

Variabile aleatoria: variabile che può assumere valori differenti in corrispondenza di eventi casuali diversi (misura come variabile aleatoria)

$$M = (m \pm U_m) [u.m.]$$

Unità di misura  
 misura della grandezza  $x$   
 valore  
 incertezza

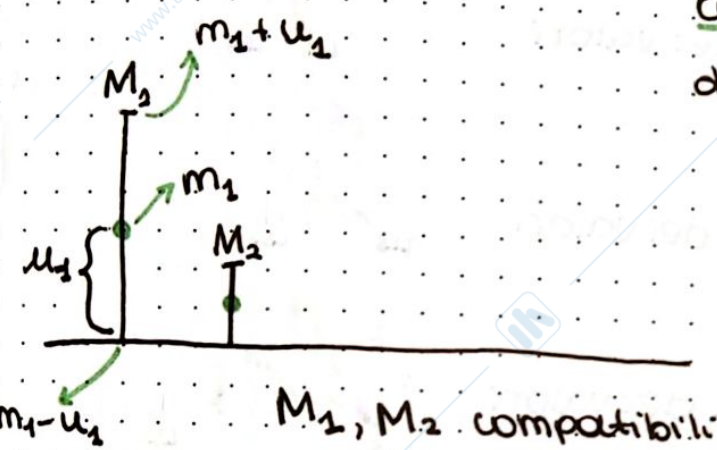
senza informazioni sull'incertezza non è possibile il confronto tra risultati.

nasce il concetto di COMPATIBILITÀ TRA RISULTATI DI MISURA

dati:  $M_1 (m_1 \pm U_1) [u.m.]$   
 $M_2 (m_2 \pm U_2) [u.m.]$

sono compatibili se:

$$|m_2 - m_1| \leq U_1 + U_2$$



si possono identificare 2 contributi per la valutazione dell'incertezza

CONTRIBUTO ALEATORIO: variazioni dovute alle condizioni ambientali del lab, alla variabilità dell'operatore...

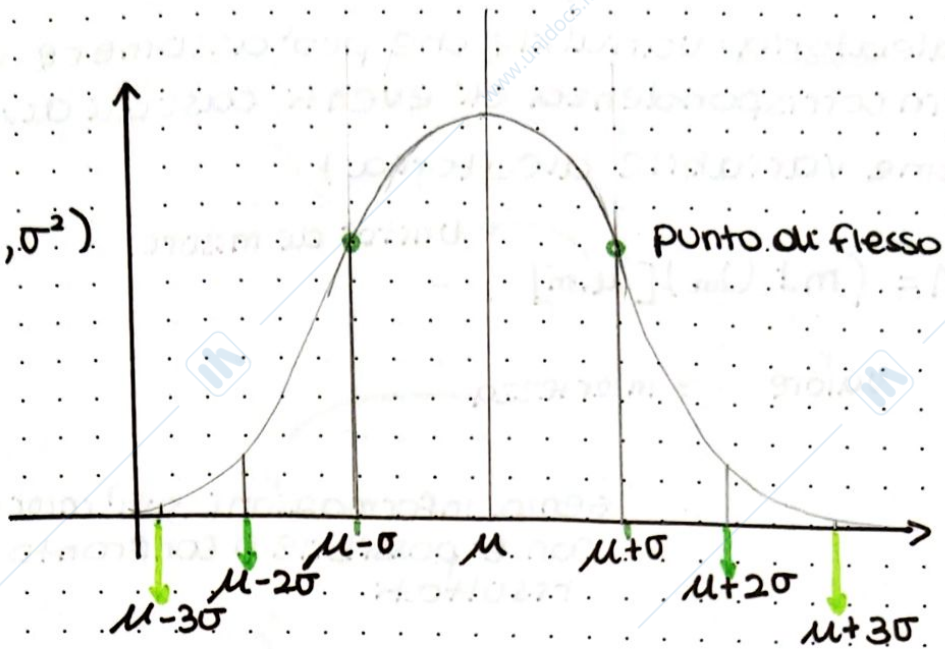
CONTRIBUTO SISTEMATICO: dovuti ad inaccuratezza e risoluzione dello strumento, al tipo di campioni presi a riferimento...

