



QUATTRO PASSI NELLE SCIENZE

Immagina di essere un uomo primitivo...

Il tuo bisogno di sopravvivere, la tua paura, la tua curiosità cosa ti portano ad osservare nel mondo che ti circonda?

Da sempre l'uomo cerca di conoscere e capire ciò che accade intorno a lui

OSSERVANDO CON ATTENZIONE

PONENDOSI DOMANDE

CERCANDO RISPOSTE



(la parola "scienza" deriva dal latino "scientia", che significa *conoscenza*).

Un uomo primitivo che tipo di risposte può darsi per spiegare i fenomeni della natura?

E' solo con la nascita delle grandi civiltà (Mesopotamia, Egitto, antica Grecia) che uomini particolarmente **curiosi** e caparbi hanno cominciato a studiare i fenomeni naturali cercando di dare spiegazioni sempre più razionali (che seguono un ragionamento logico) e sempre meno mistiche o magiche.

In **Mesopotamia**, circa 5000 anni fa, i Sumeri inventano la **scrittura** e il primo **sistema numerico**. Essi utilizzano la scrittura e i numeri per annotare osservazioni e calcoli sulle stelle e i pianeti.



Nacquero così le prime due discipline scientifiche: la **matematica** e l'**astronomia**.



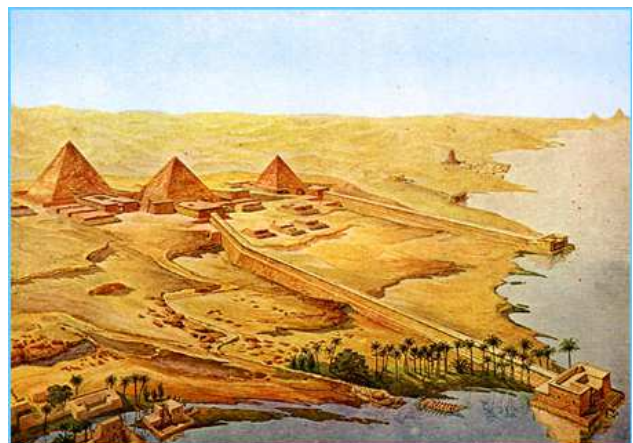
COME CONTAVANO I SUMERI 5000 ANNI FA

I sumeri con solo due mani riuscivano a contare fino a 60!

Come potevano fare, secondo te, utilizzando solo 10 dita?

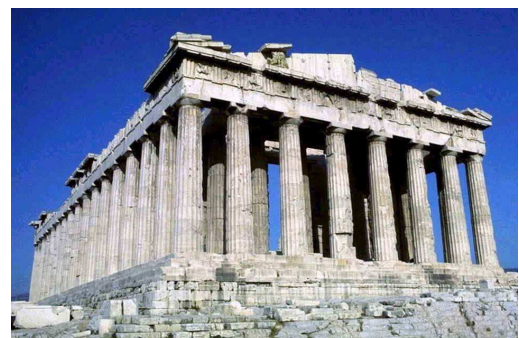
Agli **Egizi** (a partire dal 3000 a.C. circa) si deve molto lo sviluppo della **geometria** (geo=terra, metria=misura, misurazione della terra).

Fu l'agricoltura che spinse gli Egizi ad occuparsi della geometria infatti dovettero calcolare spesso il frazionamento dei campi, la loro superficie, le dimensioni di canali e dighe da costruire....



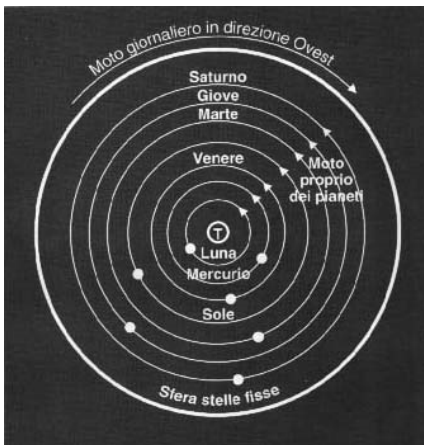
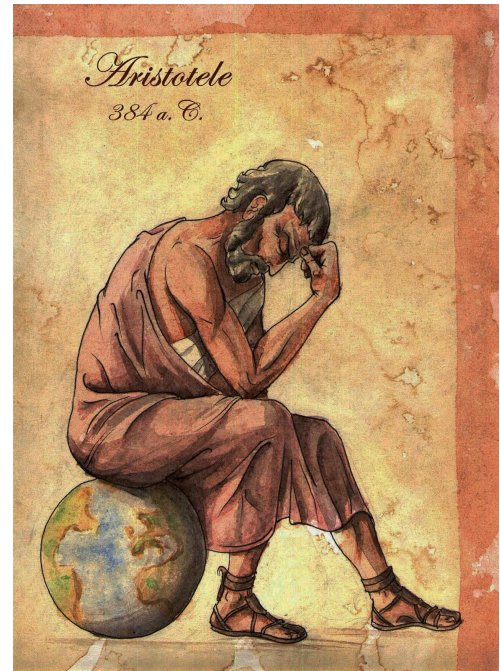
...e poi i continui straripamenti del Nilo diedero molto da lavorare ai geometri di allora (agrimensori)... *perché?*

