

Consiglio Nazionale delle Ricerche

Istituto di Biometeorologia

Il Monitoraggio Costiero Italiano

Gianni Fasano



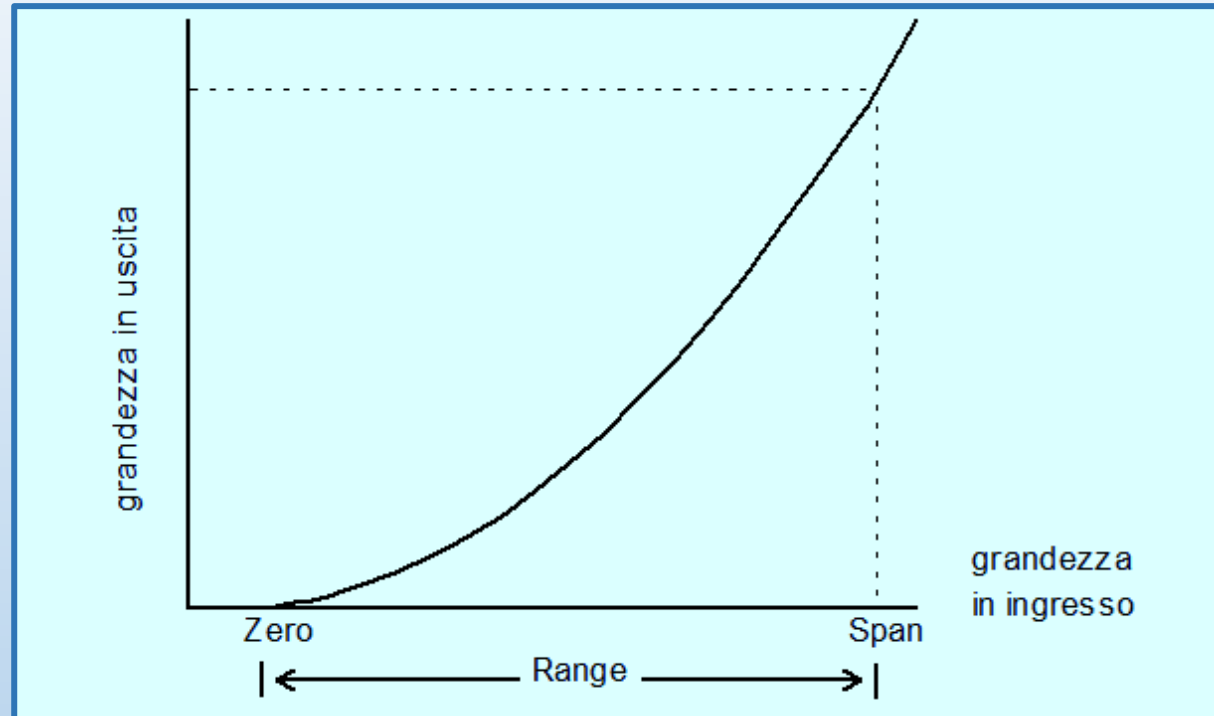
# Programma dei seminari

- Caratteristiche metrologiche e di impiego degli strumenti di misura
- Gli strumenti di misura dell'atmosfera e della colonna d'acqua (prima e seconda parte)

# Caratteristiche metrologiche

- **Soglia**
  - **Portata**
  - **Gamma di misura**
  - **Linearità**
  - **Isteresi**
  - **Sensibilità**
  - **Risoluzione**
  - **Prontezza**
  - **Stabilità**
  - **Precisione**
  - **Accuratezza**
  - **Fedeltà**
- o **Valore di inizio scala o Zero**
  - o **Valore di fondo scala o Span**
  - o **Range**
  - **Errore di quantizzazione**
  - o **Tempo di risposta - Costante di tempo**
  - **Deriva**
  - o **Ripetitività**

