volume

Massa x Volume

Peso / Massa

Massa / Peso

2.3 – GLI STATI FISICI DELLA MATERIA

Se ci guardiamo intorno ci rendiamo conto che la materia, dalla quale siamo circondati, si presenta sotto diversi aspetti. Ci chiediamo: *“In quanti modi differenti si presenta la materia?”*

Pensiamo all'aria, all'acqua ed ad un sasso, in che modo possiamo definirli?”

La materia si presenta sotto tre diversi stati di aggregazione che classifichiamo in una tabella qui di seguito:

Solidi	Liquidi	Aeriformi
banco	acqua	aria
.....

2.3.1 – Lo stato solido

Consideriamo alcuni oggetti solidi, come ad esempio un sasso, una pallina da tennis, una matita.

Se proviamo a metterli in un contenitore, come ad esempio un bicchiere, ci accorgeremo che non tutti gli oggetti possono entrare nello stesso contenitore. Rispondiamo alle seguenti domande:

Si riesce ad introdurre il sasso dentro il contenitore?

Cosa si può dire relativamente al volume degli oggetti che abbiamo usato?



Figura 9: oggetti solidi

Il sasso può cambiare la sua forma senza essere frantumato ?

Ci accorgeremo che alcuni oggetti possono essere inseriti nel bicchiere ed altri no, ed in alcuni casi rimane dello spazio vuoto (Figura 9).

Una volta inserito l'oggetto dentro il bicchiere proviamo ad inclinare il contenitore.

Cosa si può osservare?

Vedremo che alcuni oggetti escono facilmente, altri rimangono incastrati e non riescono più ad uscire dal contenitore.

2.3.2 – Lo stato liquido

Procuriamoci ora una bottiglia da un litro di acqua e versiamone un po' in un bicchiere. Trava-
siamo ora l'acqua dal bicchiere al becher, dal becher al cilindro e dal cilindro in una beuta. Al-
la fine proviamo ad inclinare la beuta ed ad osservare cosa succede.

Possiamo chiaramente vedere che l'acqua può uscire dalla beuta e si espande sul pavimento.

Possiamo allora ricapitolare le nostre osservazioni ed elencare queste proprietà:

- Liquidi:
- 1) hanno bisogno di un contenitore;
 - 2) assumono la forma del contenitore;
 - 3) si possono versare;
 - 4) quando vengono versati si spandono e scorrono;
 - 5) si lasciano penetrare;

- Solidi:
- 1) non si lasciano facilmente penetrare, né disgregare;
 - 2) non entrano in alcuni contenitori mentre lasciano spazio in altri contenitori.

I solidi hanno quindi una forma ed un volume proprio.

I liquidi sono caratterizzati da un volume proprio ben definito, ma non hanno una forma propria ed assumono la forma del recipiente che li contiene.

Prendiamo ora in considerazione i seguenti corpi elencati in tabella e cerchiamo di capire se se si tratta di solidi oppure

di liquidi; proviamo a clas-
sificarli indicando quali so-
no liquidi, quali solidi e
quali appartengono ad altri
eventuali raggruppamenti.

La difficoltà sicuramente
nasce nel riconoscere co-
me "liquidi" quelli viscosi,
mentre si potrebbe indu-
giare di fronte alle polveri,
in quanto risultano avere
alcune proprietà dei liquidi.

Corpo	Solido	Liquido
Shampoo		
Miele		
Olio lubrificante		
Olio di oliva		
Zucchero		
Sale		
Sabbia		
Farina		
Polvere di marmo		

Dobbiamo però notare che queste sostanze non hanno tutte le proprietà dei liquidi (ad esem-
pio quando sono versate non scorrono). Queste sostanze allora potrebbero essere considera-
te in una classe a se, perché all'apparenza non hanno neppure le caratteristiche dei solidi, ma
se rivolgiamo l'attenzione a ciascun granello di una polvere, esso ha tutte le caratteristiche di

un solido. Questa consapevolezza può essere rinforzata analizzando la genesi di alcune polveri, come quella del sale fino ottenuta dal sale grosso, della polvere di marmo, del gesso, dei ceci secchi eccetera.

2.3.3 – Lo stato areiforma

Risulta sicuramente più complesso capire le proprietà e le caratteristiche di uno stato “impalpabile”, ovvero di un qualcosa che non tocchiamo e che non vediamo.

Abbiamo visto che l’aria è “materia”, e questa rappresenta il gas con cui abbiamo quotidianamente maggiore familiarità, ed infatti abbiamo realizzato che l’aria occupa uno spazio; si vuole ora indicare le proprietà di questo stato della materia procedendo con alcune attività interessanti.

Se gonfiamo e chiudiamo un palloncino e lo schiacciamo senza farlo scoppiare, possiamo notare che il palloncino schiacciato cambia forma, questo significa che l’aria, dentro al palloncino, non ha forma propria.

Se prendiamo poi una siringa graduata e la riempiamo d’aria, chiudendo poi il foro di uscita con un dito per impedire all’aria di uscire, possiamo premere il pistone e constatare che il pistone si abbassa vistosamente, avvertendo anche un aumento di pressione sul dito.

Il volume dell’aria all’interno della siringa è evidentemente diminuito, la diminuzione è quantificabile guardando le tacche presenti sulla siringa graduata.

Allora l’aria, oltre a non avere una forma propria, non ha neanche un volume proprio; si osserva che rilasciando il pistone questo torna nella posizione iniziale.

Il volume risulta essere tanto più piccolo quanto più si preme sul pistone; stessa cosa succede

quando usiamo la pompa per gonfiare la bicicletta.

Procediamo ora riempiendo la siringa di acqua e ripetendo l’esperienza.

L’acqua, invece, è incompressibile, in quanto ha un volume proprio ben definito.



Figura 10 A: L’aria nella siringa è comprimibile, non ha quindi un volume proprio ma esso può variare con la compressione



Figura 10 B: I liquidi nella siringa sono incompressibili, hanno quindi un volume proprio

Puoi allora ricapitolare nella seguente tabella le proprietà della materia, allo stato solido, liquido e gassoso.