Nell'**antica Grecia** (circa 700 a.C. - 100 a.C.) molti pensatori fecero progredire le discipline scientifiche presenti e ne fondarono delle nuove.



Aristotele ad esempio viene considerato il fondatore della **biologia** (bios = "vita" e lògos = "studio"), *la scienza che studia tutto ciò che riguarda la vita.*

E' sua la **teoria geocentrica** (la Terra è il centro dell'Universo e tutto ruota attorno ad essa) e la **teoria della generazione spontanea** della vita animale e vegetale (dalla materia inanimata possono nascere esseri viventi spontaneamente - le rane dal fango, le larve dalla carne in putrefazione ecc.).



Ciò che ancora mancava alla scienza era un metodo di indagine più efficiente, che utilizzasse anche una verifica delle teorie espresse attraverso opportuni **ESPERIMENTI**.

La scienza vera e propria nasce intorno al 1600 con **Galileo Galilei**, al quale spetta il merito di avere sviluppato il **METODO SCIENTIFICO**, che ancora oggi è usato da chiunque si dedica allo studio delle scienze.

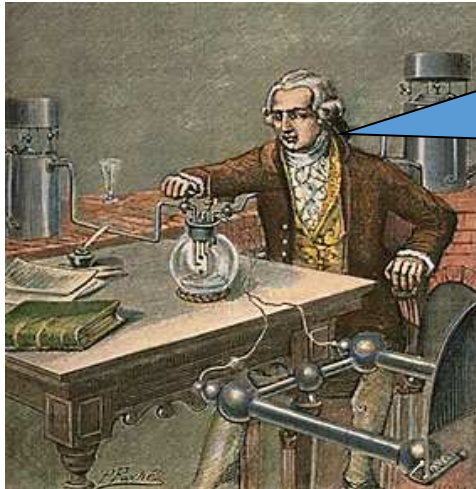


Grazie al **METODO SCIENTIFICO** e grazie allo sviluppo di tecnologie sempre più sofisticate (lenti, cannocchiale, microscopio ecc.), gli scienziati hanno anche potuto confutare (dimostrare false) le teorie aristoteliche accennate prima.

Questo metodo consiste:

- nella **osservazione attenta di un fenomeno**, nel chiedersi quali ne siano le cause, nel raccogliere tutte le informazioni e i dati che possono essere utili;
- nella **formulazione di un'ipotesi**, cioè di una possibile risposta alle domande che lo scienziato si è posto;
- **nell'effettuare degli esperimenti** in modo da verificare se l'ipotesi formulata è corretta o meno. Nel corso dell'esperimento si dovranno effettuare delle **misure** il più possibile precise, che verranno raccolte ed elaborate con metodi matematici;

- nel **trarre delle conclusioni** dagli esperimenti condotti. In altre parole, se l'ipotesi è corretta egli formula una legge che sia in grado di spiegare il fenomeno esaminato. Se, invece, l'ipotesi non è corretta dovrà rivederla, eventualmente formulando una nuova ipotesi.



«Nulla si crea, nulla si distrugge,
tutto si trasforma.»
(Antoine-Laurent de Lavoisier)



L'ESPERIMENTO DI FRANCESCO REDI

Grazie al metodo scientifico l'italiano **Francesco Redi**, verso la fine del 1600, con un semplice esperimento confuta (dimostra come falsa) la teoria aristotelica della generazione spontanea. Come?

Proviamo ad intuirlo osservando queste figure...