# Caratteristica Ingresso - Uscita di uno strumento SOGLIA, PORTATA, GAMMA DI MISURA



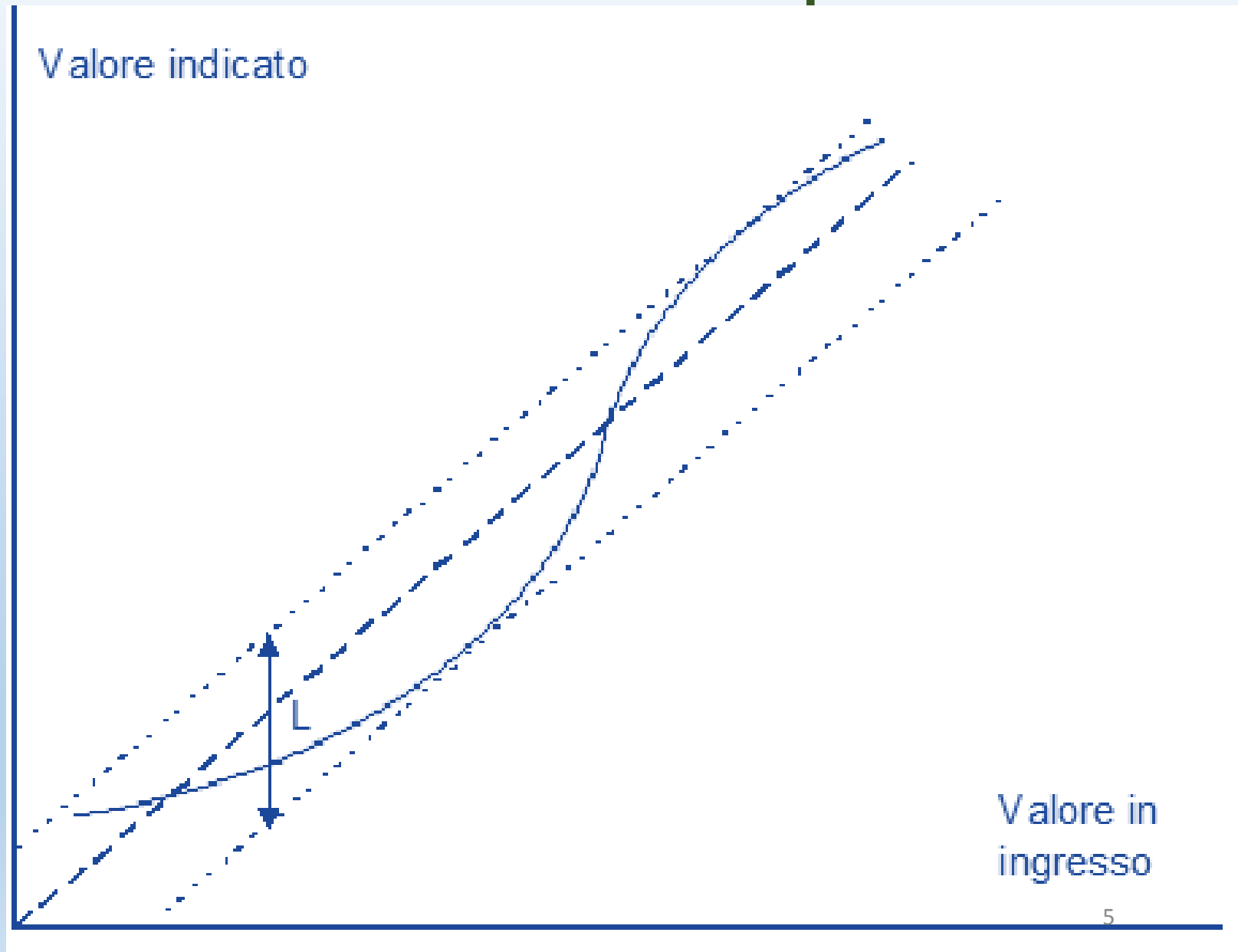
**Grandezza in ingresso = valore del misurando (es. temperatura, umidità, ecc.).**

**Grandezza in uscita = valore della grandezza utilizzata dallo strumento per indicare il misurando (es. angolo percorso da un indice, allungamento di una colonnina di mercurio, ecc.).**