Stato fisico	Volume	Forma
Solido	Ha un volume proprio	Ha una forma propria
Liquido	Ha un volume proprio	Assume la forma del recipiente
Gassoso	Non ha volume proprio	Assume la forma del recipiente

Prova TU

1) Indica lo stato fisico di ciascuna delle seguenti sostanze indicando con S i solidi, con L i liquidi e con A gli aeriformi (a temperatura ambiente)

Zucchero	
Anidride Carbonica	
Ferro	
Aranciata	
Aria	
Diamante	
Acqua	
Ossigeno	

2) Completa le seguenti frasi facendo riferimento all'attività compiuta con la siringa e utilizzando i termini indicati sotto:

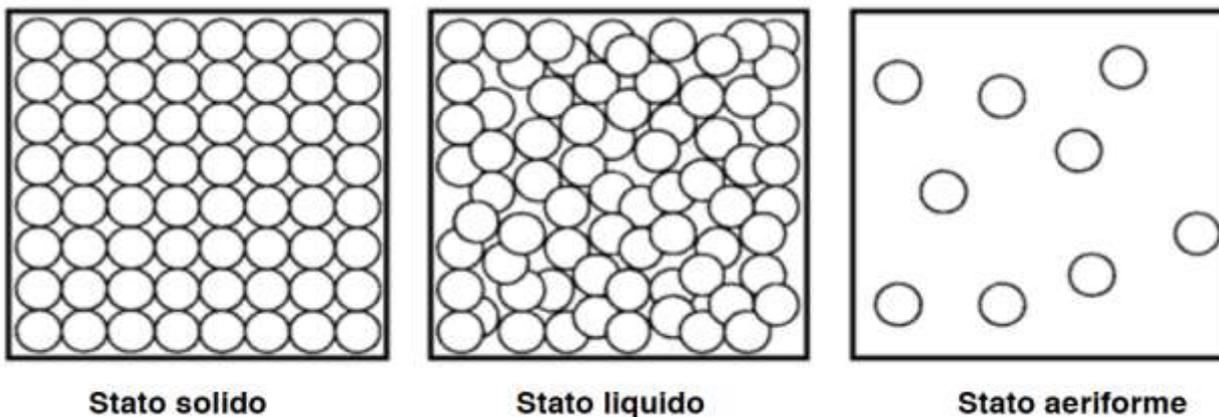
gas – volume – incomprimibili – liquidi – comprimibili - volume

Imantengono inalterato il proprio....., quindi sono
 Al contrario ildell'aria contenuta in una siringa si riduce notevolmente, dunque i
sono

2.4 – LA NATURA PARTICELLARE DELLA MATERIA

Sorge spontanea la seguente domanda “ Da che cosa è costituita la materia?” La risposta è molto semplice ed intuitiva: *tutta la materia è costituita da particelle molto piccole, non visibili a occhio nudo; possono essere immaginate come delle microscopiche sferette. Tante particelle unite insieme formano la materia che ci circonda.*

Perché gli stati fisici della materia sono così diversi tra loro? Nei solidi queste particelle sono molto vicine le une alle altre, impacchettate secondo un ordine ben definito, e possono compiere soltanto piccole vibrazioni, ma non possono mai cambiare posizione le une rispetto alle altre. Per questo motivo i solidi hanno una forma propria ed un volume proprio ben definiti. Nei liquidi le particelle non sono così vicine e possono scorrere le une sulle altre.



Poiché durante questi movimenti gli spazi fra esse non cambiano, i liquidi hanno un volume proprio, ben definito, ma non una forma propria, ed assumono quindi quella del recipiente che li contiene. Nei gas le particelle sono molto lontane le une dalle altre e sono totalmente libere di muoversi in tutte le direzioni.

Di conseguenza esse tendono ad occupare tutto lo spazio a loro disposizione, cioè a diffondersi. I gas hanno quindi forma indefinita e volume indefinito.

Alla luce di quanto detto è facile capire come mai l'aria, come tutti i gas, è facilmente comprimibile.

Anche le particelle dei corpi allo stato liquido, scorrendo tra loro, possono compiere spostamenti e diffondersi. Però, a differenza di ciò che accade nei gas, la distanza tra le particelle non cambia ed il volume occupato dal liquido è sempre lo stesso.

Per capire la diffusione nei liquidi, immaginiamo cosa succede quando si fa cadere poche gocce di inchiostro in un bicchiere pieno d'acqua.

Prova TU

- 1) Spiega la natura particellare della materia.
- 2) Rispondi alla seguente domanda: perché gli stati fisici della materia sono così diversi tra loro?
- 3) Completa le seguenti frasi inserendo i termini indicati di seguito :

corpi gassosi	corpi solidi	forma	corpi liquidi	direzione
---------------	--------------	-------	---------------	-----------

Le particelle che costituiscono i.....sono saldamente unite tra loro.

Le particelle che costituiscono isono libere di muoversi l'una rispetto all'altra, mantenendosi in contatto reciproco e assumendo la del recipiente.

Le particelle che costituiscono isono libere di muoversi in ogni, senza assumere forma e volume definiti.

Approfondimento: L'ATOMO

Fin dall'antichità alcuni filosofi greci e romani, tra i quali spicca il nome del famoso Democrito (V e VI secolo a.C), ipotizzarono che la materia non fosse continua ma formata da tante piccole particelle minuscole ed indivisibili. Lo stesso Democrito propose una teoria detta appunto "teoria atomica" secondo cui la materia è costituita da minuscole particelle, diverse tra loro, chiamate atomi, la cui unione dà origine a tutte le sostanze conosciute.

Queste particelle erano la più piccola entità esistente e non potevano essere ulteriormente divise, per questo ciascuna di esse venne chiamata **atomo**, che in greco significa "indivisibili" ($\alpha\tau\omicron\mu\omicron\varsigma$ che si legge "átomos" e significa indivisibile).

Oggi sappiamo che così non è: l'atomo è formato da altre particelle ancora più piccole.