nel grafico

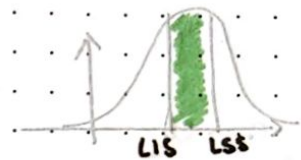
- il contributo sistematico fa spostare  $\mu$  (valore medio,  $m$ )
- il contributo aleatorio interviene sulla dispersione facendo aumentare o diminuire l'altezza della gaussiana:
  - (la curva si abbassa e si allarga = aumento dispersione)
  - (la curva si alza e si stringe = diminuzione dispersione)

è più semplice intervenire sul contributo sistematico

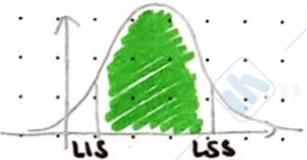
$X \sim N(\mu, \sigma^2)$



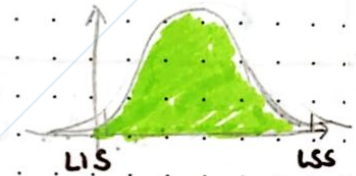
$\mu \pm \sigma$  comprende 68,3% dei valori.



$\mu \pm 2\sigma$  comprende il 95,4% dei valori.

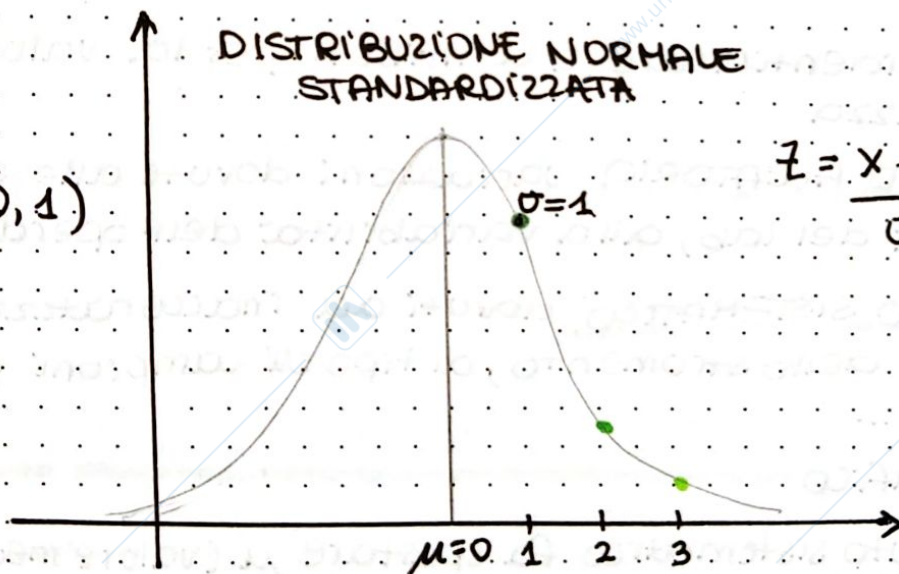


$\mu \pm 3\sigma$  comprende il 99,73% dei valori.