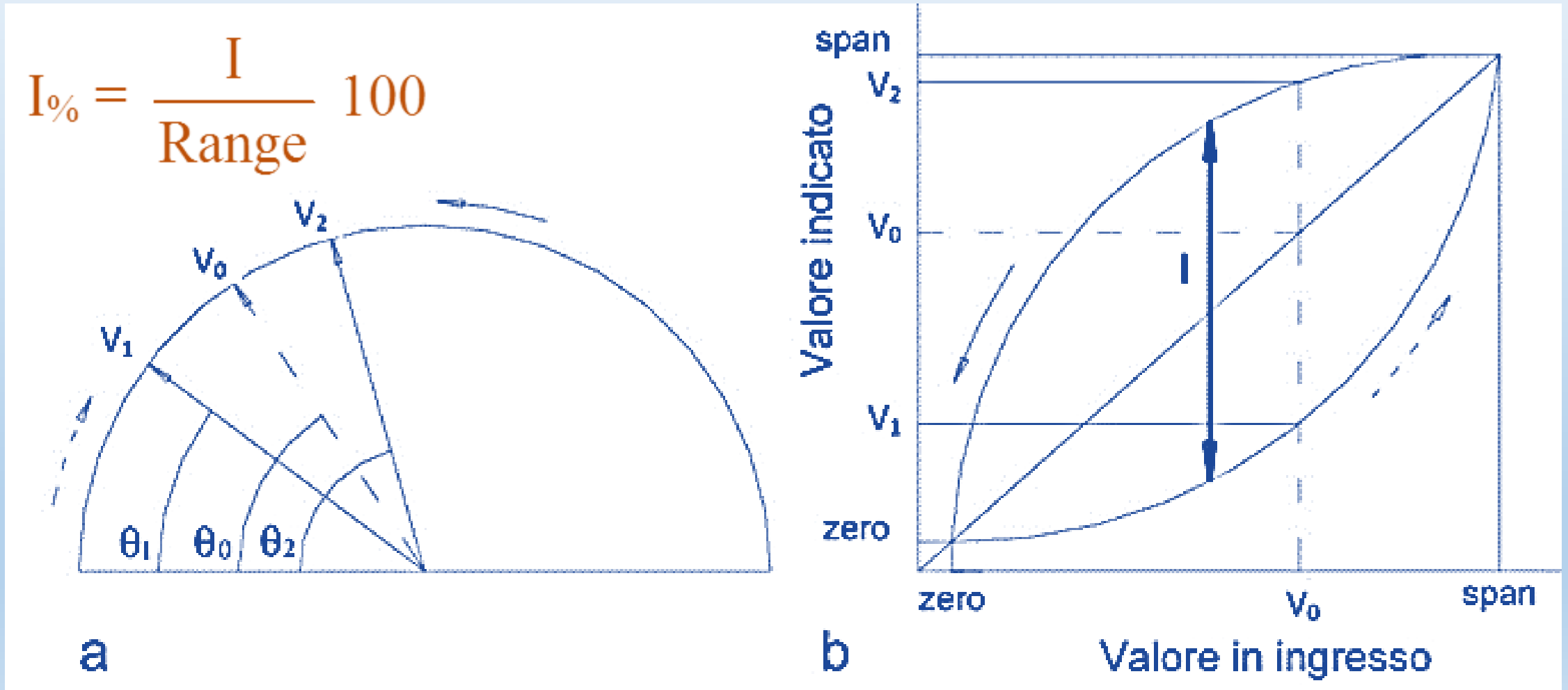
*Chiaramente si parla di grandezza in uscita solamente per gli strumenti analogici*

