

### 1.3 Errore massimo, errore relativo ed errore percentuale

**Attività:** Durante la precedente lezione è stata chiarita qual è la procedura da utilizzare per misurare la lunghezza della sbarretta con il vostro righello di portata 30 cm e incertezza 0,1 cm.

**Domanda:** Tenendo conto della procedura di misura seguita, quali sono le cifre che considerate SICURE e quella su cui hai invece dei DUBBI a causa della procedura di valutazione? Discutetene con i vostri compagni e con l'insegnante.

*Quando scrivete che la lunghezza è, per esempio, 10,3 cm voi siete sicuri che la vostra sbarretta ha lunghezza superiore 10,2 cm ed inferiore a 10,4 cm.*

*Stimate il valore 10,3 cm, ma sapete, per esempio, che*

- *la vostra stima è in difetto rispetto a 10,3 cm (l'estremo della sbarretta era prossimo a 10,3 cm, ma a sinistra della terza tacca compresa fra 10 e 11 cm)*
- *la vostra stima è in eccesso rispetto a 10,3 cm (l'estremo della sbarretta era prossimo a 10,3 cm, ma a destra della terza tacca compresa fra 10 e 11 cm)*

**Domanda:** Come esprimereste il risultato della vostra misura per tener conto della difficoltà di valutare esattamente la vera lunghezza del righello?

Discutetene con i vostri compagni e con l'insegnante

*Tenendo conto della PRECISIONE del vostro strumento e della difficoltà nella valutazione di dove cade l'estremo della sbarretta, la misura viene espressa dalla vostra stima (inclusiva della cifra su cui si hanno dei dubbi) a cui è aggiunta/sottratta (si scrive +/-) la precisione dello strumento, che nel vostro caso è 0,1 cm.*

*Per esempio si scrive che il risultato della misura della lunghezza della sbarretta è*

$$9,3 \text{ cm} \pm 0,1 \text{ cm}$$

*Questo significa sostanzialmente che, nella valutazione, si pensa di avere al massimo, sbagliato della quantità che si aggiunge/sottrae e che il valore vero della lunghezza della sbarretta ( $V$ ) non si riesce a determinare, ma è certamente compreso nell'intervallo che va da 9,2 cm (uguale appunto a 9,3 cm - 0,1 cm) e 9,4 cm (uguale invece a 9,3 cm + 0,1).*

*Si scrive anche che il valore vero  $V$*

$$9,2 \text{ cm} < V < 9,4 \text{ cm}$$

*Il simbolo*

- *< in  $9,2 < V$  indica che 9,2 è certamente minore del valore vero  $V$  che è però certamente minore di 9,4 cm ( $V < 9,4$ ). In sostanza il valore vero  $V$  della grandezza non si può determinare (è stimato come 9,3 cm), ma è certamente compreso fra 9,2 e 9,4 cm.*

*Questa quantità che si aggiunge e sottrae prende il nome di **ERRORE MASSIMO DI MISURA O INCERTEZZA DELLA MISURA** e, nel caso particolare esaminato, coincide con la PRECISIONE dello strumento.*

*Il rapporto fra l'errore massimo ed il risultato della misura prende il nome di **ERRORE RELATIVO**.*

$$\text{Errore relativo} = \text{errore massimo} / \text{stima della misura}$$

**Domanda:** Quanto vale l'errore relativo della misura del chiodo da voi effettuata? Quali sono le unità di misura dell'errore relativo?

Discutetene con i vostri compagni e con l'insegnante.

*Dalla definizione di (rapporto fra l'errore massimo che è una lunghezza ed è espresso per esempio in cm e il valore misurato della lunghezza, che è anche esso espresso in cm, risulta che l'errore relativo è un **numero puro**.*

*Moltiplicando per 100 l'errore relativo, si ottiene l'**ERRORE PERCENTUALE** (si scrive errore %).*

**Domanda:** In una misura di lunghezza, si ha un errore percentuale del 3%. Sapendo che il valore della lunghezza misurata è pari a 33.2 cm, quanto vale l'errore massimo?

Discutetene con i vostri compagni e con l'insegnante

**Domanda:** Come può essere interpretato l'errore percentuale (tenendo conto della sua definizione)?

Discutetene con i vostri compagni e con l'insegnante.

*Dalla definizione*

$$\text{Errore relativo} = (\text{errore massimo} / \text{valore misurato della grandezza}) * 100$$

*s'intuisce che a questa espressione si può arrivare impostando una proporzione, cioè una relazione di uguaglianza, del tipo*

$$\text{errore massimo} : \text{misura della grandezza} = \text{errore percentuale} : 100$$

*che può essere letta in questo modo "l'errore massimo sta al valore della grandezza come l'errore percentuale sta ad un valore supposto pari a 100".*

*In definitiva l'errore percentuale corrisponde **all'errore massimo che si avrebbe se la grandezza misurasse 100.***

**Domanda:** Qual è il vantaggio che può derivare dall'errore percentuale per confrontare l'accuratezza con cui sono state fatte misure diverse?

Discutetene con i vostri compagni e con l'insegnante.

*Riferire le misure ad uno stesso valore di 100 permette di fare confronti fra l'accuratezza con cui esse sono state effettuate.*

*Si dice che una misura è più accurata se l'errore percentuale è più piccolo.*

*E' evidente, dalla definizione di errore percentuale, che a determinare l'accuratezza sono sia l'errore massimo che il valore stimato della misura.*

**Domanda:** Quando voi scrivete, per esempio, che il risultato della vostra misura di lunghezza è  $9,3 \pm 0,1$  cm, quali sono le cifre in  $9,3$  di cui a seguito della misura effettuata siete sicuri e quali le cifre che avete stimato, ma che certamente sono affette da errore?

Discutetene con i vostri compagni e con l'insegnante.

*La cifra di cui potete essere sicuri è il 9, ma nutrite dubbi sul 3 che ritenete possa variare fra 2 e 4. Scrivendo  $9,3 \pm 0,1$  cm in effetti voi esprimete il risultato della misura con due cifre: sulla prima, i centimetri, siete sicuri, mentre sulla seconda (i millimetri che avete stimato essere 3) c'è una incertezza di  $\pm 0,1$  cm.*

*Il risultato è stato dunque espresso con un numero di cifre di cui **l'ultima non è certa ma è affetta da un'indeterminazione.***

In una misura si dicono **cifre significative quelle note con certezza più la prima incerta.**

**Domanda:** Quante sono nel caso appena discusso della misura di lunghezza pari a  $9,3 \pm 0,1$  le cifre significative della misura?

Discutetene con i vostri compagni.

*La cifra sicura è 9, la prima cifra incerta è 3: le cifre significative sono 2.*