<https://www.youtube.com/watch?v=7ws56WJE6T0>

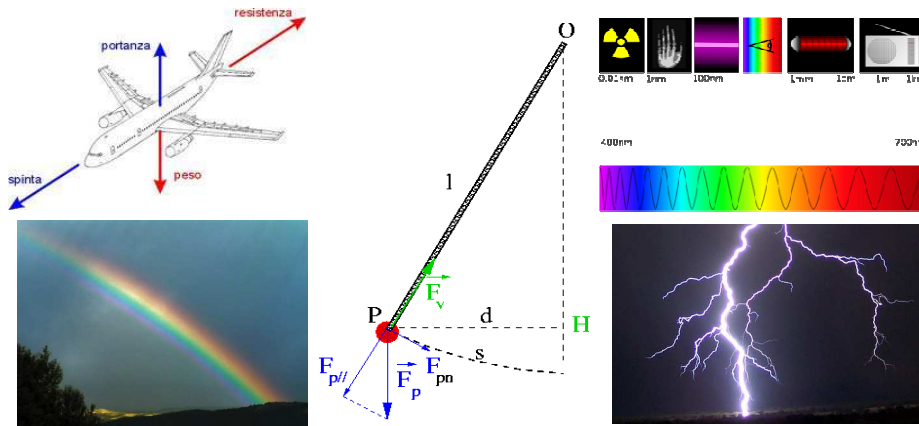


(Francesco Redi experiment, 1:12)

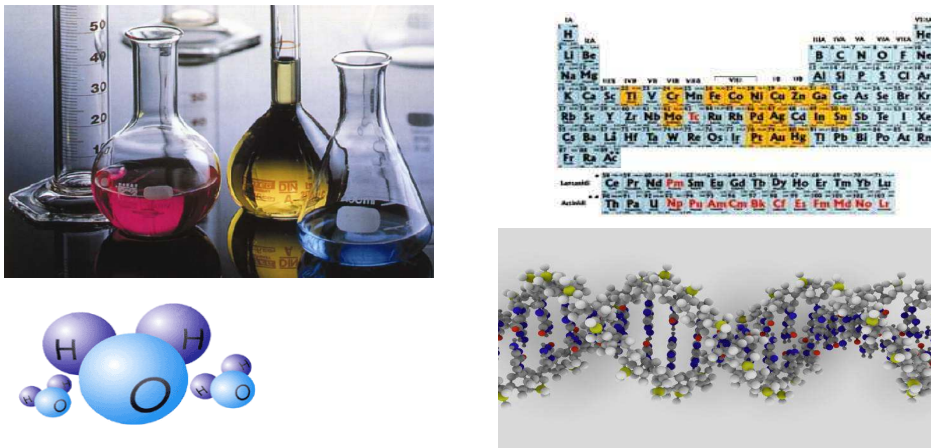
Grazie a questo esperimento Redi fu in grado di sostenere che la vita non si genera spontaneamente dalla materia inanimata, ma può trasmettersi solo da un essere vivente all'altro!

Nel corso degli ultimi cinque secoli **le Scienze** si sono specializzate sempre di più dando vita alle **varie discipline**, ciascuna delle quali si interessa di un settore specifico delle Scienze:

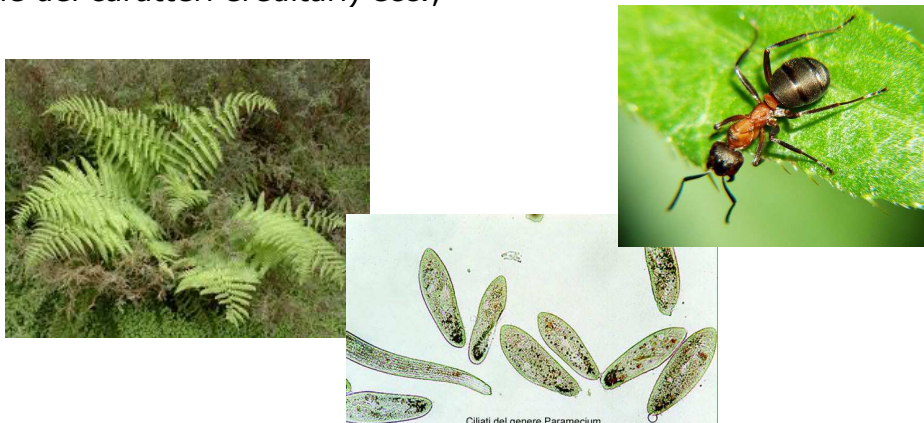
la **FISICA**: studia i fenomeni connessi con il movimento dei corpi (nelle scienze gli oggetti, sia viventi che no, si chiamano corpi), con le forze e con l'energia nelle sue varie forme come il calore, la luce, il suono, l'elettricità...;



la **CHIMICA**: studia la struttura, la composizione e le trasformazioni delle sostanze;