# LINEARITÀ: fascia ampia L entro cui è contenuta la risposta dello strumento

$$L_{\%} = \frac{L}{\text{Range}} \cdot 100$$

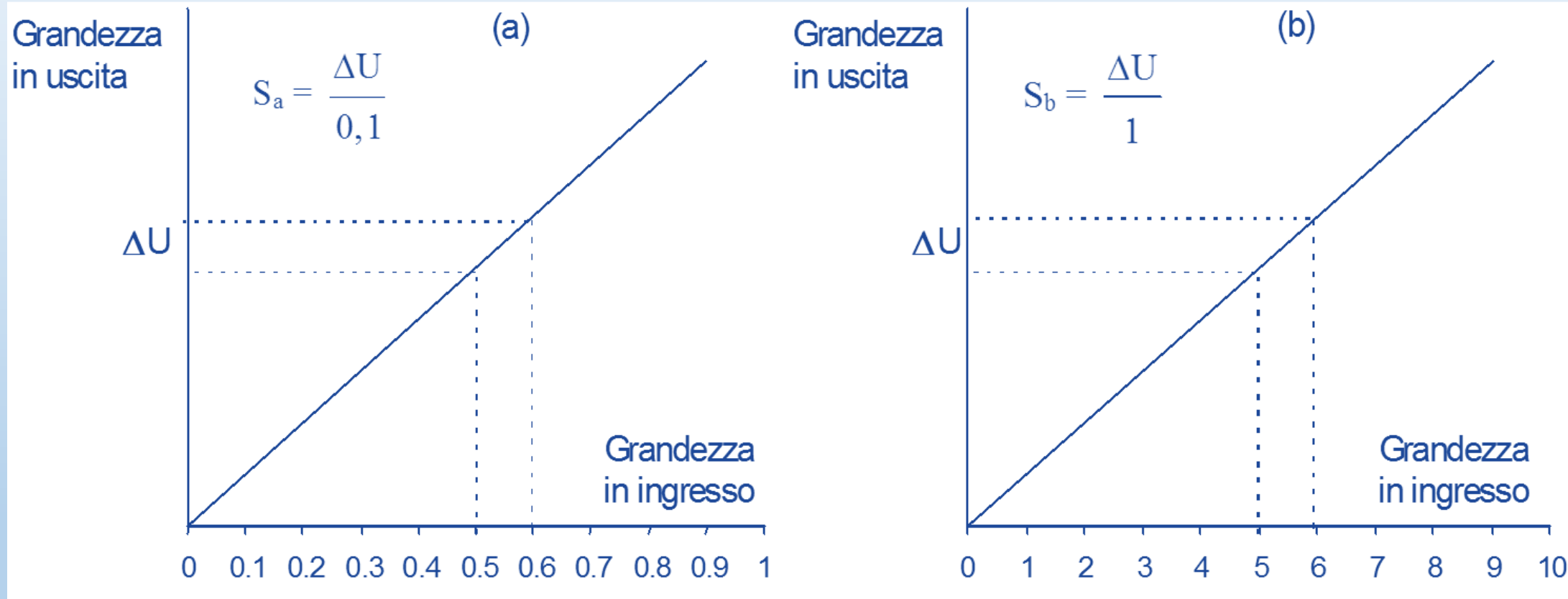


**ISTERESI:** a parità di valore della grandezza in ingresso lo strumento dà indicazioni diverse a seconda che questo valore sia stato raggiunto per valori crescenti (- - -) o decrescenti (—).



**SENSIBILITÀ:** rapporto tra la variazione della grandezza di uscita (ad esempio lo spostamento di un indice su una scala) e la corrispondente variazione di ingresso