Ogni atomo è formato da tre diversi tipi di particelle: gli *elettroni*, i *protoni* ed i *neutroni*.

Protoni e neutroni formano il nucleo dell'atomo, mentre gli elettroni, che sono in numero uguale ai protoni, si muovono attorno al nucleo. (Vedi FIGURA 11).

Le tre particelle differiscono tra loro sia per massa che per carica elettrica.

L'elettrone è quello che ha massa minore (la sua massa è piccolissima), protoni e neutroni hanno massa circa uguale, ma molto più grande rispetto a quella dell'elettrone.

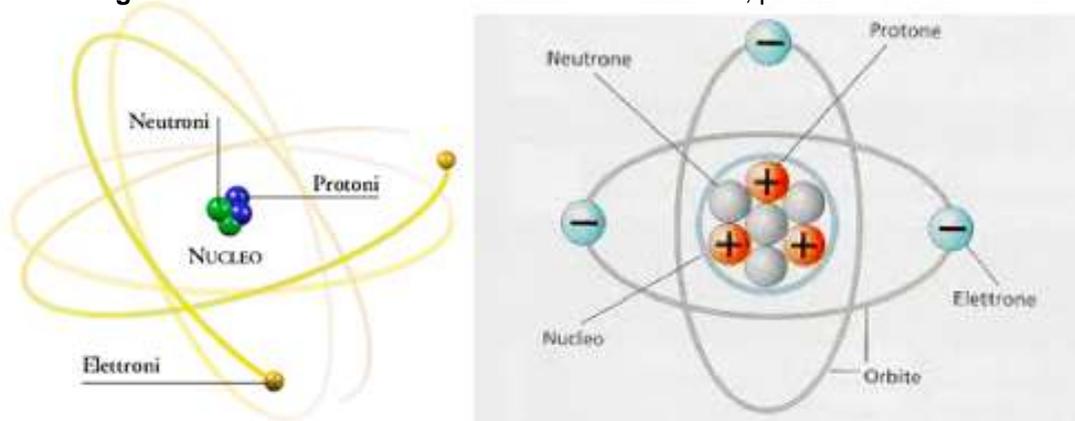
1. Sia gli elettroni che i protoni possiedono cariche elettriche, in particolare l'elettrone ha carica elettrica negativa (-) mentre il protone ha un'ugual carica elettrica ma di segno opposto cioè positiva (+). I neutroni non hanno carica elettrica.

2. Le cariche elettriche possedute da elettroni e protoni sono come quelle acquistate dal pettine e dai capelli quando vengono pettinati, questi, infatti, in giornate senza umidità, si sentono "scricchiolare" e si sollevano inseguendo il pettine. I capelli hanno assunto cariche elettriche opposte a quelle che ha assunto il pettine. Cariche elettriche di segno uguale, cioè tutte negative o tutte positive, si respingono (come succede tra i capelli che si caricano tutti dello stesso segno e quindi si sollevano allontanandosi l'uno dall'altro.)

3. Dato che due particelle di segno opposto si attraggono, è facile capire che vi è attrazione anche tra elettroni e protoni nell'atomo, e l'attrazione che si esercita permette ad esso di trattenere gli elettroni intorno al nucleo, nonostante tutto lo spazio vuoto che c'è tra gli elettroni stessi.

La somma delle cariche positive dei protoni e negative degli elettroni rende l'atomo nel suo insieme elettricamente neutro.

Figura 11: modello atomico in cui sono visibili elettroni, protoni e neutroni.



2.5 – I PASSAGGI DI STATO

I fenomeni che si possono osservare tutti i giorni, e di cui abbiamo esperienza, mostrano sostanze in grado di passare da uno stato fisico ad un altro.

Ad esempio tutti conosciamo il ghiaccio, sappiamo che lo possiamo trovare nel congelatore, che lo possiamo utilizzare per raffreddare una bevanda, e che dopo poco tempo il ghiaccio sparisce.

Oppure sappiamo che dopo un temporale si formano delle pozzanghere, e che quando esce il sole le pozzanghere poco alla volta spariscono.

Partendo da queste osservazioni possiamo progettare ed eseguire alcune attività di laboratorio, atte a comprendere i fenomeni che quotidianamente ci troviamo di fronte.

L'obiettivo che ci si pone è quello di analizzare i singoli passaggi di stato cercando di comprendere che:

- le trasformazioni considerate comportano un cambiamento di stato fisico della sostanza;
- sono trasformazioni reversibili;
- i passaggi di stato richiedono scambi di energia.

2.5.1 – Fusione e solidificazione

Analizziamo le seguenti attività che si possono condurre in laboratorio in modo parallelo

Attività sulla fusione	
<i>Obiettivo dell'esperienza:</i> identificare il punto di fusione e di solidificazione del ghiaccio	
<i>Materiale occorrente:</i> 2 becher da 250 ml, ghiaccio, piastra riscaldante (o fiamma), termometro, cronometro, quaderno e penna	
<i>Procedimento:</i> Si svolgono in parallelo le seguenti attività in modo da poter confrontare le osservazioni ed i dati raccolti.	
ATTIVITA' A	ATTIVITA' B
Si prende un becher da 250 ml, che viene indicato con la lettera A e vi si mette dentro del ghiaccio. Si inserisce nel becher un termometro, facendo attenzione che il bulbo del termometro sia ben inserito tra i cubetti di ghiaccio. Registriamo immediatamente la temperatura che leggiamo sul termometro e la indichiamo in tabella come temperatura al tempo zero, leggiamo poi la temperatura sul termometro ogni 5 minuti.	Si pone del ghiaccio in un becher da 250 ml, che chiameremo becher B, e si mette il becher su una fonte di calore (fiamma o piastra riscaldata). Inseriamo immediatamente il termometro e leggiamo la temperatura, che viene registrata immediatamente in tabella ed indicata come temperatura al tempo zero. Anche in questo caso viene registrata la temperatura in intervalli di tempo misurati in minuti e segnata nella seguente tabella (tabella B):

I dati raccolti vengono registrati nella seguente tabella (tabella A):

Becher A	
Tempo (minuti)	Temperatura (°C)
0'	0
5'	0
10'	0
15'	0
20'	0
25'	0
30'	0
35'	0
40'	0
45'	0
.....
240'	4
260'	8

Osservando la tabella possiamo vedere come si comporta la temperatura nel **becher A lasciato a temperatura ambiente**

Becher B	
Tempo (minuti)	Temperatura (°C)
0'	0
2'	0
4'	0
6'	0
8'	0
10'	0
12'	0
14'	0
16'	5
17'	18
18'	30
19'	35
20'	40

Osservando la tabella possiamo vedere come si comporta la temperatura **nel becher B posto sulla fonte di calore**

Osservazioni e Conclusioni: Durante l'esperimento si può facilmente verificare che il ghiaccio quando viene riscaldato o lasciato a temperatura ambiente si trasforma in acqua.