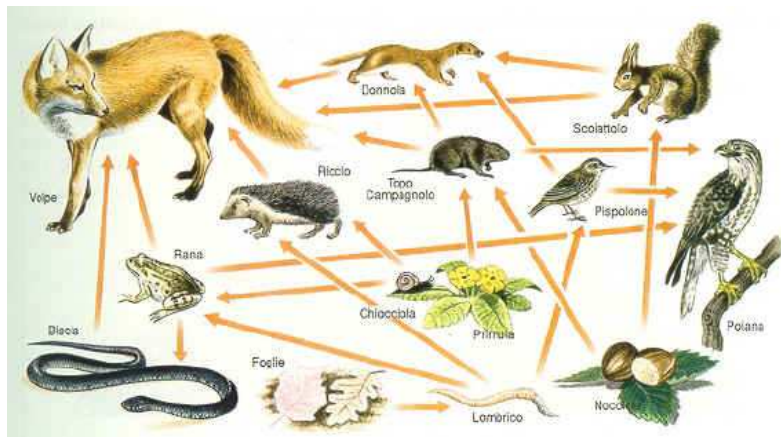


la **BIOLOGIA**: studia gli organismi viventi e le loro funzioni vitali; comprende la botanica (specializzata nello studio delle piante), la zoologia (specializzata nello studio degli animali), la microbiologia (studia i microorganismi), la genetica (studia la trasmissione dei caratteri ereditari) ecc.;



l'**ECOLOGIA**: studia i rapporti che gli esseri viventi hanno tra loro e con il loro ambiente;

l'**ETOLOGIA**: studia il comportamento degli animali;



la **GEOLOGIA**: studia l'origine, la composizione e le trasformazioni della Terra; comprende la mineralogia (studia in particolare i minerali), la paleontologia (studia i resti fossilizzati di organismi vissuti nel lontano passato), la vulcanologia ecc.;



l'**ASTRONOMIA**: studia la natura, l'origine e i moti dei corpi celesti (pianeti, stelle, galassie...).



IL LAVORO DELLO SCIENZIATO

“Fare scienza” vuol dire avere un atteggiamento curioso nei confronti del mondo che ti circonda... vuol dire osservare, riflettere, farsi delle domande, cercare delle risposte, indagare la natura delle cose e dei fenomeni, non accontentarsi di spiegazioni superficiali o fantasiose ma documentarsi su riviste specializzate, libri, internet (vedremo però che in internet ci sono siti attendibili e siti poco attendibili!).

OSSERVARE

Alla base del lavoro dello scienziato vi è l'osservazione.



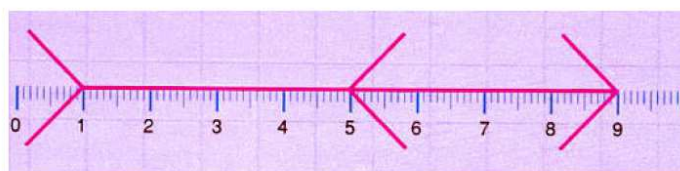
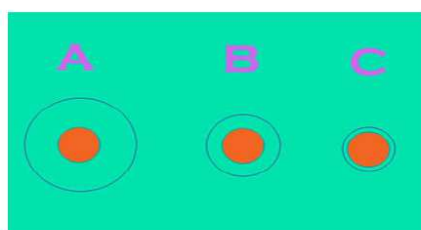
L'OSSERVAZIONE

Osserva l'oggetto consegnato e scrivi sul quaderno una sua descrizione accurata.

La tua descrizione è concorde con quella dei tuoi compagni?

Osservare significa **esaminare con attenzione** un oggetto o un fenomeno utilizzando i cinque sensi e avvalendoci di adeguati strumenti di misura.

Attenzione però che a volte i sensi ci ingannano!



PER CASA: osserva e descrivi un tavolo di casa tua.

MISURARE

Se voglio misurare la lunghezza di un oggetto prendo il righello, il metro ripiegabile, la bindella ed il gioco è fatto... 24,3 cm... 6 mm... 4 m... 43 m...



Ma non sempre è stato così facile...

In Europa, in epoca feudale e fino al 1700 circa, coesistevano sovranità diverse (il signore, la Chiesa, il Re, l'Imperatore) ed ognuna imponeva unità di misura diverse.

In Francia nel 1700 esistevano MIGLIAIA di unità di misura differenti!!!

Per le unità di lunghezza per esempio oltre al piede reale vi erano altri dodici campioni diversi di piede!!

L'Italia non era da meno: veniva utilizzato il braccio bolognese che corrispondeva a 64 cm, il braccio fiorentino (58,4 cm), quello veneziano era lungo 68 cm e così via.



