

## 6. Le cifre significative

La misura della lunghezza di un campo è

$$(136 \pm 2) \text{ m.}$$

cifre certe
cifra incerta

- Le prime due cifre, 1 e 3 (che indicano rispettivamente le centinaia e le decine) sono certe, cioè esatte.
- L'ultima cifra 6 (che indica le unità) è invece incerta, perché compresa tra 4 e 8.

Diciamo che la lunghezza del campo è conosciuta con tre cifre significative: due certe e una incerta.

Le **cifre significative** di una misura sono le cifre certe e la prima cifra incerta.

Così, quando scriviamo che la massa di un'automobile è 1148 kg, significa che l'ultima cifra (8) è incerta, cioè non è esatta. Se fossimo sicuri anche di questa cifra, dovremmo scrivere il risultato con cinque cifre significative:

$$1148,0 \text{ kg.}$$

Fare attenzione alla cifra 0:

- quando è alla fine del numero, è significativa: 32,0 ha tre cifre significative.
- quando è all'inizio del numero *non* è significativa: 0,32 ha due cifre significative.

### ■ Le cifre significative nelle operazioni

Nel paragrafo 5 abbiamo visto che l'incertezza su una grandezza derivata dipende dalle incertezze che si hanno sul valore dei dati sperimentali di partenza. Per esempio, consideriamo una cartolina i cui lati misurano  $l = (17,2 \pm 0,1) \text{ cm}$  e  $h = (11,3 \pm 0,1) \text{ cm}$ . Le lunghezze dei lati sono scritte con tre cifre significative.

Quanto vale l'area  $A = lh$  della cartolina? Inizialmente calcoliamo il valore più plausibile di  $A$  come

$$\bar{A} = \bar{l} \cdot \bar{h} = (17,2 \text{ cm}) \times (11,3 \text{ cm}) = 194,36 \text{ cm}^2.$$

Usando la formula (8), possiamo calcolare anche l'incertezza su  $A$ :

$$\begin{aligned} \Delta A &= \Delta(l \cdot h) = \bar{l} \cdot \Delta h + \bar{h} \cdot \Delta l = \\ &= (17,2 \text{ cm}) \times (0,1 \text{ cm}) + (11,3 \text{ cm}) \times (0,1 \text{ cm}) = \\ &= 1,72 \text{ cm}^2 + 1,13 \text{ cm}^2 = 2,85 \text{ cm}^2. \end{aligned}$$

Visto che  $\Delta A$  è circa uguale a  $3 \text{ cm}^2$ , non ha alcun senso scrivere il risultato di  $A$  come  $194,36 \text{ cm}^2$ , cioè con *cinque* cifre significative. Invece, il valore di  $A$  deve essere scritto come

$$A = (194 \pm 3) \text{ cm}^2,$$

cioè con *tre* cifre significative.

#### CIFRE SIGNIFICATIVE

Numero	Cifre significative
13	2
21,3	3
21,30	4
4720	4
0,3	1
0,03	1
400,32	5

**Numero delle cifre significative**

I numeri 60 e 70 hanno due cifre significative. Sommandoli si ottiene il numero 130, che ne ha tre. Quindi, a differenza di ciò che accade nel prodotto o nel quoziente, nella somma il numero di cifre significative può, in certi casi, aumentare.

Dall'analisi di ulteriori casi come questo si sono ricavate alcune regole che permettono di scrivere i risultati delle operazioni con il numero corretto di cifre significative.

- **Moltiplicazione e divisione di una misura per un numero.** Il risultato deve avere le stesse cifre significative della misura:

$$20 \text{ m} : 5 = 4,0 \text{ m}, \quad 5,87 \text{ s} \times 4 = 23,48 \text{ s} = 23,5 \text{ s}.$$

- **Moltiplicazione e divisione di misure.** Il risultato deve avere lo stesso numero di cifre significative della misura meno precisa:

$$5,870 \text{ m} \times 2,5 \text{ m} = 14,675 \text{ m}^2 = 15 \text{ m}^2, \\ 48,2 \text{ km} : 3,7524 \text{ h} = 12,8451125 \text{ km/h} = 12,8 \text{ km/h}.$$

- **Addizione e sottrazione di misure.** Bisogna prima arrotondare le misure, in modo che abbiano come ultima cifra (prima cifra incerta) quella della misura con l'incertezza più grande.

$$31,9 \text{ m} + 23 \text{ m} - 4,7354 \text{ m} = 32 \text{ m} + 23 \text{ m} + 5 \text{ m} = 60 \text{ m}.$$

La misura con l'incertezza più grande è 23, perché ha come cifra incerta quella delle unità, mentre le altre due hanno incertezze sulle cifre decimali. La sua ultima cifra (cioè la sua prima cifra incerta) è 3. Tutte le altre misure vanno quindi arrotondate all'unità e poi sommate.

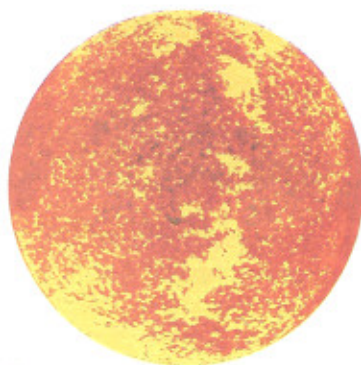
**DOMANDA**

Esegui le seguenti operazioni, facendo in modo che le cifre significative del risultato siano corrette:

- ▶  $2 \times (6,4 \text{ s})$ .
- ▶  $(15,8 \text{ m}^2) : (4,756 \text{ m})$ .
- ▶  $12,2 \text{ kg} + 3,37 \text{ kg}$ .

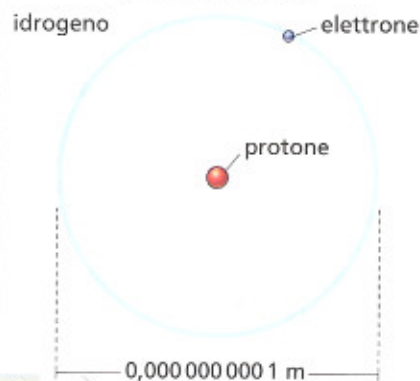
**7. La notazione scientifica**

- ▶ Il diametro del Sole è:  
1 400 000 000 m.



A

- ▶ Il diametro dell'atomo di idrogeno è:  
0,000 000 000 1 m.



B