Si tratta di un passaggio di stato, dallo stato solido allo stato liquido, che prende il nome di *fusione*.

Quali sono le differenze tra i processi di fusione che avvengono nei due becher?

In entrambi i becher, durante la fusione la temperatura rimane costante, ma, nel becher B, sulla piastra, *il processo avviene più velocemente*.

Quando poi tutto il ghiaccio si è trasformato in acqua, nel becher B sulla piastra la temperatura dell'acqua inizia velocemente ad aumentare.

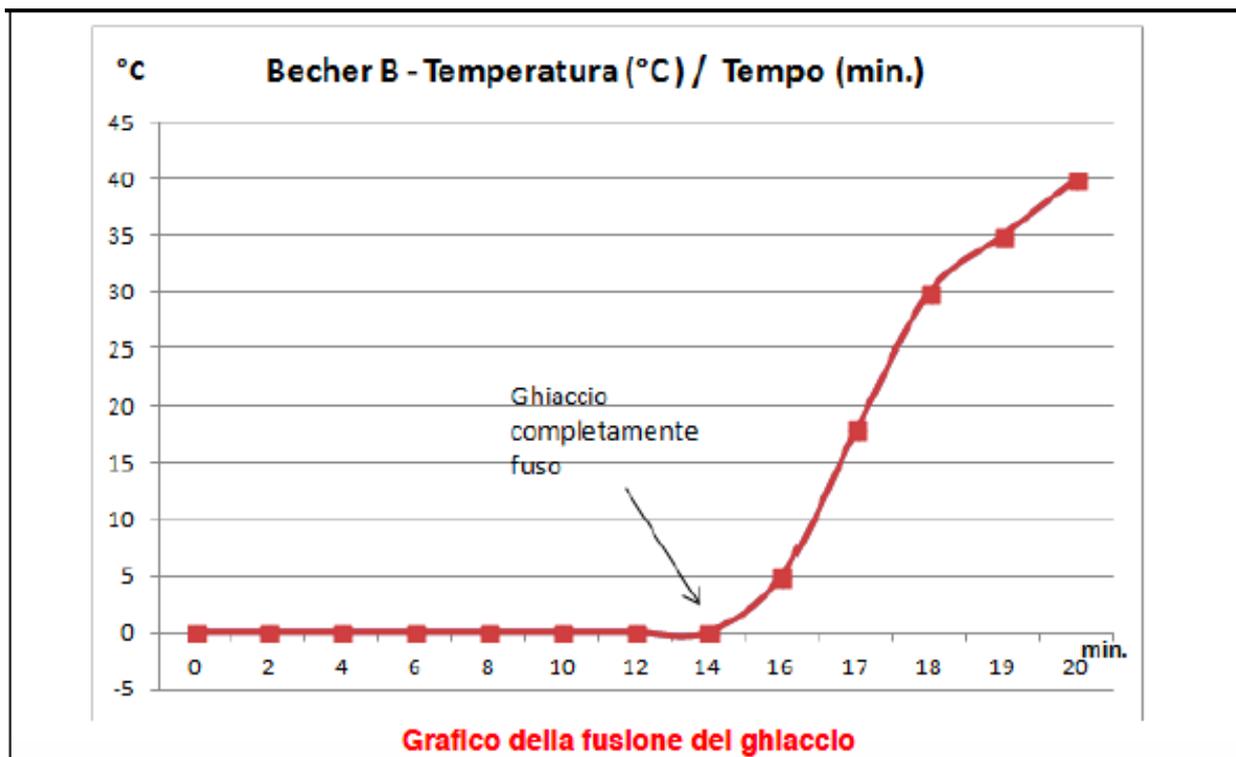
Nel becher A lasciato temperatura ambiente, quando il ghiaccio si è completamente fuso, la temperatura comincia a salire molto lentamente fino a raggiungere quella dell'ambiente.

A questo punto si può procedere prendendo entrambi i becher e mettendoli in un congelatore.

Dopo un po' di tempo si può osservare che la temperatura nei becher si è abbassata e, quando ha raggiunto lo zero, l'acqua ha cominciato a trasformarsi in ghiaccio, è passata dallo stato liquido allo stato solido, si parla di solidificazione.

Un buon metodo per la valutazione dei risultati è quello di riportarli graficamente in un foglio di carta millimetrata riportando sulle ascisse i tempi e sulle ordinate le temperature. Si indicano con una crocetta i punti ricavati sperimentalmente.

Si traccia in rosso la curva corrispondente al riscaldamento ed in blu quella relativa al raffreddamento.



Abbiamo visto che la temperatura di fusione è uguale a quella di solidificazione e possiamo vedere, nella seguente tabella, che è molto diversa da sostanza pura a sostanza pura.

Una sostanza pura, cioè non mescolata ad altre sostanze, fonde (o solidifica) ad una temperatura ben definita che viene indicata come punto di fusione.

Si riportano qui di seguito alcuni esempi*:

Materiale	Temperatura di fusione in °C
Platino	1772°
Ferro	1536°
Oro	1064°
Piombo	328°
Acqua	0°
Mercurio	-39°
Alcool	-115°
Idrogeno	-259°

- alla pressione di una atmosfera

I concetti sopra espressi possono essere consolidati conducendo un'altra attività che prevede la determinazione del punto di fusione e del punto di solidificazione di una sostanza pura quale l'acido stearico o l'alcool puro.

