

**I requisiti delle  
norme di gestione  
sulle  
apparecchiature  
di misurazione:  
il punto di vista  
dell'auditor di terza parte**

# **UNI EN ISO 9001: 2008**

## **Sistemi di gestione per la qualità. Requisiti**

### **8.2 Monitoraggi e misurazione**

#### **8.2.4 Monitoraggio e misurazione dei prodotti**

L'organizzazione deve monitorare e misurare le caratteristiche del prodotto per verificare che i requisiti del prodotto siano stati soddisfatti.

Ciò deve essere effettuato in fasi appropriate del processo di realizzazione del prodotto, in conformità a quanto pianificato.

Deve essere mantenuta evidenza della conformità ai criteri di accettazione.

# **UNI EN ISO 9001: 2008**

## **Sistemi di gestione per la qualità. Requisiti**

### **8.2 Monitoraggi e misurazione**

#### **8.2.4 Monitoraggio e misurazione dei prodotti**

Le registrazioni devono indicare la/e persona/e che autorizza/autorizzano il rilascio del prodotto per la consegna al cliente. Il rilascio del prodotto e l'erogazione del servizio al cliente non devono essere effettuati prima che quanto pianificato sia stato completato in modo soddisfacente, salvo diversa approvazione da parte di un'autorità pertinente e, ove applicabile, del cliente

# **UNI EN ISO 9001: 2008**

## **Sistemi di gestione per la qualità. Requisiti**

### **7.6 Tenuta sotto controllo delle apparecchiature di monitoraggio e di misurazione**

L'organizzazione deve determinare le attività di monitoraggio e di misurazione da effettuare nonché le apparecchiature di monitoraggio e di misurazione necessarie a fornire evidenza della conformità del prodotto ai requisiti determinati.

L'organizzazione deve stabilire processi per assicurare che il monitoraggio e la misurazione possano essere, e siano, eseguiti in modo coerente con i requisiti di monitoraggio e di misurazione.

# **UNI EN ISO 9001: 2008**

## **Sistemi di gestione per la qualità. Requisiti**

### **7.6 Tenuta sotto controllo delle apparecchiature di monitoraggio e di misurazione**

Ove necessario per assicurare risultati validi, le apparecchiature di misurazione devono:

- a) essere tarate e/o verificate, ad intervalli specificati, o prima della loro utilizzazione, a fronte di campioni di misura riferibili a campioni internazionali o nazionali; qualora tali campioni non esistano, deve essere registrato (vedere punto 4.2.4) il riferimento utilizzato per la taratura o per la verifica;
- b) essere regolate o regolate di nuovo, per quanto necessario;
- c) avere un'identificazione, al fine di determinarne lo stato di taratura;
- d) essere protette da regolazioni che potrebbero invalidare il risultato della misurazione;
- e) essere protette dal danneggiamento e dal deterioramento durante la movimentazione, la manutenzione e l'immagazzinamento.

# UNI EN ISO 9001: 2008

## Sistemi di gestione per la qualità. Requisiti

Inoltre, l'organizzazione deve valutare e registrare la validità dei risultati delle precedenti misurazioni, qualora si riscontri che l'apparecchiatura non è conforme ai requisiti.

L'organizzazione deve intraprendere azioni appropriate sull'apparecchiatura e su ogni prodotto coinvolto.

Devono essere mantenute registrazioni (vedere punto 4.2.4) dei risultati della taratura e della verifica.

Quando viene utilizzato un software per monitorare e misurare requisiti specificati, deve essere confermata la sua capacità di soddisfare l'applicazione prevista. Questa conferma deve precedere l'utilizzazione iniziale e, per quanto necessario, deve essere ripetuta.

**Nota** La conferma della capacità del software di soddisfare l'applicazione prevista comprende generalmente la sua verifica e la gestione della sua configurazione affinché ne sia conservata l'adeguatezza all'utilizzazione.