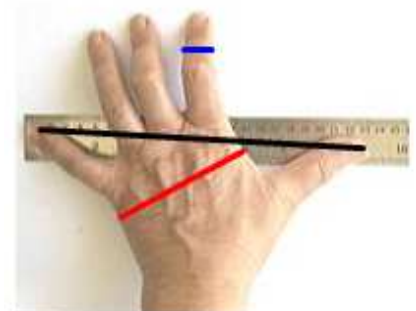
Antica incisione su un edificio di Firenze (in Via dé Cerchi) che documenta la lunghezza del braccio (cubito) fiorentino.

Per misurare lunghezze si usava soprattutto il **cubito** (dal latino cubitum, gomito) che era la misura di lunghezza più comune dell'antichità (chiamato anche braccio!).



La misura del cubito era di circa mezzo metro e corrispondeva idealmente alla lunghezza dell'avambraccio, a partire dal gomito fino alla punta del dito medio (a mano aperta).

I suoi sottomultipli sono la **spanna** che corrisponde alla metà di un cubito, il **palmo**, che equivale a un terzo della spanna e infine il **dito** (larghezza di un dito) che equivale ad un quarto di palmo.



A quante dita equivale una spanna? E un cubito?



MISURIAMO A SPANNE...

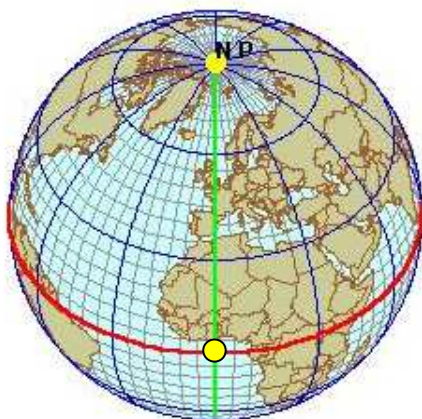
Utilizzando la spanna e la larghezza del dito indice, misura la lunghezza del lato più lungo del tuo banco.

Come mai, se i banchi hanno tutti le stesse dimensioni, molte misurazioni dei compagni sono diverse dalla tua?

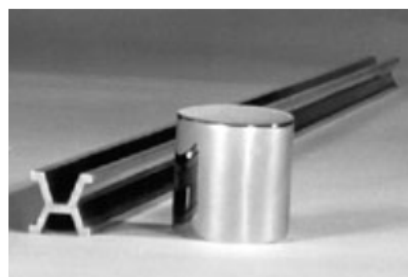
E' per evitare queste imprecisioni, con il pieno affermarsi del metodo scientifico, che si ebbe fortemente la necessità di disporre di unità di misura uguali per tutti!

In questo modo era possibile effettuare confronti tra i risultati ottenuti da scienziati di diversa nazionalità nell'osservazione dello stesso fenomeno.

La SVOLTA si ha con la Rivoluzione Francese alla fine del 1700: tra le varie riforme l'Accademia delle Scienze crea il **METRO**, definendolo utilizzando il meridiano terrestre. Secondo i calcoli degli scienziati, il metro doveva essere la quarantamilionesima parte del meridiano terrestre.



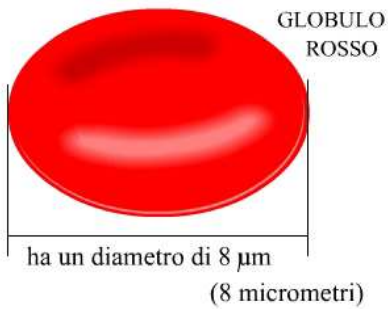
Il campione del **metro** è costituito da una barra di platino-iridio conservata all'Ufficio Internazionale dei Pesi e delle Misure a Sèvres presso Parigi (nella foto insieme al campione del chilogrammo).



Il metro è l'unità di misura ufficiale per la **lunghezza**, i suoi multipli e sottomultipli più vicini sono:

multipli				sottomultipli		
km	hm	dam	m	dm	cm	mm
1000	100	10	1	0,1	0,01	0,001

Un sottomultiplo molto usato in biologia, ad esempio nello studio delle cellule, è il **micrometro**, che equivale ad un millesimo di millimetro (un milionesimo di metro).



il simbolo del micrometro: μm

Nei paesi di cultura anglosassone vengono utilizzate ancora unità di misura appartenenti al "British Imperial System" come ad esempio il pollice (inch), che corrisponde a 2,54 cm.

Quale oggetto tecnologico che hai in casa misura in pollici? Cosa vuol dire?



IMPERIAL AND METRIC MEASUREMENTS

Read together these two lecture notes ("Imperial measurements" and "Metric measurements") and answer the quiz!