Attività da proporre sulla fusione e solidificazione dell'acido stearico

Obiettivo dell'esperimento: determinare il punto di fusione e di solidificazione dell'acido stearico

Materiale occorrente: becher, acqua, acido stearico, termometro, piastra riscaldante (o fiamma) cronometro, quaderno e penna

Procedimento: si riempie un becher di acqua; si riempie una provetta di vetro per circa $\frac{1}{4}$ del suo volume con l'acido stearico.

Si riscalda la provetta sulla fiamma, aspettando che tutto l'acido stearico sia fuso, dopo di che si immerge un termometro nella provetta.

Si immerge poi la provetta nel becher con l'acqua, lasciando ovviamente inserito il termometro, e, si considera questo momento come tempo zero.

Da questo momento, un ragazzo legge la temperatura dell'acido ogni 15 secondi, mentre tutti gli altri possono registrare sui loro quaderni i dati in una opportuna tabella, preparata precedentemente.

La tabella è la seguente:

Tempo	Temperatura	Osservazioni
0		
15"		
30"		
45"		
1'		

Quando la sostanza è completamente solidificata, si continua a registrare la temperatura per altri 2 minuti.

In questo modo è facile rilevare il punto di solidificazione dell'acido stearico.

Si procede poi ad analizzare il processo inverso.

Si pone il becher contenete l'acqua sulla fiamma, aspettando che raggiunga 90-95°C.

Si immerge la provetta, contenete l'acido solido ed il termometro, nel becher, e si considera questo istante come tempo zero.

Vengono segnati i tempi e le temperature corrispondenti come si è fatto in precedenza. Dopo che la sostanza è completamente fusa, si continua le osservazioni per altri due minuti.

In questo modo possiamo rilevare il punto di fusione dell'acido stearico

Osservazioni e conclusioni: si può constatare sperimentalmente che le due temperature, di fusione e di solidificazione, coincidono e sono, in questo caso, circa 69 °C.

Anche in questo caso i risultati possono essere riportati graficamente in un foglio di carta millimetrata segnando sulle ascisse i tempi e sulle ordinate le temperature.

Si indicano con una crocetta i punti ricavati sperimentalmente.

Si traccia in blu la curva relativa al raffreddamento e in rosso quella corrispondente al riscaldamento.

2.5.2 – Evaporazione e condensazione

Tutti abbiamo sicuramente un'esperienza quotidiana da proporre per spiegare il processo di evaporazione; pensiamo infatti a cosa succede quando si stendono i panni al sole, o quando d'estate al mare, dopo un bel bagno, ci sdraiamo al sole per asciugarci, o quando ci dimentichiamo la pentola dell'acqua sul fuoco e dopo un po' di tempo non troviamo più l'acqua. In tutti questi casi l'acqua, dallo stato liquido, passa allo stato gassoso (vapore d'acqua), disperdendosi nell'aria. Si dice allora che l'acqua evapora.

Il passaggio dallo stato liquido a quello di vapore si chiama **evaporazione**.

Tale processo interessa soltanto la superficie di un liquido ed è provocato da un aumento di temperatura.

La tendenza di un liquido ad evaporare aumenta con l'aumentare della temperatura.

Focalizziamo ora l'attenzione su un altro processo e ci chiediamo: cosa succede quando facciamo il bagno o la doccia, con l'acqua bella calda, e poi cerchiamo di guardarci allo specchio? Non vi riusciamo perché questo è tutto appannato.

Il vapore d'acqua a contatto con la superficie fredda dello specchio "condensa", cioè ritorna allo stato liquido.

Altro esempio:

Quando sollevo il coperchio di una pentola piena di acqua che bolle, cosa vedo su questo? Tante goccioline di acqua, il fenomeno è identico al precedente: a contatto con il coperchio freddo il vapore si trasforma in acqua liquida.

Il passaggio dallo stato di vapore allo stato liquido si chiama **condensazione**. Tale processo è provocato da una diminuzione della temperatura.

Nel caso dei gas, il passaggio dallo stato aeriforme a quello liquido è detto **liquefazione**.

2.5.3 – Ebollizione

Anche questo fenomeno può essere direttamente sperimentato con la seguente attività:

Attività sull'ebollizione

Obiettivo dell'esperimento: Dedurre sperimentalmente la temperatura di ebollizione dell'acqua e concettualizzare che la temperatura rimane costante durante il processo di ebollizione.

Materiale occorrente: becher, acqua, termometro, piastra riscaldante (o fiamma) cronometro, quaderno e penna

Procedimento: si mette dell'acqua in un becher, e si pone questo su una fonte di calore (fiamma o piastra). Si immerge nell'acqua un termometro. Si osserva che in prossimità della temperatura di ebollizione, sul fondo del becher e sulle sue pareti, si formano tante bollicine. Che cosa sono queste bollicine?

Osservazioni e conclusioni: Contrariamente a quanto verrebbe naturale pensare, le bolle che si formano non sono fatte di aria (anche se all'inizio un piccolissima parte lo potrebbe essere), sono invece bolle di vapore acqueo.

Queste bolle quando l'acqua raggiunge i 100°C si allontanano dall'acqua.

Il processo, nel quale tutta la massa del liquido, non soltanto quella in superficie, tende a passare allo stato gassoso, cioè evapora, viene chiamato ebollizione.

Si chiama punto di ebollizione la temperatura alla quale un liquido comincia a bollire.

Ci chiediamo: Qual è la temperatura alla quale l'acqua comincia a bollire?

Procedimento: per ottenere la risposta mettiamo un termometro in un becher con l'acqua posto sulla fonte di calore, prima che l'acqua inizi a bollire.