# CONCETTI GENERALI

## 3.5.1 caratteristica: Elemento distintivo.

Nota 1: Una caratteristica può essere intrinseca o assegnata.

Nota 2: Una caratteristica può essere qualitativa o quantitativa.

Nota 3: Esistono vari tipi di caratteristiche, quali quelle:

- fisiche (per esempio: meccaniche, elettriche, chimiche o biologiche);
- sensoriali (per esempio relative a: odore, tatto, gusto, vista, udito);
- comportamentali (per esempio: cortesia, onestà, veridicità);
- temporali (per esempio: puntualità, affidabilità, disponibilità);
- ergonomiche (per esempio: caratteristiche fisiologiche o riferite alla sicurezza delle persone);
- funzionali (per esempio: la velocità massima di un aereo).

# CONCETTI GENERALI

**3.5.2 caratteristica qualitativa: Caratteristica (3.5.1)** intrinseca in un **prodotto** (3.4.2), **processo** (3.4.1) o **sistema** (3.2.1), relativa ad un **requisito** (2.1.2).

Nota 1: L'aggettivo intrinseca significa presente in qualcosa, Specialmente come caratteristica permanente.

Nota 2: Una caratteristica assegnata ad un prodotto, Processo o sistema (per esempio: il prezzo di un prodotto, il proprietario di un prodotto) non rientra tra le caratteristiche qualitative di quel prodotto, processo o sistema.



## CONCETTI GENERALI

**3.1.2 requisito:** Esigenza o aspettativa che può essere espressa, generalmente implicita o cogente.

Nota 1 "Generalmente implicita" significa che è uso o prassi comune, per l'**organizzazione** (3.3.1), per i suoi **clienti** (3.3.5) e per le altre **parti interessate** (3.3.7), che l'esigenza o l'aspettativa in esame sia implicita.

Nota 2 Per identificare un particolare tipo di requisito, possono essere utilizzati elementi qualificativi, quali, per esempio: requisito di prodotto, requisito di gestione per la qualità, requisito del cliente.

Nota 3 Un requisito specificato è un requisito che è precisato, per esempio, in un **documento** (3.7.2).

Nota 4 I requisiti possono provenire da differenti **parti interessate** (3.3.7).

Nota 5 Questa definizione è diversa da quella fornita al punto 3.12.1 delle Direttive ISO/IEC, Parte 2:2004.

## CONCETTI GENERALI

**3.4 caratteristica metrologica:** Caratteristica distintiva che può influenzare i risultati della misurazione.

Nota 1 Un'apparecchiatura per misurazione ha generalmente diverse caratteristiche metrologiche.

Nota 2 Le caratteristiche metrologiche possono essere oggetto di taratura.

# CONCETTI GENERALI

## 3.2 NORMA:

Documento, prodotto mediante consenso e approvato da un organismo riconosciuto, che fornisce, per usi comuni ripetuti, regole, linee guida o caratteristiche, relative a determinate attività o ai loro risultati, al fine di ottenere il miglior ordine in un determinato contesto.

(ricavata da Uni CEI 45020 Ed. 1998)