$$S = \frac{dU}{dI}$$

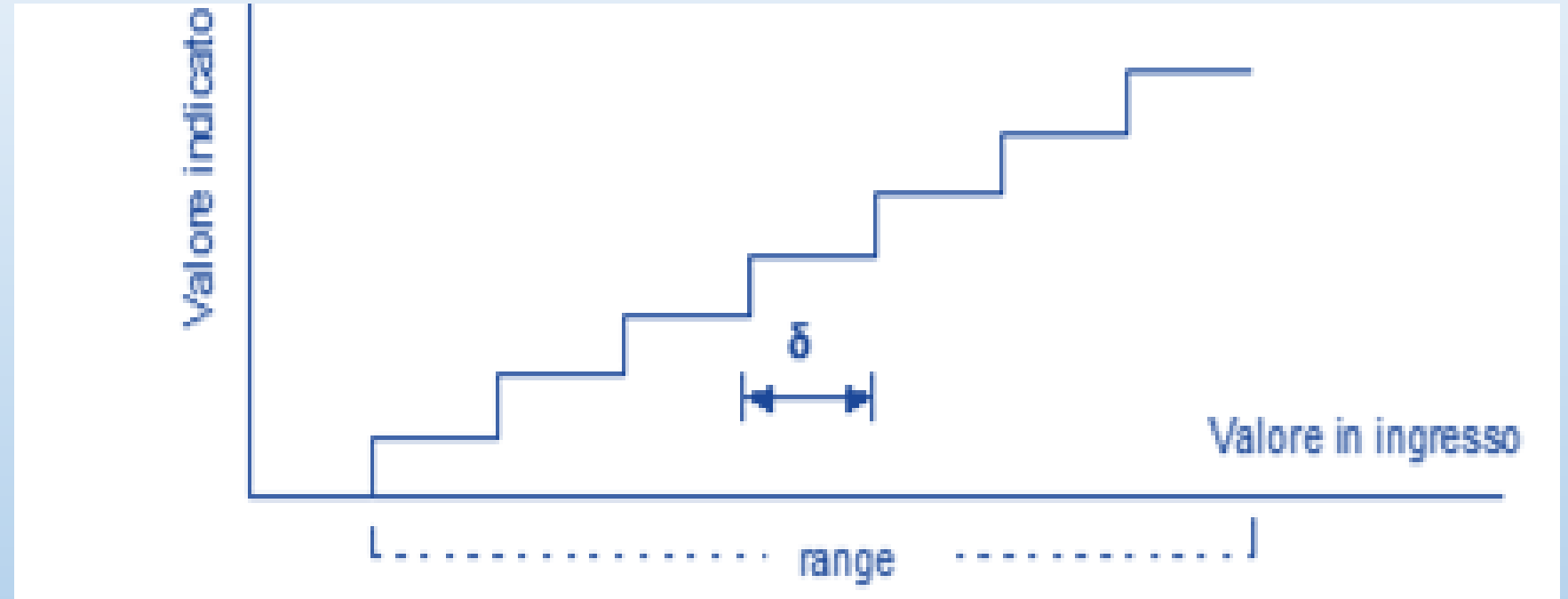


***Negli strumenti a più portate la sensibilità diminuisce all'aumentare della portata.  
In (a) portata 1, in (b) portata 10, pertanto  $S_a = 10 S_b$***

**RISOLUZIONE:** è la più piccola variazione del segnale che può essere apprezzata dallo strumento.

**Il valore di questa minima variazione necessaria a produrre una variazione del valore indicato prende il nome di ERRORE DI QUANTIZZAZIONE**

$$R_{\%} = \frac{\delta}{\text{Range}} 100$$



Per effetto della quantizzazione del segnale la caratteristica Ingresso-Uscita non ha un andamento continuo ma risulta una curva a gradini.

*Finché il segnale in ingresso non varia di almeno  $\delta$  non si ha nessuna variazione in uscita.*



**PRONTEZZA O TEMPO DI RISPOSTA:** è il tempo impiegato dallo strumento per indicare il 90 % della variazione della grandezza al suo ingresso.

**Il tempo di risposta dà un'indicazione della velocità con cui lo strumento può fornire il risultato della misura.**

**Per i sensori, invece di tempo di risposta, si parla di COSTANTE DI TEMPO; questa è il tempo necessario al sensore per rilevare il 63 % di una variazione brusca del misurando tra due livelli (variazione a gradino).**

*In pratica, dopo aver applicato o variato il misurando, la lettura dello strumento non va fatta prima che sia trascorso un tempo superiore a due volte la prontezza*

**STABILITÀ:** è la proprietà di uno strumento o di un sensore di conservare nel tempo le proprie caratteristiche

*Questo parametro dà un'indicazione di quanto frequenti devono essere le ricalibrazioni dello strumento*

**In riferimento ai sensori, invece che di stabilità, si preferisce parlare di DERIVA.**

*Con questo termine si intende la variazione, nel tempo, del segnale fornito dal sensore quando la grandezza fisica a cui esso è sensibile rimane costante*

**PRECISIONE:** è l'errore assoluto massimo che lo strumento può compiere.

In altri termini è la massima differenza che può verificarsi tra il risultato della misura e il suo valore vero.