Registriamo la temperatura al tempo zero nel momento in cui si mette il termometro nel becher, e poi ogni 30 secondi. I dati devono essere registrati in una tabella precedentemente preparata, di questo tipo (i valori riportati in tabella sono un esempio, nella colonna delle osservazioni vengono annotate le osservazioni):

Tempo (minuti)	Temperatura (in °C)	Osservazioni
0	20	
1'	30	
2'	35	
3'	40	Si vedono bollicine sul fondo
4'	43	
5'	47	
6'	55	I vetri del becher cominciano ad appannarsi
7'	59	
8'	70	
9'	75	
10'	80	Le bolle sul fondo sono più grosse
11'	84	Cominciano a staccarsi grosse bolle dal fondo
12'	87	
13'	100	Le grosse bolle di vapore acqueo si allontanano
14'	100	
15'	100	
.....	
25'	100	
35'	100	La temperatura è costante ma l'acqua nel Becher comincia a diminuire



Video: Fusione ed ebollizione dell'acqua

Osservazioni e conclusioni: quando viene raggiunta la temperatura di 100°C (usando acqua distillata) l'acqua comincia a bollire.

Si può constatare che durante l'ebollizione la temperatura rimane costante, e, nonostante si continui a somministrare calore, la temperatura non continua a salire e l'acqua non diventa più calda. Si può quindi infine osservare che, con il passare del tempo, la temperatura rimane costante a 100°C, mentre l'acqua nel becher diminuisce.

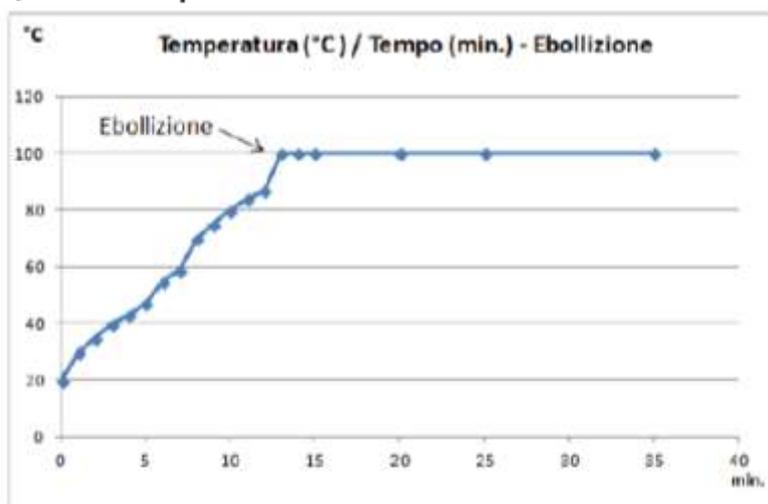
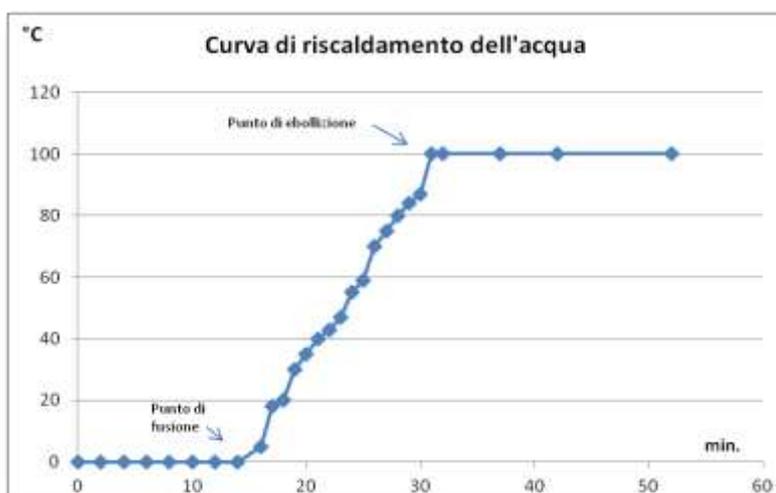


Grafico dell'ebollizione dell'acqua

Possiamo infine estrapolare i dati dagli esperimenti precedenti e ricavare la seguente curva di riscaldamento dell'acqua indicando il punto di fusione ed il punto di ebollizione dell'acqua.



Tutti i liquidi, allo stato puro, hanno punti di ebollizione ben definiti.

L'alcol bolle a 78 °C, il mercurio a 357 °C, il piombo a 1740 °C eccetera.

Inoltre il punto di ebollizione di un liquido, così come quello di fusione di un solido, non variano con la quantità di sostanza.

Una piccola quantità di acqua, ad esempio, bolle alla stessa temperatura (100 °C) alla quale bolle una grande quantità di acqua e lo stesso vale per la temperatura di fusione del ghiaccio, come di qualsiasi altro solido.

Non esistono due sostanze che abbiano lo stesso punto di ebollizione o di fusione.

Il punto di fusione e quello di ebollizione permettono quindi di identificare una sostanza.

Poniamoci ora la seguente domanda: è necessario mettere l'acqua sul fuoco per trasformarla in vapore?

Per rispondere è sufficiente lasciare dell'acqua in un piatto e osservare, dopo un po' di tempo, che cosa succede: l'acqua si è consumata tutta.

Infatti, anche alla normale temperatura ambiente di una stanza, l'acqua si trasforma in vapore, benché in modo lento e impercettibile.

Tutte le sostanze che evaporano a temperatura ambiente come l'alcol, la benzina, l'acqua stessa ecc. vengono definite volatili.

2.5.4 – Sublimazione e brinamento

Chi non conosce le palline di canfora o di naftalina, che si mettono negli armadi per tenere lontane le tarme, e che diventano sempre più piccole fino a quando spariscono, senza che si formi nessun liquido (Figura 12).

L'odore che si sente nell'armadio è testimonianza del fatto che le sostanze sono ancora presenti, ma allo stato gassoso.

Un altro esempio è quello del ghiaccio secco, ha un evidente impatto ottico ed è materiale facilmente reperibile; si tratta di anidride carbonica allo stato solido che passa direttamente allo stato di vapore.

Il passaggio diretto dallo stato solido allo stato di vapore, senza passare per lo stato liquido, prende il nome di **sublimazione**.

Alcuni solidi, come la canfora e la naftalina, possono passare allo stato gassoso in condizioni di pressione e temperatura normali.

