

Unità Didattica 1: 1.1 Cosa significa misurare una lunghezza? 1.2 Strumenti per le misure di lunghezza e loro caratteristiche (portata, precisione) 1.3 Errore massimo, errore relativo ed errore percentuale 1.4 Errori nella somma di lunghezze misurate 1.5 Errori nella differenza di lunghezze misurate 1.6 *Ridurre l'errore massimo in una misura di lunghezza* 1.7 *Migliorare la precisione di una misura: uso del calibro*

Obiettivi:

1. Introdurre il concetto di misura come confronto, da effettuare mediante uno strumento ed usando procedure ben definite, tra la grandezza da misurare ed una unità campione di riferimento.
2. Individuare possibili sorgenti d'indeterminazione nella misura legate alle caratteristiche dello strumento e alle procedure utilizzate.
3. Caratterizzare uno strumento di misura mediante alcuni parametri: incertezza, sensibilità portata.
4. Saper valutare l'errore massimo di misura mediante l'incertezza dello strumento.
5. Saper scrivere il risultato di una misura e definire un intervallo entro cui il valore vero è quasi certamente compreso.
6. Saper valutare l'errore relativo e percentuale in una misura.
7. Comprendere e saper applicare la legge di propagazione degli errori nel caso di misure che sono somma o differenza di misure di lunghezza

Materiale occorrente: Bastoncini di legno di diversa lunghezza, righello, sbarretta metallica, metro da sarta, righe di diversa lunghezza, figura geometrica piana con lati di diversa lunghezza, elastico.

1.1 Cosa significa misurare una lunghezza?

Attività: Misurate la larghezza del vostro tavolo utilizzando il bastoncino di legno che avete a disposizione.

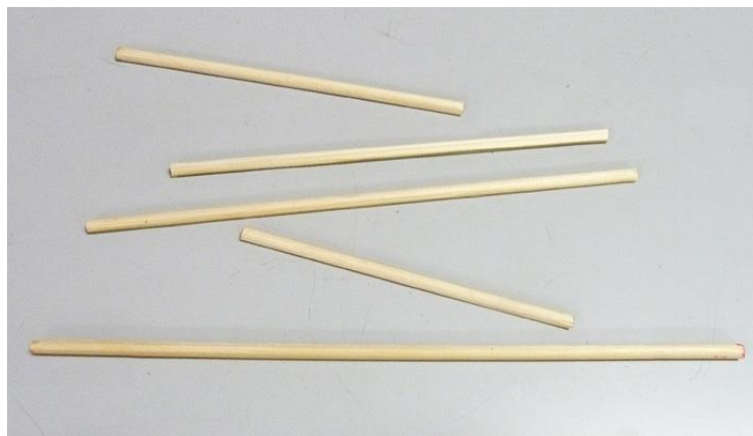


Fig. 1: Bastoncini di legno

Domanda: Qual è il risultato ottenuto?

Esprimate a parole la procedura che avete seguito, precisando anche eventuali accorgimenti da voi utilizzati.

*Per misurare avete effettuato **un confronto** fra la grandezza da misurare (la larghezza del banco) e la lunghezza dell'**unità campione** (il vostro bastoncino) usando **appropriate procedure** (allineare l'inizio del bastoncino con lo spigolo del banco, affiancare il bastoncino al bordo del banco, segnare dopo il primo confronto il punto sul bordo del tavolo in cui cade l'estremità del bastoncino ..).*

Avete quindi espresso il risultato della misura come ... numero di volte che avete dovuto affiancare il tuo bastoncino al bordo del tavolo per ricoprire tutta la sua larghezza. In sostanza avete contato a quante unità campione corrisponde la grandezza da misurare.

Può darsi che l'ultima volta che avete affiancato il bastoncino al bordo del tavolo il suo estremo non coincideva con la fine del bordo, ma andava oltre.

Domanda: Come potreste valutare questa parte (frazione) del bastoncino da aggiungere alla lunghezza precedentemente valutata (numero di volte che avete affiancato il bastoncino al bordo del tavolo)?

Discutetene con i vostri compagni.

*Potreste valutare la quantità da aggiungere immaginando di suddividere il bastoncino in un certo numero di parti uguali (dette **sottomultipli** dell'unità campione) e misurando quanti di questi sottomultipli sono necessari per ricoprire completamente risultano la larghezza del tavolo nel confronto finale.*

Domanda: Avete considerato come sottomultipli parti corrispondenti ognuna a $1/4$ (un quarto) del bastoncino campione. Per ricoprire completamente la larghezza del banco avete riportato 7 volte il bastoncino campione e valutato che la parte in eccesso corrispondeva a 3 volte il sottomultiplo scelto. Come esprimereste il risultato della vostra misura?

Discutetene con i vostri compagni e con l'insegnante.