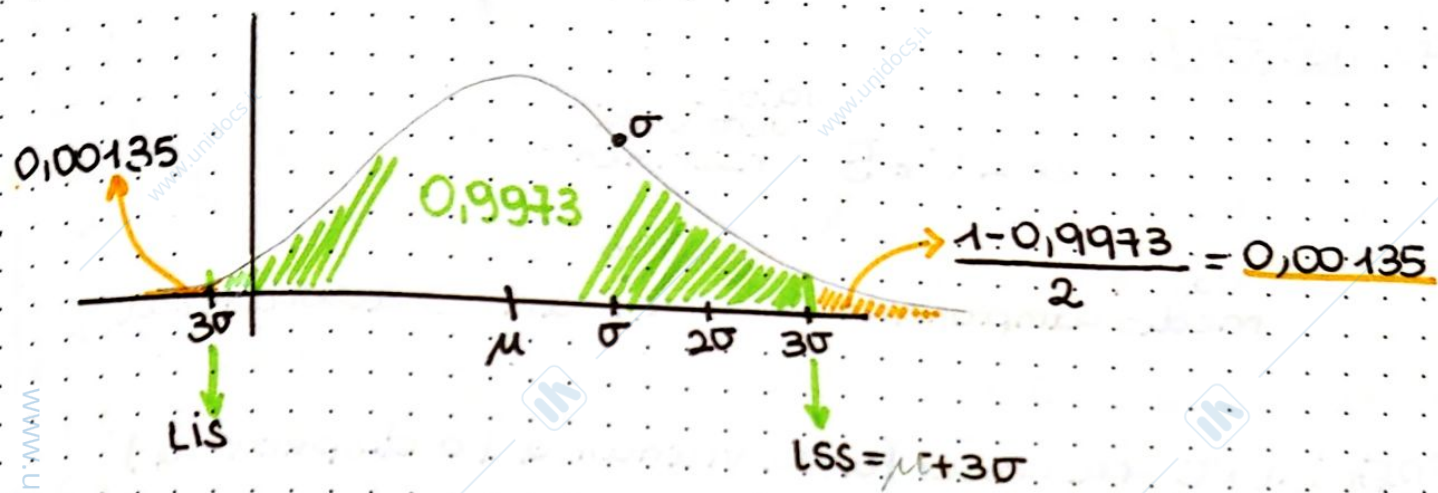


DISTRIBUZIONE NORMALE STANDARDIZZATA

$Z \sim N(0, 1)$

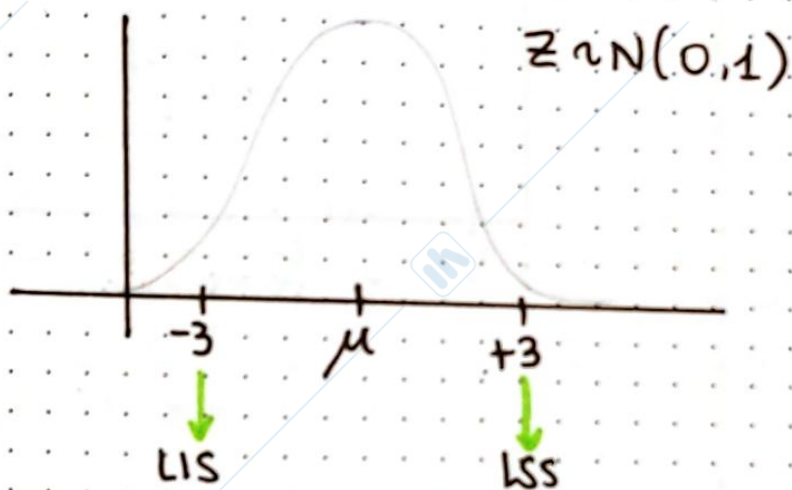


$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$



$\mu \pm 3\sigma = 99,73\%$  dell'area

DIMOSTRAZIONE:



$$P\{LIS \leq x \leq LSS\} \Rightarrow P\{LIS \leq Z \leq LSS\}$$

$$P\left\{\frac{LIS - \mu}{\sigma} \leq \frac{x - \mu}{\sigma} \leq \frac{LSS - \mu}{\sigma}\right\} \Rightarrow P\left\{\frac{\mu - 3\sigma - \mu}{\sigma} \leq \frac{x - \mu}{\sigma} \leq \frac{\mu + 3\sigma - \mu}{\sigma}\right\}$$

