**GLI ERRORI RELATIVI**

L'errore assoluto (cioè: la sensibilità) ci dà la misura dell'intervallo di errore entro il quale ci aspettiamo che si trovi il valore vero della grandezza osservata però non descrive un quadro completo della situazione. Infatti, l’errore assoluto non ci dice quanto è **precisa** la misura!

Consideriamo di avere lo stesso errore assoluto di ±1cm su una strada lunga 1km e su una sbarretta lunga 4cm: mentre un errore di un centimetro su una distanza di un chilometro indicherebbe una misura decisamente precisa, un errore di un centimetro su una distanza di quattro centimetri indicherebbe una valutazione piuttosto rozza.

Diventa allora importante considerare un nuovo tipo di errore che misuri **quanto è precisa** una misura, cioè quanto influisca l’errore sulla misura stessa. Questo errore è il cosiddetto **errore relativo** (o **errore frazionario**, **εR**) così definito: se X è il valore di una misura e ΔX il suo errore assoluto, allora

**R = ΔX/X (1)**

Adesso considera questi esempi: immagina di avere lo stesso errore ΔX=±1cm su 3 misure: la lunghezza di una strada (X1=10m = 1.000cm), la lunghezza di una sbarra (X2=100cm) e la lunghezza di una vite (X3=10cm). Secondo te, quale delle tre misure è quella più precisa? Noti di meno un errore di 1cm su di una vite, su di una sbarra o su di una strada? Io direi proprio che l’errore si nota di meno su di……… concludi tu la frase!

Calcoliamo l’errore relativo di X1, X2 e X3. Spesso l’errore relativo si esprime in **%** e perciò esprimilo in %.

**R1 =** ……. %

**R2** = ……. %

**R3** = ……. %

Da questo esempio possiamo capire subito che:

**l’errore relativo è il rapporto fra l’errore assoluto e la misura**

In altre parole:

**l’errore relativo misura quanto è grande l’errore assoluto rispetto alla misura, cioè rappresenta la percentuale di errore assoluto rispetto alla misura**

Cerchiamo di capire questa definizione con un esempio. Affermare che X1 ha un errore relativo R1=±0,1% vuol dire che l’errore assoluto rappresenta lo 0,1% della misura, cioè per ogni 100cm di misura l’errore assoluto è ±0,1cm. Affermare che X3 ha un R3=10% significa che l’errore assoluto rappresenta il 10% della misura, cioè per ogni 100cm di misura l’errore assoluto è ±10cm.

**Errore relativo e precisione**

Guarda i tre valori di errore relativo che hai appena ottenuto: cosa noti? X1 è la misura con l’errore relativo minore: infatti una incertezza di 1cm su 10cm (X3) rappresenta il 10% di errore mentre la stessa incertezza di 1cm su una misura di 10m (X1) rappresenta solo lo 0,1% di errore. Questo confronto ci fa capire una cosa: **a parità di** [**errore assoluto**](http://www.chimica-online.it/download/errore-assoluto.htm)**, l’errore relativo è tanto più piccolo quanto più grande è la misura**

Ma abbiamo anche detto che X1 è il valore più preciso fra i tre: ne segue che **più è piccolo l’errore relativo più precisa è la misura.**

**Posso passare dall’errore relativo a quello assoluto invertendo l’eq. (1)**

**ΔX = R⋅X (2)**

Esempio: ho misurato la dimensione di una sbarra con una precisione dell’8%. La sbarra è risultata lunga 35cm. Qual è l’errore assoluto?

*Risoluzione*: R = 8% significa che l’errore assoluto è l’8% del valore della misura. Poiché X=35cm → ΔX=35cm⋅8% = 35cm⋅0,08 = 35cm∙$\frac{8}{100}$ = ±2,8cm

E se invece la massa di una roccia misura 130g e l’errore relativo è 1,5%, qual è l’errore assoluto?

*Risoluzione:* …. Fai tu i calcoli! **[Risp: ΔX=±1,95g]**

Da notare infine che l'errore relativo, essendo dato dal rapporto tra due grandezze aventi le stesse unità di misura (grandezze **omogenee**), è una grandezza **adimensionale** (o **pura**), cioè senza unità di misura.

**Alcune semplici considerazioni**

Due studenti, Simone e Beatrice, discutono di un loro esperimento.

“Per confermare la legge di conservazione della massa ho sciolto 10g di sale in acqua. Ho fatto le misure ed ho confermato la legge! Il tutto, con un errore assoluto di ±1g”. (Simone)

“Anch’io ho confermato la legge di conservazione della massa. Ho sciolto 50g di sale ed ho fatto tutte le misure necessarie. Anche il mio errore assoluto era di ±1g”. (Beatrice)

“Allora, cari studenti… chi ha confermato la legge di conservazione della massa con maggior **precisione**?”

“Uhmmm…. (i cari studenti pensano)… entrambi allo stesso modo!!! Infatti, sia Simone sia Beatrice hanno eseguito le misure con lo stesso errore assoluto di ±1g.”

“Eh no cari mimmi, avete sbagliato.”

“?!?! Come è possibile sbagliare? ±1g il primo, ±1g il secondo…” .

E’ vero, entrambi gli studenti hanno eseguito le misure con errore assoluto ±1g. Però Simone ha misurato soltanto 10g di sale, mentre Beatrice ne ha misurati 50g, cioè una quantità 5 volte più grande. Adesso è più chiaro chi è stato lo studente più preciso?

Simone ha un errore assoluto ±1g su 10g; in percentuale, il suo errore è ±1g/10g = ±1/10 = ±10% : posso affermare che Simone ha eseguito una misura con un **errore relativo** del 10%, cioè il suo **errore assoluto** corrisponde al 10% della misura. Beatrice ha avuto lo stesso errore assoluto di ±1g ma su 50g, cioè in percentuale il suo errore relativo è di ±1g/50g = ±0,02 = ±2%. Perciò è stata Beatrice la più precisa!

Facciamo ora un altro esempio che illustri l’importanza dell’errore relativo. Immagina di pesare la massa di una lucertola con un errore assoluto di ±1g e con lo stesso errore misuri anche la massa di un cane. Qual è, a tuo parere, la misura più precisa? “Uhhhh…. Quella del cane. Il cane ha una massa di 3kg e perciò grammo più , grammo meno…. non fa differenza. La lucertola una massa di 3g e perciò sbagliare di un grammo vuol dire sbagliare di tantissimo!”

Bravo! Hai indovinato! Ed è proprio l’errore relativo che ci permette di sapere che la misura della massa della lucertola è più sprecisa di quella del cane. Infatti:

 εR\_LUCERTOLA = ±1g/3g = 1/3 = 33% ; εR\_CANE = ±1g/3kg = ±1g/3.000g = 1/3000 = ± 0,033%

La massa del cane è 1.000 volte quella della lucertola: poiché l’errore assoluto è lo stesso per entrambi gli animali (±1g), l’errore relativo del cane è 1.000 volte più piccolo di quello della lucertola.