Il passaggio inverso alla sublimazione, cioè il passaggio dallo stato di vapore allo stato solido, senza passare per lo stato liquido, prende il nome di brinamento.

Un'esperienza concreta di brinamento, è proprio quando il vapore acqueo si trasforma direttamente in uno strato soffice ed impalpabile di cristalli di ghiaccio, a contatto con superfici molto fredde, basti pensare alle piante nelle fredde giornate invernali (Figura 13).



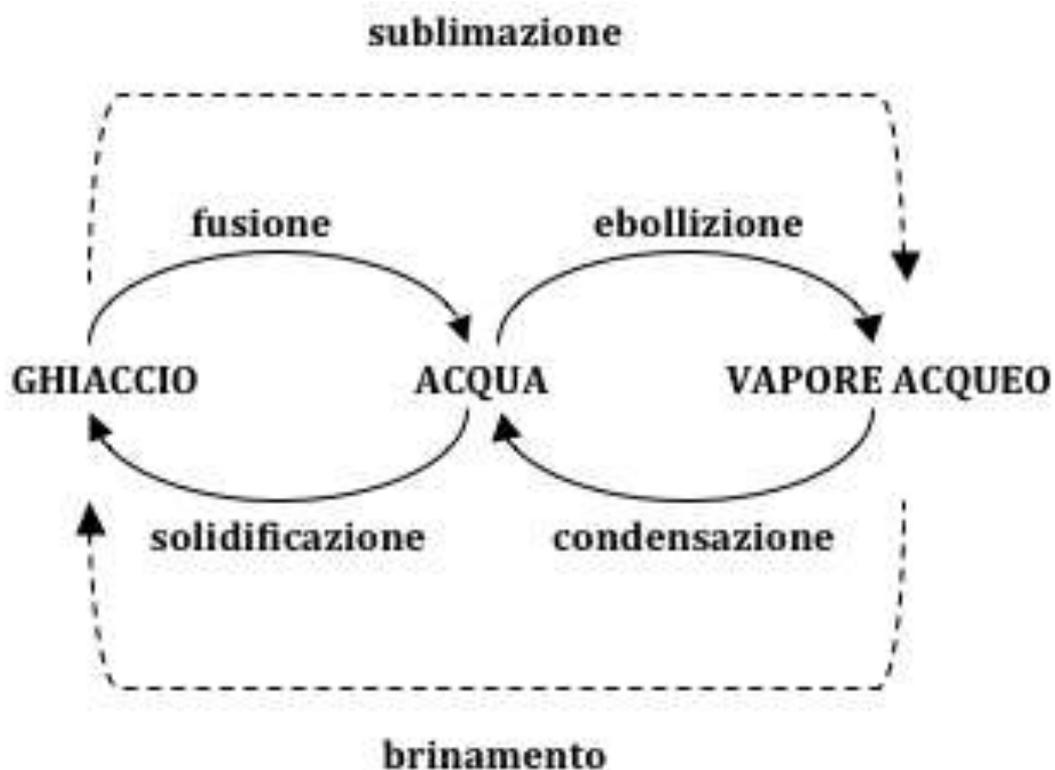
Figura13: foglioline con la brina da <http://www.astrogeo.va.it/statistiche/2010/ott10.php>



Figura 12: palline di naftalina da http://www.alibaba.com/product-detail/99-Pure-White-Refined-Naphthalene-ball_591022961.html

Altre volte, invece, si forma lo strato di ghiaccio che si forma nel congelatore, dopo che abbiamo inserito del cibo a temperatura ambiente. Il ghiaccio, infatti, si forma per solidificazione del vapore contenuto nel cibo e prodotto da questo stesso per la brusca diminuzione di temperatura.

Viene infine proposto il seguente schema che riassume i cambiamenti di stato dell'acqua.



METTITI ALLA PROVA

A) ESERCIZI DA COMPLETARE

- 1) Scrivi nella seguente tabella 5 sostanze che ritieni solide, 5 che ritieni liquide e 5 aeriformi:

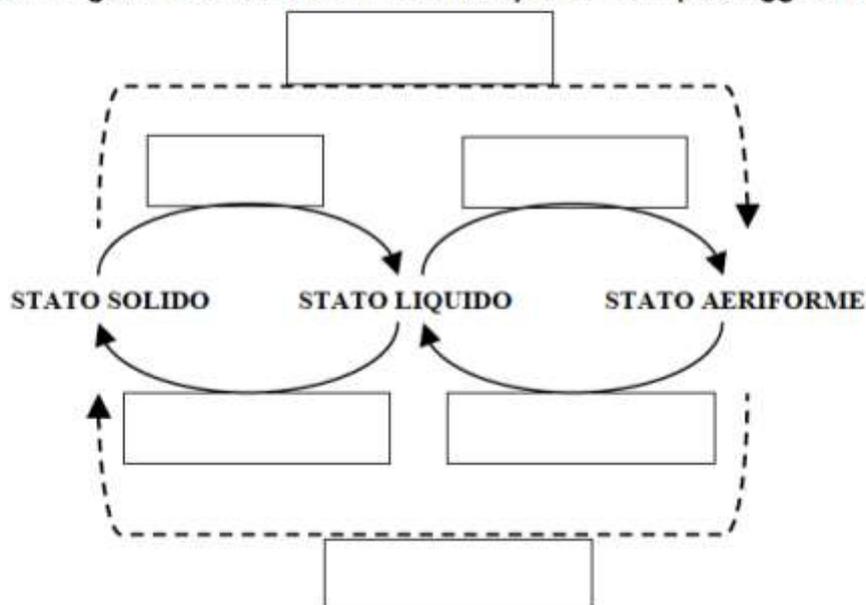
SOLIDO	LIQUIDO	AERIFORME
	acqua	

Nella precedente tabella, dove posizioneresti il sale fine e lo shampoo?