# CONCETTI GENERALI

## 5.5 CERTIFICAZIONE:

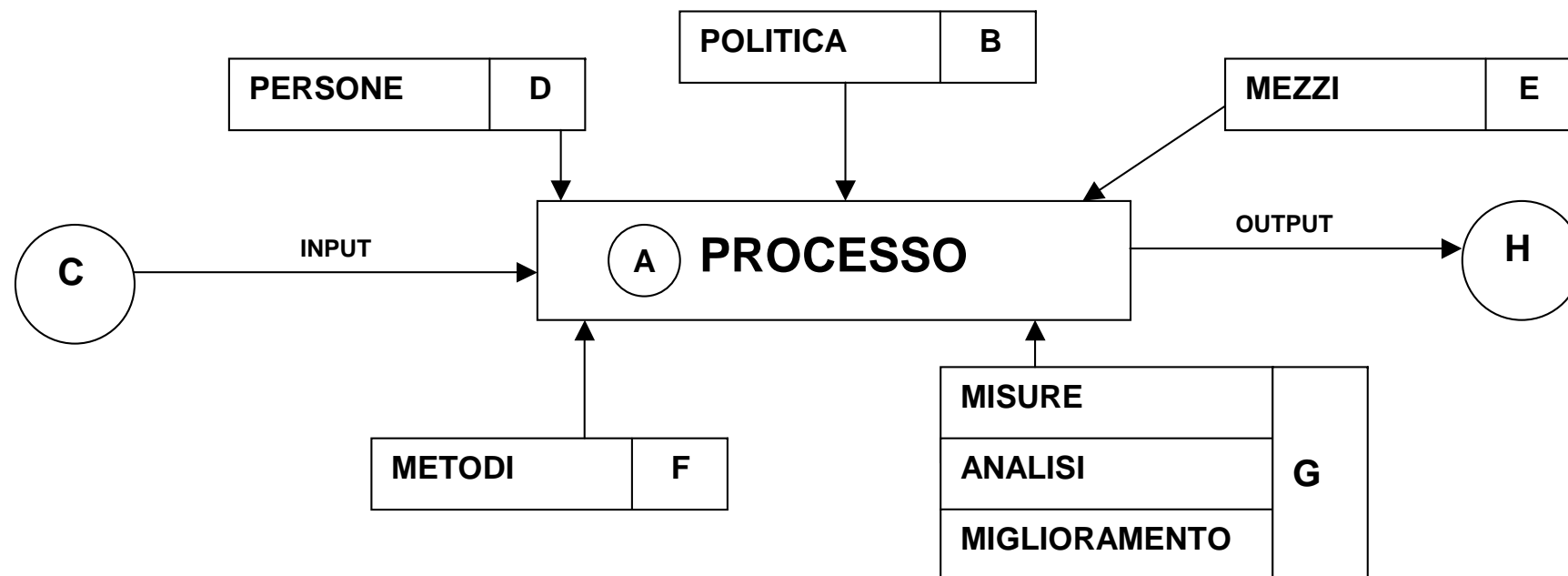
**attestazione** (5.2) di terza parte relativa a prodotti, processi, sistemi o persone

Nota 1 – La certificazione di un sistema di gestione prende, a volte, il nome “registrazione”

NOTA 2 – La certificazione è applicabile a tutti gli oggetti di valutazione della conformità con esclusione degli organismi di valutazione della conformità (2.5) ai quali si applica l’accreditamento (5.6).

(ricavata da EN ISO/IEC 17000 Novembre 2004)