$$P\{LIS_2 \leq Z \leq LSS_2\} \Rightarrow P\{-3 \leq Z \leq +3\}$$

$$F(LSS_2) - F(LIS_2) \Rightarrow F(3) - F(-3) \Rightarrow F(3) - [-F(3)]$$

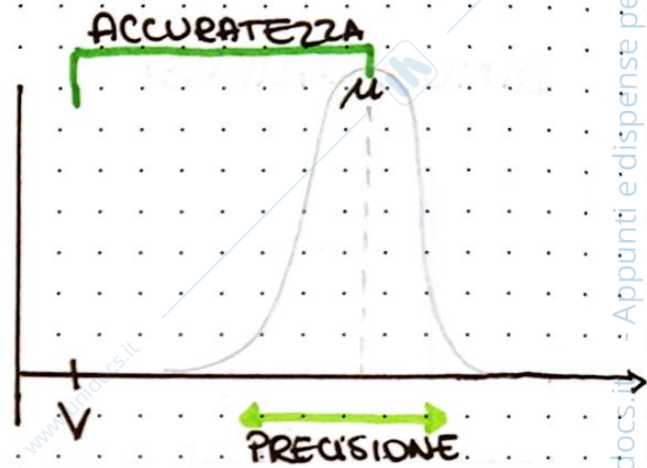
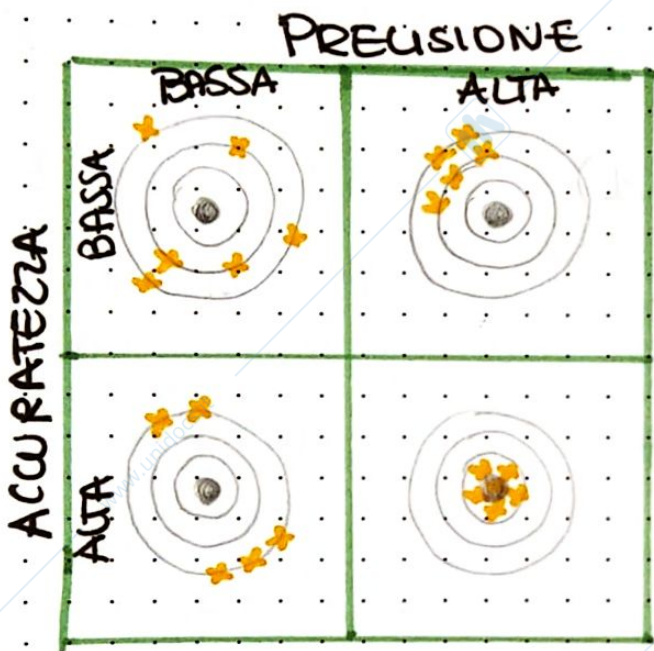
$$F(-3) = -F(3)$$

## ACCURATEZZA

$$\mu - V = S$$

valore medio campionario      valore vero o di riferimento      scarto  
 < scarto > accuratezza

PRECISIONE rappresenta la vicinanza (o dispersione) dei risultati ottenuti per uno stesso campione nel grafico e' rappresentata da  $\sigma$  dei risultati



# NORMAZIONE, ACCREDITAMENTO, CERTIFICAZIONE nel mercato Europeo

**1982** la comunità europea introduce l'obbligo per tutta la CE di tenersi informati sulle norme che applicano a livello nazionale.

**1985** l'unione europea presenta il LIBRO BIANCO, contenente i punti essenziali per la realizzazione del mercato unico (mercato interno).

Per poterlo realizzare devono abbattere 3 diverse barriere:

FISICHE dovute alle frontiere

FISCALI E DI IMPOSTA sul valore aggiunto

TECNICHE per l'esistenza di norme e regolamenti nazionali. Da qui il

NOUVELLE APPROCHE (nuovo approccio) che propone:

- Unione dei mercati esistenti
- realizzazione di un mercato in espansione e flessibile
- realizzazione di un prodotto Europeo per i mercati internazionali

① **ASPETTO NORMATIVO**: gli organismi europei di normazione (ISO, CEN, ETSI ...) avranno il compito di elaborare nuove norme tecniche armonizzate per applicare le direttive

è un documento / specifica tecnica approvato da un organismo riconosciuto ad un'attività normativa la cui OSSERVANZA NON È OBBLIGATORIA

② **ASPETTO LEGISLATIVO**: vengono adottate direttive che riportano i requisiti minimi / necessari / essenziali di sicurezza per i prodotti.