<http://www.bbc.co.uk/skillswise/topic/imperial-and-metric/resources/e1-e2>

Abbiamo utilizzato fino ad ora il termine "misura"... ma cosa vuol dire *misurare* qualcosa? E cosa posso o non posso misurare?

Iniziamo a riflettere su quest'ultima domanda e compiliamo la seguente tabella:

SI PUO' MISURARE	NON SI PUO' MISURARE

Le "cose" che abbiamo scritto nella prima colonna della tabella si chiamano **grandezze fisiche**. Una grandezza fisica infatti è una determinata proprietà di un corpo che si può misurare, di cui cioè si può stabilire esattamente il valore: a questo scopo si utilizza uno strumento di misura.

Le grandezze fisiche più comuni sono la lunghezza, la temperatura, il tempo...

Nello specifico, il Sistema Internazionale di Unità di Misura (detto anche SI) ha ufficialmente definito sette grandezze fondamentali con le rispettive unità di misura; esse sono **uguali per tutti** e vengono anche dette unità di misura convenzionali o standard (il metro è convenzionale... la spanna no!!)...

SISTEMA INTERNAZIONALE DI MISURA

<i>GRANDEZZA</i>	<i>NOME DELL'UNITA'</i>	<i>SIMBOLO</i>
LUNGHEZZA	METRO	m
MASSA	KILOGRAMMO	Kg
TEMPO	SECONDO	s
INTENSITA' DI CORRENTE ELETTRICA	AMPERE	A
TEMPERATURA	KELVIN	K
INTENSITA' LUMINOSA	CANDELA	cd
QUANTITA' DI SOSTANZA	MOLE	mol

Ripensando alle attività di misurazione della lunghezza del lato del banco proviamo a ragionare sul procedimento che abbiamo svolto automaticamente:

- 1) abbiamo scelto un esempio di quel tipo di grandezza (lunghezza) come **unità di misura** (lunghezza della spanna, del metro o del centimetro...). Per misurare una grandezza infatti dobbiamo utilizzare un'unità di misura **omogenea** cioè dello stesso tipo (per misurare una lunghezza l'unità di misura deve essere anche lei una lunghezza, per misurare un tempo l'unità di misura deve essere anche lei un tempo e così via);
- 2) abbiamo contato quante volte l'unità di misura scelta si deve ripetere per comporre la grandezza da misurare;
- 3) abbiamo espresso la misura, il risultato di questo procedimento, come un numero seguito dall'unità di misura.

Nel misurare qualcosa ovviamente possiamo anche utilizzare multipli e sottomultipli e quindi avere a che fare con i numeri decimali: 3000 m posso trasformarli in 3 km, 3400 metri invece saranno 3,4 km oppure 1,2 metri posso pensarli come 120 cm ecc.

Misure dirette e indirette

Di solito utilizzo degli strumenti di misura come il righello, il termometro o la bilancia per misurare **direttamente** una lunghezza, la temperatura o il peso.

Alcune volte invece non sono in grado di fare questa semplice operazione diretta...



LO SPESSORE DI UN FOGLIO DI CARTA

Se prendo un foglio di carta A4 posso misurare direttamente con il righello le due dimensioni (21 cm e 29,7 cm) ma non posso di certo misurare lo spessore! Ecco che devo aguzzare l'ingegno per trovare un metodo **indiretto**.

Qualcuno ha un'idea?

(una risma è composta da 500 fogli...)



Fare una STIMA

Nella vita di tutti i giorni capita abbastanza spesso, anche senza rendercene conto, di effettuare un qualche tipo di misura approssimata, una stima... è lungo circa 3 metri, ci vogliono più o meno due ore ecc.

La **stima** è una previsione, una valutazione approssimata del valore di una grandezza.

Proviamo a stimare quanti alunni frequentano la scuola media "Fermi".

Proviamo a stimare quanti giorni della vostra vita avete trascorso davanti alla televisione.

Spesso ci capita di stimare delle lunghezze; se non ho con me un metro come faccio a stimare la lunghezza di un oggetto?

Utilizzo le parti del mio corpo come la spanna, il dito o il passo... se conosco la lunghezza della mia spanna, del mio dito indice o del mio passo ovviamente!



LE MISURE CHE PORTO CON ME

Misura e scrivi sul quaderno la lunghezza della tua **spanna** (ben aperta!) e la larghezza del tuo **dito** indice a livello dell'unghia.

Con l'aiuto di una bindella da 20 m misuriamo la lunghezza media di un nostro **passo** e scriviamolo sul quaderno (anche il procedimento!).