# Tenuta sotto controllo dei processi

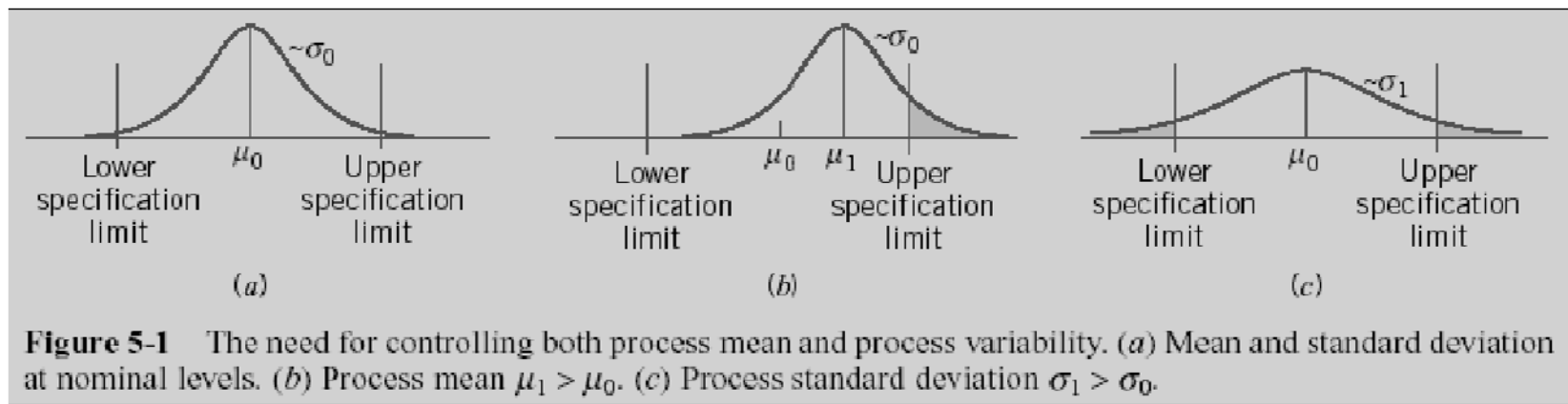


Schema di processo

# MISURAZIONE PER VARIABILI

Si definisce **variabile** una caratteristica della qualità misurabile numericamente come peso, dimensione, volume, ecc. In questo contesto di “Controllo del Processo”, è necessario poter controllare sia la media che la variabilità (deviaz. std e range) tramite le carte di controllo specifiche.

La figura seguente evidenzia come, quando il processo è fuori controllo a causa della media o della variabilità, questo influisce sulla frazione di prodotti non conformi.