L'obiettivo delle direttive è quello di avere un mercato unico garantendo la libera circolazione di persone e merci nel rispetto di salute e sicurezza per lavoratori, ambienti e consumatori. L'osservanza delle direttive, in quanto leggi, è **OBBLIGATORIA**.

③ gli stati membri possono emanare regole tecniche ai fini della salvaguardia della sicurezza e della salute dei propri cittadini.

è un documento la cui osservanza è obbligatoria per la commercializzazione o l'utilizzazione in uno stato di un prodotto.

1989. nasce il marchio comunitario (marcuro CE),

- applicazione delle norme EN 45000 (riguardano la certificazione dei laboratori)
- nascono le norme ISO 9000 (riguardano la gestione del laboratorio per la qualità e l'assicurazione della qualità)
- introduzione di un SISTEMA DI ACCREDITAMENTO E CERTIFICAZIONE

## attività di NORMAZIONE

svolta da

ORGANISMI DI NORMAZIONE  
riconosciuti a livello internazionale,  
europeo, nazionale.  
Organizzati a livello geografico

SETTORE ELETTRICO

SETTORE NON ELETTRICO

dimensione mondiale

IEC

ISO

dimensione europea

CENELEC

CEN

dimensione nazionale

CEI

UNI

## NASCITA DI UNA NORMA

- elaborazione dei documenti tecnici
- predisposizione di un progetto di norma (deve essere sottoposto a inchiesta pubblica naz. e internaz.)
- recepimento delle osservazioni (l'inchiesta può portare ad una versione riusitata)
- pubblicazione della versione definitiva

## attività di ACCREDITAMENTO

svolta da:

ORGANISMI DI ACCREDITAMENTO  
verificano che un laboratorio  
sia coerente alle norme.

in Italia c'è

ACCREDIA

Unione di SINAL e SINCERT nel 2009

# PROCEDURA CERTIFICAZIONE VOLONTARIA

- il costruttore invia la domanda di certificazione all'organismo accreditato
- l'organismo richiede il prototipo del prodotto per delle prove
- esito positivo = l'organismo esprime parere favorevole all'apposizione del marchio
- l'organismo effettua prove sui prodotti effettivi e in caso di esito positivo concede la concessione del marchio per lo specifico prodotto
- il costruttore appone il marchio
- l'organismo effettua controlli periodici sul mercato e a campione

## TIPIVIITÀ

### attività di CERTIFICAZIONE

svolta da:

#### ORGANISMI DI CERTIFICAZIONE

una parte terza che dichiara che il prodotto o un processo o un'organizzazione è conforme alle norme di riferimento

Certificazione del personale

Certificazione dell'organizzazione

Certificazione del prodotto

SGA ISO 14000

SGQ ISO 9000

SGE ISO 8000

Volontaria  
IMQ  
VDE  
KEMA  
...

di parte terza

marcatore CE (coigente)  
assicura il possesso dei requisiti minimi (essenziali) di sicurezza.  
• Di parte prima

La marcatura CE e i marchi volontari possono coesistere ma non può esserci solo il marchio volontario senza il CE.

### attività METROLOGICA

svolta da:

#### ISTITUTI METROLOGICI

assicurano la riferibilità metrologica ai campioni nazionali

In Italia:

- IMAC in campo meccanico e della termologia
- IEN tempo, frequenza, campo dell'elettricità, fotometria, optometria e acustica
- SIT sistema nazionale tarature
- INRIM unione di IMAC e IEN dal 2006

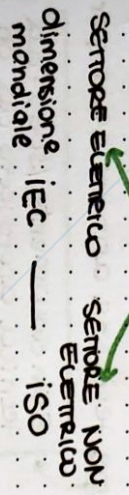
# 1989

- nasce il marchio comunitario (marchio CE), certificazione dei laboratori.
- applicazione delle norme EN 45000 (riguardano la nascita le norme ISO 9000 (riguardano la gestione del laboratorio per la qualità e l'assicurazione della qualità).
- introduzione di un sistema di ACCREDITAMENTO E CERTIFICAZIONE.