*La precisione viene fornita dal costruttore, essa consente di accettare come valore di una misura il singolo valore letto, associando ad esso l'incertezza data dal numero che rappresenta la precisione stessa*

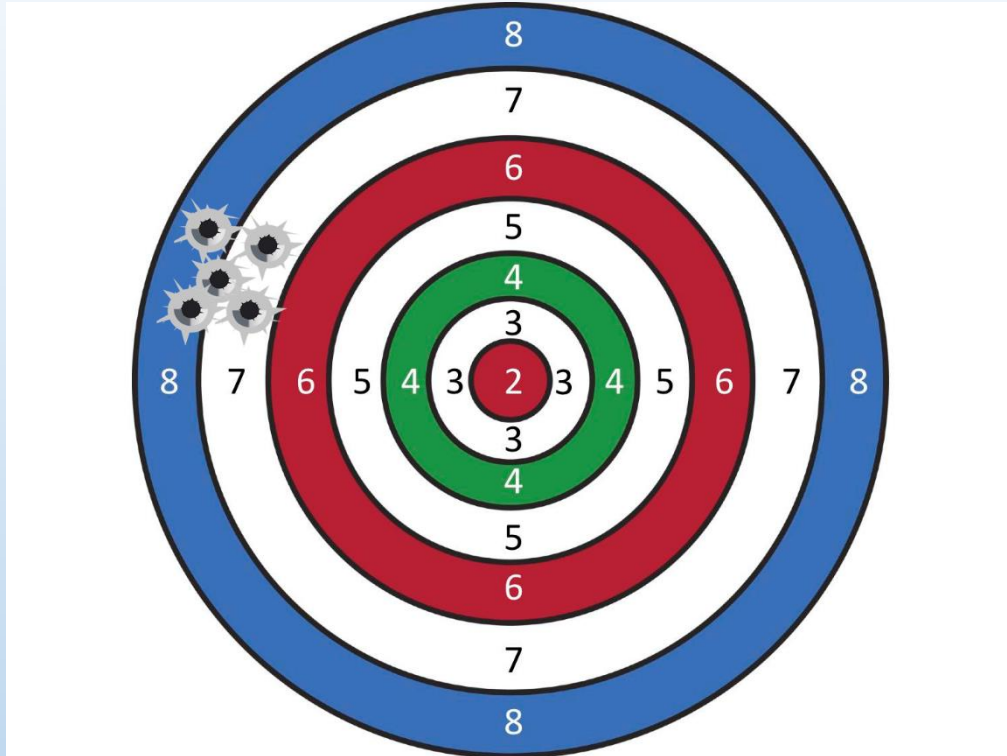
**ACCURATEZZA:** è lo scostamento fra il valore medio e il valore vero.

È noto che ripetendo più volte una stessa misura lo strumento, a causa di inevitabili errori accidentali, non dà sempre la stessa risposta e quindi come valore misurato dobbiamo prendere il **VALORE MEDIO**.

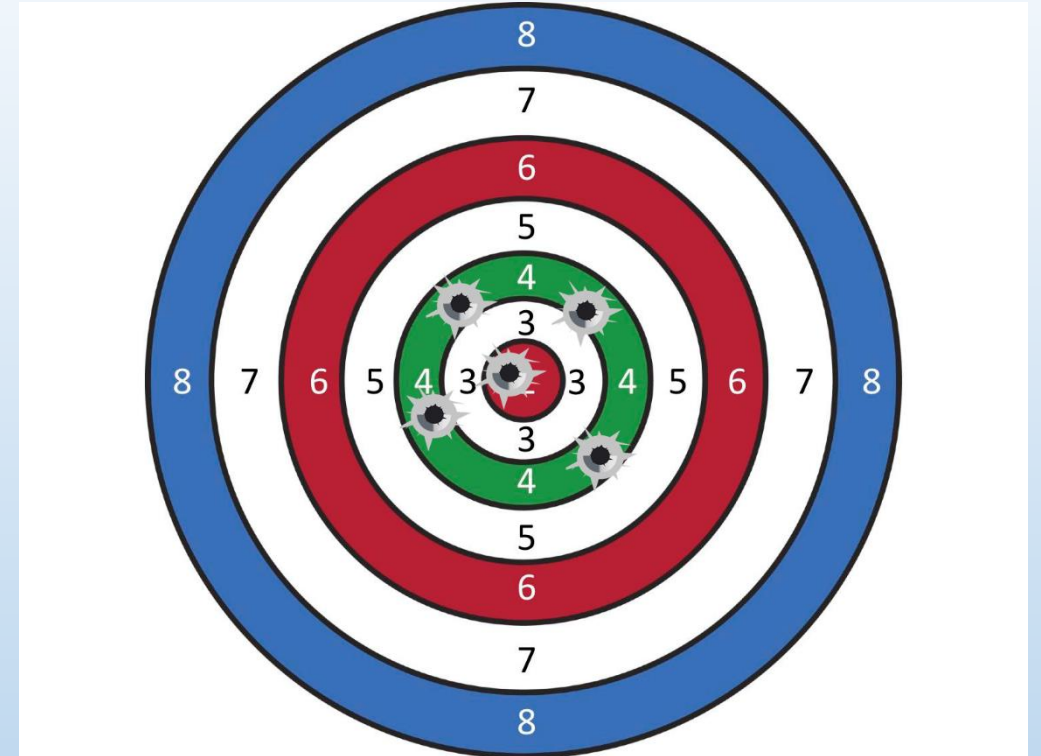
***Non si confonda la precisione con l'accuratezza:***