Utilizzando la spanna e il dito stima l'altezza della gamba del tuo banco ed esprimi la misura sia in spanne e dita che in centimetri.

Misura la stessa altezza utilizzando il righello e calcola lo scarto tra le due misure.

PER CASA: utilizzando la spanna e il dito stima la larghezza e la lunghezza in metri di un tavolo con il piano rettangolare di casa tua. Misura le stesse lunghezze utilizzando il righello e calcola lo scarto tra le due misure.

Utilizzando il passo stima la distanza in metri percorsi camminando dal portone di casa tua al cancello della scuola. Se vai a scuola in bicicletta o ti accompagnano in macchina stima la distanza in metri percorsi camminando dal portone di casa tua al panettiere o un altro negozio nelle vicinanze (indica quale).

ERRORI nelle misurazioni



GLI ERRORI E LA STATISTICA

Con il metro a nastro metallico (detto anche flessometro) che trovi sulla cattedra, misura la lunghezza del lato lungo della cattedra e scrivi il risultato sul tuo quaderno senza comunicarlo ai compagni.

Realizza una tabella a due colonne e scrivi i valori trovati da tutti i compagni, se c'è un valore che si ripete traccia nella seconda colonna una crocetta (ogni volta che si ripete).

valori	frequenze

Il numero di volte che un valore si ripete (il numero di crocette) prende il nome di **frequenza**. Il valore che è presente più di tutti gli altri (il valore più frequente) si chiama **moda**.

Ordiniamo i nostri valori in ordine crescente e disegniamo un grafico a barre verticali.

Perché le misure non risultano tutte uguali?

Effettuando una misurazione possiamo commettere degli **errori** quindi per sapere quale misura si avvicina di più alla realtà occorre ripeterla più volte e calcolare la **media aritmetica!**

Per calcolare la media aritmetica di una serie di valori devo eseguire la somma di tutti i valori raccolti e dividere questo risultato per il numero dei valori.

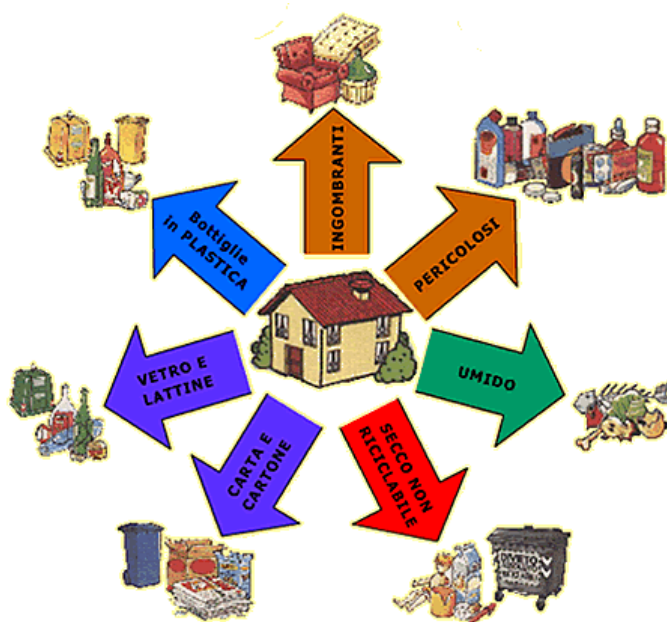
Otteniamo in questo modo il valore più probabile della lunghezza della cattedra!

CLASSIFICARE

In casa tua immagino si faccia la raccolta differenziata dei rifiuti... cosa fate di preciso?

Quale criterio utilizzate per raggruppare (classificare) i diversi rifiuti?

Il **criterio di classificazione** che si utilizza è il materiale di cui sono fatti gli scarti domestici (vetro, alluminio, plastica, carta, materiale organico...) ed ogni gruppo individuato avrà una certa caratteristica in comune.



Classificare vuol dire quindi raggruppare oggetti o fenomeni in base a certe caratteristiche comuni, utilizzando criteri che decido di volta in volta a seconda dei risultati che voglio ottenere.

Come posso classificare gli alunni di questa prima? Quali criteri utilizzo? Quali caratteristiche comuni voglio fare risaltare?

Avete una collezione? Come l'avete classificata?