2) Completa la seguente tabella indicando per ogni caso il passaggio di stato che avviene:

Situazione	Passaggio di stato
Il bucato steso al sole si asciuga	
Il cubetto di ghiaccio si scioglie	
I vetri della cabina doccia si appannano	
La brina riveste l'erba del prato	
Durante la notte le pozzanghere sono gelate	
I capelli si asciugano con il phon	
La neve si scioglie al sole	

3) Completa il seguente schema con i nomi dei più comuni passaggi di stato



4) Fai alcuni esempi di passaggi di stato che puoi osservare nella vita di tutti i giorni:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5) Completa le seguenti frasi scegliendo tra le parole elencate:

sostanza, condensazione, liquido, brinamento, evaporazione, solido, fusione, aeriforme
--

Quando una.....viene portata al punto di fusione, essa passa dallo stato solido a quello.....

Se la temperatura di una sostanza liquida aumenta fino al punto di ebollizione, essa passa dallo stato liquido a quello.....

Si chiama sublimazione il passaggio diretto dallo stato.....a quello....., mentre se una sostanza passa direttamente dallo stato aeriforme a quello solido si parla di.....

6) Completa le seguenti frasi scegliendo tra le parole elencate:

vapore, condensato, temperatura, liquido, aeriformi, ambiente, raffreddato, solido, molecole, superficie, spazio
--

L'evaporazione dell'acqua, fenomeno che avviene anche a temperatura....., viene favorito da un aumento della.....e della sulla quale avviene l'evaporazione stessa.

Nel passaggio dallo stato liquido a quello di.....,le..... dell'acqua si separano tra loro allontanandosi e disperdendosi nell'ambiente.

Il vapore formato tende ad occupare tutto lo.....disponibile, caratteristica questa di tutti gli.....

Se il vapore viene....., le molecole si avvicinano ed esso passa allo stato.....

7) Completa le seguenti frasi sulla struttura dell'atomo:

Le cariche elettriche nell'atomo si distinguono in positive e negative: cariche elettriche di segno diverso si, mentre cariche elettriche di segno uguale si.....

Protono ed elettroni hanno cariche di segno diverso per cui si attraggono ed è questa forza che consente all'atomo di trattenere gli.....In rotazione intorno al.....

Inon hanno carica elettrica.

La somma delle cariche positive dei protoni e negative degli elettroni rende l'atomo nel suo insieme elettricamente

B) ESERCIZI A SCELTA MULTIPLA**1) Fra le seguenti parole sottolinea quelle che secondo te si riferiscono ad un passaggio di stato:**

forza, fusione, aeriforme, ebollizione, sale, albero, mammifero, sublimazione, fecondazione, evaporazione, condensazione, etere, sostanza solida, liquefazione.

2) Fra le seguenti frasi, indica con una crocetta quelle che, secondo te, si riferiscono ad un passaggio di stato:

- a) un pezzo di legno brucia
- b) l'acqua bolle
- c) la grandine cade
- d) il piombo fonde
- e) il metano è un gas
- f) il vapor d'acqua appanna i vetri
- g) l'etere evapora
- h) la canfora sublima
- i) la neve si scioglie al sole
- l) il succo di limone corrode

3) La materia è costituita da:

- a) soltanto da gas
- b) soltanto da solidi
- c) soltanto da liquidi
- d) da tutto ciò che occupa spazio ed ha una massa

4) I liquidi, a differenza dei solidi e dei gas:

- a) hanno forma e volume propri
- b) assumono la forma del recipiente che li contiene ma hanno volume proprio
- c) hanno forma propria ma assumono il volume del recipiente che li contiene
- d) hanno la forma ed il volume del recipiente che li contiene

5) Quali delle seguenti caratteristiche non corrisponde a quelle di un campione di materia allo stato solido?

- a) non ha una forma ben definita
- b) ha un volume ben definito
- c) non è facilmente comprimibile
- d) ha forma e volume ben definiti

6) Il movimento delle singole particelle di un campione di materia allo stato aeriforme è:

- a) totalmente libero
- b) trascurabile
- c) vincolato
- d) vibratorio

7) Nella materia allo stato liquido le molecole:

- a) Sono a stretto contatto tra loro
- b) Hanno piena libertà di movimento
- c) Hanno maggior possibilità di movimento rispetto ai solidi
- d) Hanno minor possibilità di movimento rispetto ai solidi

C) ESERCIZI VERO O FALSO

1) VERO O FALSO (Giustifica le risposte false)

L'aria non è materia perché non si vede	V	F
La materia ha sempre una massa ed un volume	V	F
I liquidi hanno una forma propria ma non un volume	V	F
Per far passare un corpo dallo stato liquido allo stato aeriforme bisogna sottrargli calore	V	F
Gas e vapori sono aeriformi	V	F
I solidi sono comprimibili	V	F
L'acqua può passare allo stato aeriforme anche alla temperatura ambiente	V	F
Il brinamento è il passaggio diretto da acqua a ghiaccio	V	F

D) PROBLEMI

- 1) Che valore ha la densità di un corpo avente il volume di 4 dm^3 e la massa di $1,16 \text{ Kg}$?
(Prova a stabilire di che materiale si tratta aiutandoti con la tabella di pag. 40)
- 2) Ti si vuole vendere un ciondolo d'oro che ha il volume di 3 cm^3 e pesa 58 grammi. Sei sicuro che si tratti di oro? Che cosa ne pensi?
- 3) Mettendo su una bilancia a due piatti da una parte un cubo di rame dal volume pari ad 1 cm^3 , e dall'altra un cubo di ferro dal volume pari ad 1 cm^3 , pensi che la bilancia sia in equilibrio? Se pensi di no, da quale parte pende?

Capitolo 3

Calore e temperatura

Prerequisiti

- Conoscere le proprietà degli stati di aggregazione della materia
- Conoscere i passaggi di stato
- Saper misurare, osservare, descrivere
- Saper realizzare semplici esperimenti

Obiettivi

- Conoscere le principali scale termometriche
- Conoscere il concetto di equilibrio termico
- Conoscere i fenomeni di dilatazione termica
- Saper distinguere tra calore e temperatura
- Saper spiegare come si propaga il calore
- Saper definire la caloria
- Saper distinguere isolanti e conduttori