- la prima dà un'indicazione della vicinanza al valore vero del valore letto
- la seconda, che tiene conto anche degli errori accidentali, dà una indicazione della vicinanza al valore vero del valore medio

# ACCURATEZZA e FEDELITÀ



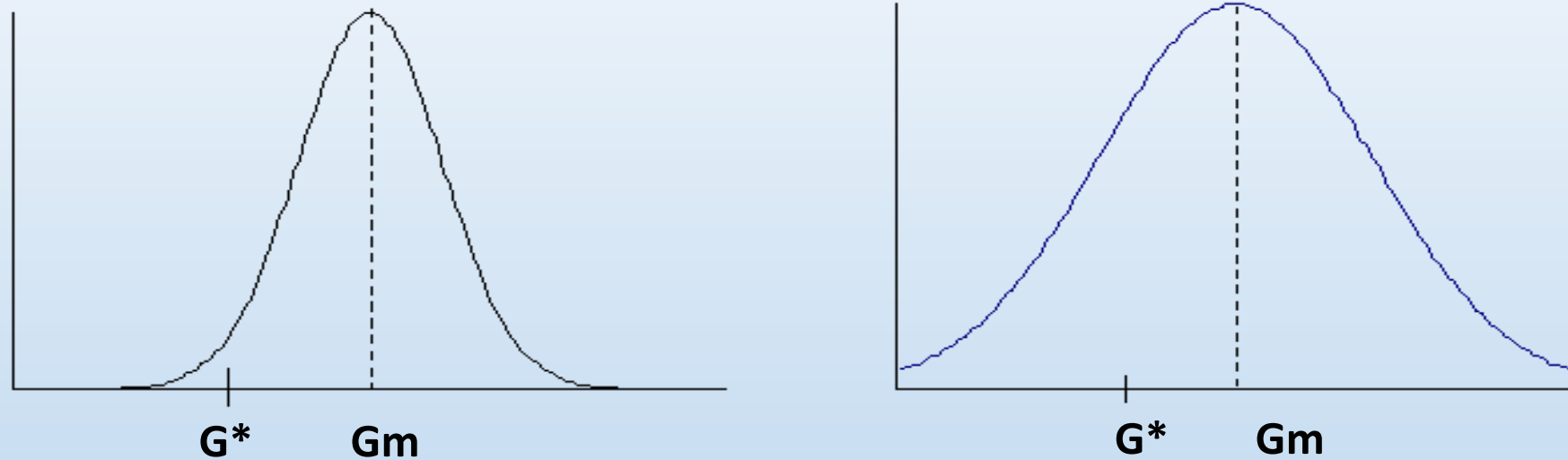
**Tiratore fedele ma poco accurato**  
*Si ipotizza un errore sistematico*



**Tiratore accurato ma poco fedele**  
*Si ipotizzano errori accidentali*

- Nel tiro a segno il VALORE VERO è noto: il centro del disco
- Nelle misure il VALORE VERO non è noto: si prende per vero il valor medio di misure ripetute

## ACCURATEZZA e FEDELTÀ



In ascisse i valori misurati, in ordinate il numero di volte che un certo valore è comparso nel ripetere la stessa misura

**$G^*$  = valore vero della misura (in ogni caso incognito)**

**$G_m$  = valore medio della misura**

**La larghezza della curva e la distanza di  $G_m$  da  $G^*$  sono nell'ordine indice di:  
maggiore o minore fedeltà e di maggiore o minore accuratezza**