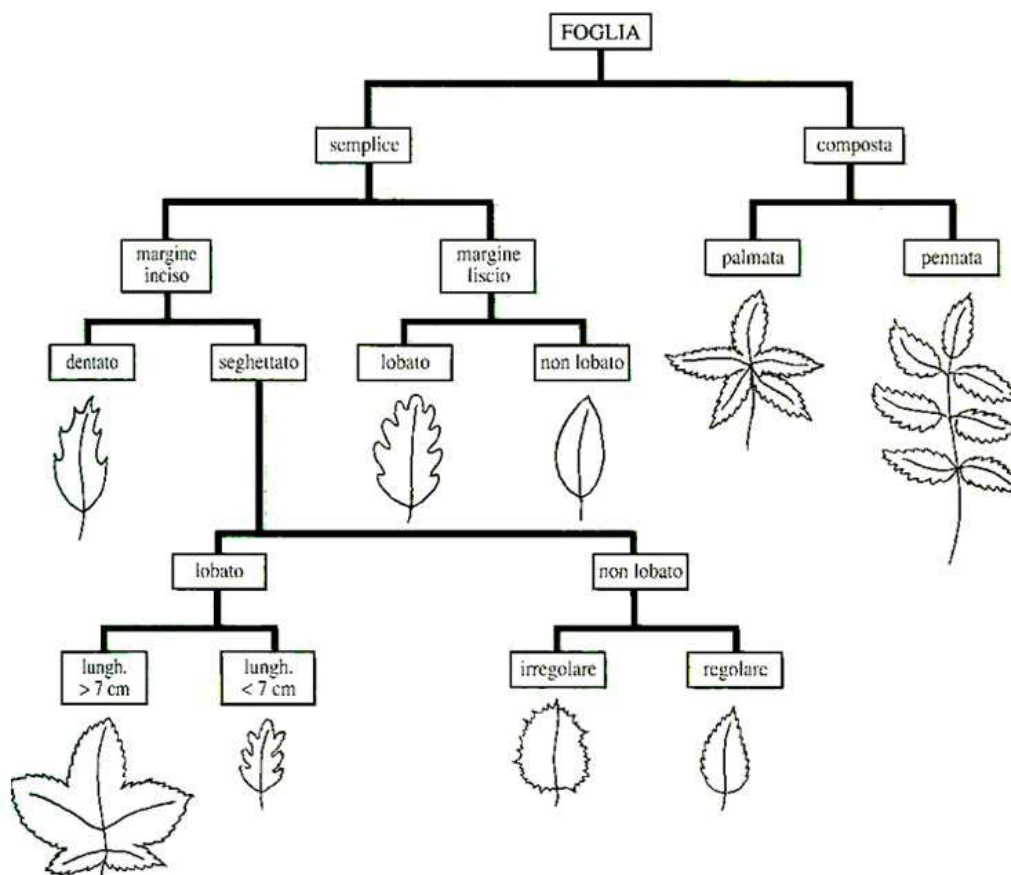
Quali criteri ho utilizzato per classificare la mia collezione di tappi?



www.bottlecapitaly.it

Per rappresentare graficamente una classificazione posso utilizzare uno schema chiamato **chiave dicotomica** (dicotomia significa dividere in due parti). Per ogni criterio utilizzato si creano due gruppi ben distinti composti dagli elementi che hanno o non hanno una certa caratteristica.

Le foglie possono essere classificate in questo modo:



CLASSIFICARE I BOTTONI

Classifica, con il tuo compagno di banco, il mucchietto di bottoni che hai sul banco. Fai un disegno della chiave dicotomica sul quaderno, indicando i criteri di classificazione utilizzati e le caratteristiche comuni ad ogni gruppo. Utilizza almeno due criteri.



BIBLIOGRAFIA

- Agnoli Paolo, "Breve introduzione storica alle prime unità di misura", 2006;
- Bonollo Cristina, "La classificazione", relazione tesi SILSIS, 2006;
- Calcatelli Anita - "Il linguaggio delle misure, cenni storici", Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica, 2010;
- Raviele Nadia - "Stima e misura come strumenti conoscitivi" - Resoconto di un'esperienza condotta nelle Classi Prime della Scuola Media Leonardo da Vinci di Poggibonsi - Università degli Studi di Siena - Dipartimento di Fisica - Anno Accademico 2005/2006;
- Terzi Paola - "Il quaderno di Michele. Concetti di grandezza e di misura" - Scuola media "De Gasperi" San Donato Milanese;
- Troina E. - "Dalla stima alla misura" - ICS Aldo Moro, Saronno;

SITOGRAFIA

- http://www.lemiescienze.net/introduzione_scienze/medie/metodo_scientifico.htm
- https://www.risorsendidattiche.net/4209-medic_scienze-il-metodo-scientifico.php
- <http://www.bbc.co.uk/skillswise/topic/imperial-and-metric/resources/e1-e2>