## UE ATTIVITÀ

### ATTIVITÀ di SVOLTA da NORMAZIONE

ORGANISMI DI NORMAZIONE riconosciuti a livello internazionale, europeo, nazionale, organizzati a livello geografico



### NASCITA DI UNA NORMA

- elaborazione dei documenti tecnici
- predisposizione di un progetto di norma (dove esiste sottoposto a iniziativa pubblica naz. e internazionale)
- recepimento delle osservazioni (l'inchiesta può portare ad una versione rivisitata)
- pubblicazione della versione definitiva

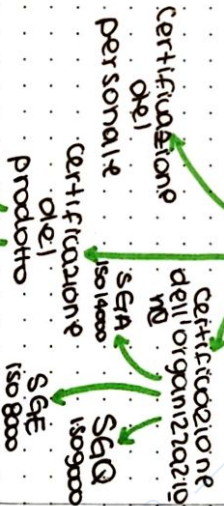
### ATTIVITÀ di SVOLTA da ACCREDITAMENTO

ORGANISMI DI ACCREDITAMENTO verificano che un laboratorio sia coerente alle norme in Italia c'è

ACCREDITA Unione di SINL e SINCERT nel 2008

### ATTIVITÀ di SVOLTA da CERTIFICAZIONE

ORGANISMI DI CERTIFICAZIONE una parte terza che dichiara che il prodotto o un processo o un'organizzazione è conforme alle norme di riferimento



La marcatura CE e i marchi volontari possono coesistere ma non può esserci solo il marchio volontario senza il CE.

Di parte prima.

### ATTIVITÀ di SVOLTA da METROLOGIA

ISTRUTTI METROLOGICI assicurano la "riferibilità" metrologica ai campioni nazionali in Italia:

- IMAC in campo meccanico e della termologia.
- IEN tempo, frequenza, campo dell'elettrotelecomunicazione, optometria e acustica.
- SIT sistema nazionale taratura
- INRIM unione di IMAC e IEN dal 2006

## PROCEDURA CERTIFICAZIONE VOLONTARIA

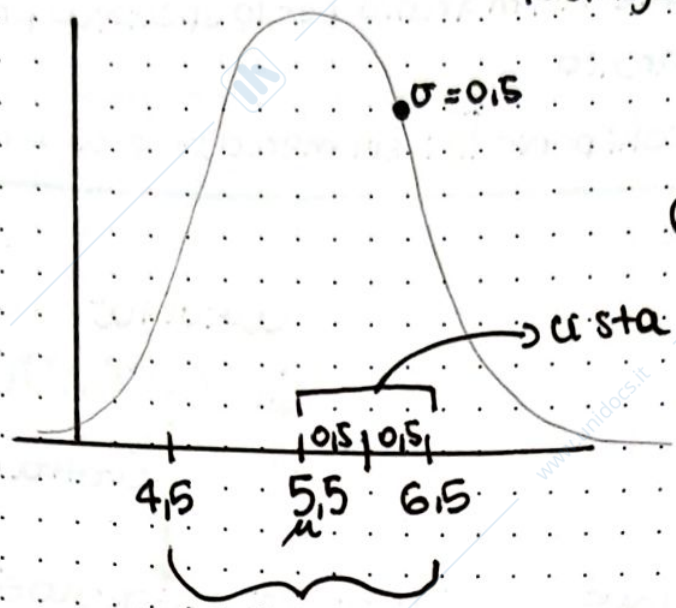
- il costruttore invia la domanda di certificazione all'organismo accreditato
- l'organismo riceve il prototipo del prodotto per delle prove
- esito positivo = l'organismo esprime parere favorevole all'apposizione del marchio
- l'organismo effettua prove sui prodotti effettivi e in caso di esito positivo concede la concessione del marchio per lo specifico prodotto
- il costruttore appone il marchio
- l'organismo effettua controlli periodici sul mercato e o campione