Si può dire che il risultato della vostra misura è $7 \text{ e } 3/4$ (sette e tre quarti) bastoncini campione

Attività: Immaginate di ripetete la vostra misura utilizzando per la valutazione della parte finale sottomultipli dell'unità campione pari a $1/5$ del bastoncino.

Domanda: Supponete di avere sintetizzato quanto fatto con una frase del tipo: "La larghezza del tavolo è pari a 8 bastoncini e $3/5$ ". Qual è il significato che ha questa frase?

Discutetene con i vostri compagni e con l'insegnante.

*Se riflettete bene, quanto scritto comprende un **numero** (risultato del confronto fra la grandezza da misurare e l'unità campione), la specifica sull'**unità di misura** (il vostro bastoncino appunto) da voi usata. Inoltre dalla frase si capisce che, per il confronto finale il bastoncino si è immaginato di suddividere il bastoncino in 5 parti uguali (**sottomultipli**) e che si è stimato che con 3 di queste parti si riesce a ricoprire, nell'ultimo confronto, la parte finale della lunghezza del*

tavolo.

Chiedete al vostro insegnante **un bastoncino campione in cui a penna sono indicati elementi sottomultipli corrispondenti ad un decimo della lunghezza del bastoncino.**

Ripetete la misura della larghezza del banco utilizzando questo bastoncino.

Domanda: Come esprimete il risultato della vostra misura?
Discutetene con i vostri compagni e con l'insegnante.

Domanda: Quale può essere secondo voi il vantaggio di utilizzare sottomultipli dell'unità campione pari a $1/10$ (cioè immaginare di suddividere il bastoncino in 10 parti uguali)?
Discutetene con i vostri compagni e con l'insegnante.

Se usate come sottomultipli intervalli pari a $1/10$ dell'unità campione potete riportare direttamente il numero di sottomultipli dopo il numero di bastoncini interi, cioè scrivere per esempio 10,6 bastoncini: la larghezza del banco è 10 bastoncini interi e 6 sottomultipli ognuno pari ad $1/10$ del bastoncino campione.

Attività: Ripetete due volte la misura utilizzando sempre lo stesso bastoncino con sottomultipli pari a $1/10$ del bastoncino campione.

Probabilmente non otterrete gli stessi risultati.

Domanda: Sapete spiegare eventuali differenze?
Discutetene con i vostri compagni e con l'insegnante

Nell'eseguire misure occorre esprimere giudizi di allineamento o valutare frazioni dell'unità campione. Quindi lo sperimentatore, con il suo giudizio, interferisce con la misura che effettua (nel senso che le sue valutazioni influenzano il risultato). Può accadere che, nel ripetere la misura, non faccia le stesse valutazioni. Da ciò possono derivare le differenze nelle misure ripetute.

Attività: Confrontate ora il risultato da voi ottenuto con quello degli altri compagni che avranno effettuato la stessa operazione, ciascuno con il proprio bastoncino.

Domanda: A cosa attribuite le differenze fra i vostri risultati e quelli ottenuti dai vostri compagni?
Discutetene con i vostri compagni e con l'insegnante.

La lunghezza del BASTONCINO rappresenta la vostra UNITA' CAMPIONE: se i vostri compagni hanno utilizzato bastoncini di lunghezza diversa (unità campione diverse) avranno certamente ottenuto risultati diversi

Domanda: Secondo voi, quali sono le caratteristiche cui deve soddisfare una UNITA' CAMPIONE affinché la misura non presenti ambiguità?
Discutetene con il vostro insegnante.

Quando si eseguono delle misure, affinché una comunità (la vostra classe per esempio) possa scambiare ed utilizzare le informazioni, è necessario scegliere la stessa unità campione.

Quanto sopra detto vale per le lunghezze ed anche, come vedremo in seguito, per altre grandezze fisiche quali ad esempio la massa ed il tempo.

Il **Sistema Internazionale** (SI) di unità di misura valido in tutti i paesi le definisce in modo accurato.

L'unità di misura di lunghezza nel SI è il metro (simbolo m) definito nel [1983](#), come la distanza percorsa dalla luce nel vuoto in un intervallo di tempo pari a $1/299\,792\,458$ di [secondo](#).

In tabella sono riportati alcuni multipli e sottomultipli di uso comune del metro:

	Denominazione	Simbolo	Equivalenza rispetto al metro
Multipli	chilometro	km	1 km = 1000 metri
	ettometro	hm	1 hm = 100 metri
	decametro	dam	1 dam = 10 metri
Sottomultipli	decimetro	dm	1 dm = decima parte del metro
	centimetro	cm	1 cm = centesima parte del metro
	millimetro	mm	1 mm = millesima parte del metro
	micron	μm	1 μm = miliardesima parte del metro