$$X \sim N(\mu, \sigma^2)$$

$$X \sim N(5, 0,25)$$

$$x = 5,5 \pm 1 \text{ um}$$

$$\sigma = \sqrt{0,25} = 0,5$$



Range =  $5,5 \pm 1 =$   $\rightarrow 4,5 \text{ LIS}$   
 $\rightarrow 6,5 \text{ LSS}$   
 ↓  
 valore medio

$$6,5 - 4,5 = 2$$

$\rightarrow \sigma$  sta due volte =  $2\sigma$

$$P\{LIS < x < LSS\}$$

$$P\left\{\frac{4,5 - \mu}{\sigma} < \frac{x - \mu}{\sigma} < \frac{6,5 - \mu}{\sigma}\right\}$$

$$P\left\{\frac{4,5 - 5}{0,5} < z < \frac{6,5 - 5}{0,5}\right\}$$

$$P\{-1 < z < 3\}$$

$$P\{0,8413 < z < 0,9987\}$$

$$P(3) - [1 - P(1)]$$

$$P(\text{valore } \gg) - [1 - P(\text{valore } <)]$$

$$0,9987 - [1 - 0,8413]$$

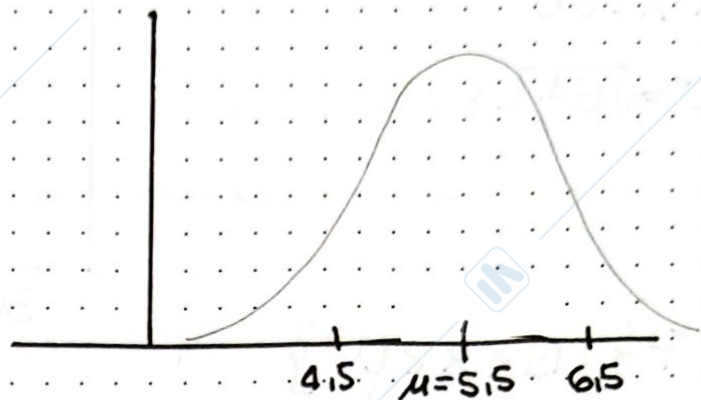
$$0,9987 - 0,1587$$

0,84  $\rightarrow$  84% si dimostra che la  $\mu$  è diversa dal valore medio perché per  $2\sigma$  dovrebbe venire 95,4%.

$$X \sim N(\mu, \sigma^2)$$

$$\sigma = \sqrt{0,25} = 0,5$$

$$0,5 \cdot 2 = 1$$



quante volte  
ci sta  $\sigma$ ?  
 $0,5 \cdot 2 = 1\sigma$

$$P\{LIS < X < LSS\}$$

$$P\left\{\frac{4,5 - 5,5}{0,5} < X < \frac{6,5 - 5,5}{0,5}\right\}$$

$$P\{-2 < X < 2\}$$

$$P\{-0,9772 < Z < 0,9772\}$$

$$P(2) - [1 - P(-2)]$$

$$0,9772 - [1 - 0,9772]$$

$$0,9772 - 0,0228$$

$$0,9544 \rightarrow 95,44\%$$

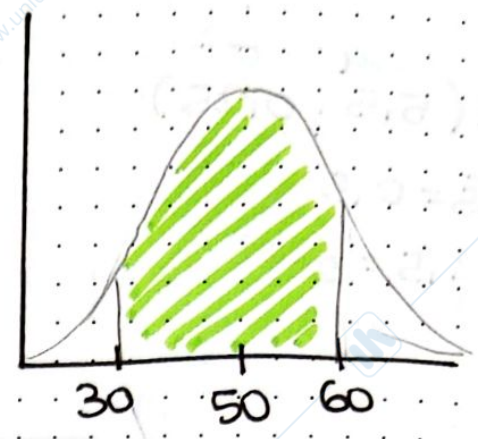
$$2\sigma = 95,44\%$$

calcolo il  $\sigma$   
calcolo il range

$$X \sim N(50; 64)$$

$$30 < X < 60$$

$$\sigma = \sqrt{64} = 8$$



$$P\{LIS < X < LSS\}$$

$$P\{30 < X < 60\}$$

$$P\left\{\frac{30-50}{8} < z < \frac{60-50}{8}\right\}$$

$$P\{-2,5 < z < 1,25\}$$

$$P\{0,9938 < z < 0,8944\}$$

$$P(LSS) - [1 - P(LIS)]$$

$$0,8944 - [1 - 0,9938]$$

$$0,8944 - 0,0062$$

$$0,8882 \rightarrow 88,82\%$$

tra le <sup>norme</sup> certificazioni che riguardano i laboratori di prova e taratura c'è la

**ISO 17025** che riguarda i requisiti generali per la competenza dei laboratori.

Tratta il sistema di assicurazione qualità: conferma che un laboratorio è in grado di produrre i risultati e i dati di taratura PRECISI e ACCURATI.

Si applica a tutte le organizzazioni che eseguono prove e/o tarature

Comprende

### REQUISITI GESTIONALI

trattano l'organizzazione del laboratorio, il sistema di gestione in qualità, controllo della documentazione, servizi del cliente...

### REQUISITI TECNICI

trattano la qualificazione del personale, l'idoneità del luogo di lavoro, idoneità dei metodi di prova e taratura, idoneità apparecchiature, riferibilità metrologica, la correttezza del campionamento, l'attendibilità dei risultati.

domande esame misure elettriche

in cosa consiste una procedura di misura?

come si rappresenta una distribuzione normale?

$\mu$  e  $\sigma^2$  con che  $\mu$  di misura vengono segnate?

la distribuzione standardizzata

perché dobbiamo sempre segnare l'incertezza di misura?

rappresenta la distribuzione normale coi parametri statistici

sul grafico come modifico il contributo aleatorio?

Quanto vale l'area sottesa?

Cosa significa compatibilità di misura?

Come scrivo una misura?

il valori medi  $\pm$  l'incertezza sono accettati?

Cosa è il valore vero? parla del valore vero

Se devi portare in qualità un lab. che certificazione

Utilizzi?

Cosa significa accreditato?

norma 17025

sulla base di quali parametri scegli lo strumento di misura?

accuratezza e precisione

è più facile compensare un contributo di accuratezza o un contributo di precisione?

$x \sim N(5; 0,75)$       $x = 5 \pm 0,5 \mu m$      come lo correggo

il CE

i marchi volontari

chi appone la marcatura CE

norma ISO 17025 nel dettaglio

attività di certificazione

attività di accreditamento

definizione di certificazione

ripetibilità e riproducibilità

perché si fanno le misure ripetute?

la dispersione delle misure come la segno?

parla del S.I.

le grandezze fondamentali

$\pm 3\sigma$  che percentuale dei valori comprende?

dimostra che un processo a  $\pm 3\sigma$  ha un intervallo di 99,73% dei valori?

Accreditamento dei laboratori di prova

perché l'ambiente del laboratorio dovrebbe essere controllato?

processo di misurazione

$$\mu = 3$$

$$\sigma^2 = 0,75$$

$$x = 3,2 \pm 0,2 \text{ cm}$$

compensare i contributi

risultato  
[17%]

$$\mu = ?$$

$$\sigma^2 = 0,65 \text{ cm}^2 \quad \sqrt{0,65} = 0,81 \text{ cm}$$

$$x = 5 \pm 1 \text{ cm}$$