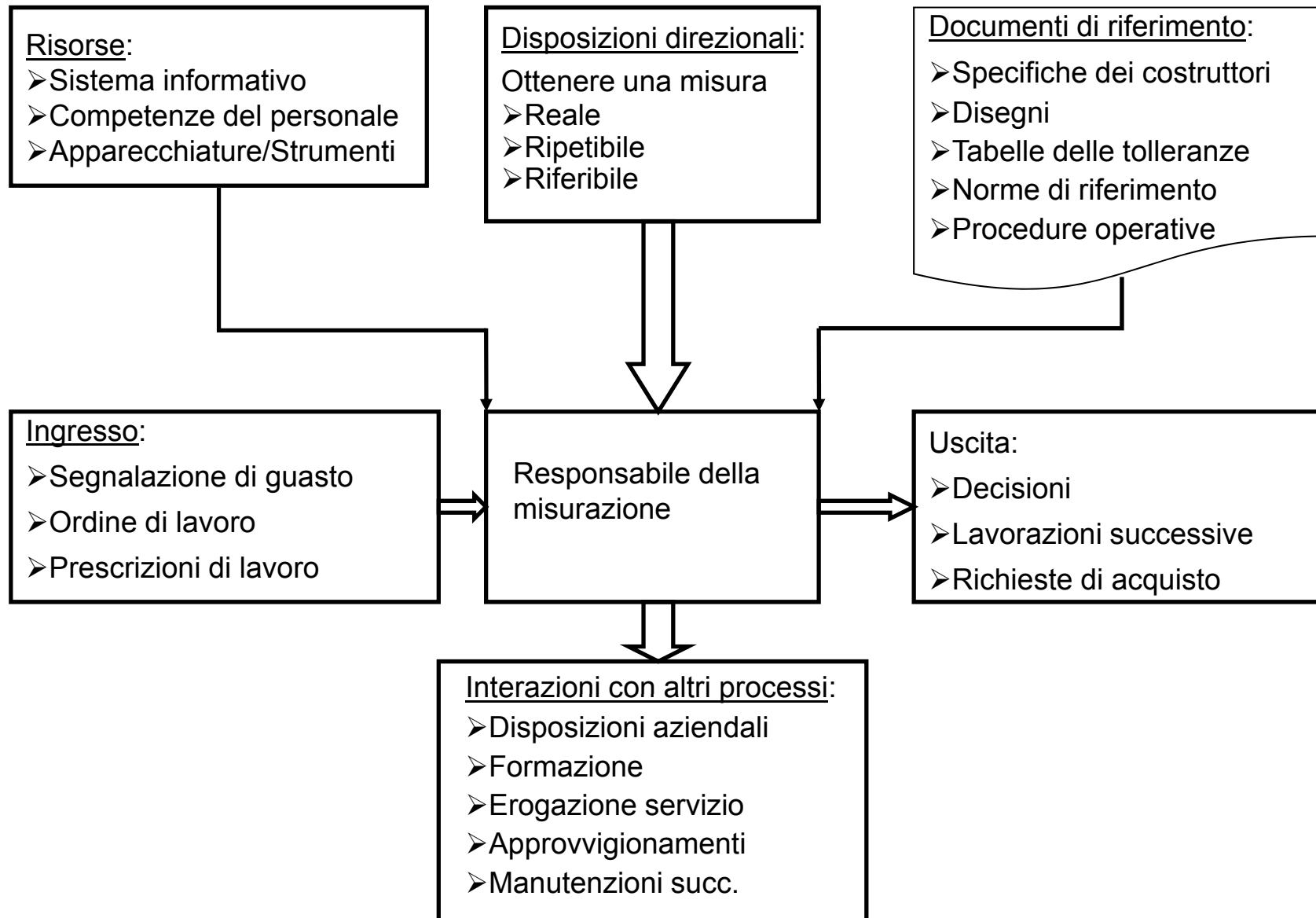
# MISURAZIONE PER ATTRIBUTI

Molte caratteristiche relative alla qualità di un prodotto non possono essere rappresentate numericamente.

In tali casi si è soliti classificare ciascun oggetto esaminato solamente come conforme o non conforme ad una certa caratteristica qualitativa prescelta.

I termini **difettoso o non difettoso** vengono spesso usati per identificare tale classificazione. Caratteristiche di questo tipo prendono il nome di **attributi**.

# PROCESSO DI MISURAZIONE





# CONCETTI GENERALI

## MISURAZIONE:

OPERAZIONE TECNICA (CONDOTTA SECONDO APPOSITE PROCEDURE E CON UTILIZZO DI APPOSITA STRUMENTAZIONE) AVENTE LO SCOPO DI DETERMINARE IL VALORE DI UNA GRANDEZZA FISICA (**MISURANDO**).

IL RISULTATO DI UNA MISURAZIONE È SEMPRE CARATTERIZZATO DA TRE PARAMETRI:

- UN VALORE NUMERICO
- UNA UNITÀ DI MISURA,
- UN'INCERTEZZA DI MISURA.

NOTA: IN UNA DETERMINATA OPERAZIONE DI PROVA O ANALISI, SONO GENERALMENTE COMPRESSE PIÙ OPERAZIONI SINGOLE DI MISURAZIONE

# CONCETTI GENERALI

## ➤ **ERRORE CASUALE:**

COMPONENTE DI ERRORE CHE, NEL CORSO DI MISURE RIPETUTE DELLO STESSO MISURANDO, ASSUME VALORI NON PREVEDIBILI.

## ➤ **ERRORE SISTEMATICO:**

COMPONENTE DI ERRORE CHE, NEL CORSO DI MISURE RIPETUTE DELLO STESSO MISURANDO, ASSUME VALORI PREVEDIBILI, VARIABILI O COSTANTI.

NOTA: L'ERRORE SISTEMATICO, IN QUANTO NOTO E OGGETTO DI POSSIBILE CORREZIONE, NON RAPPRESENTA UNA COMPONENTE DI INCERTEZZA E NON VA CONSIDERATO NEL COMPUTO DELLE INCERTEZZE.

# CONCETTI GENERALI

## ➤ **“PRECISIONE”** (PRECISION):

DISPERSIONE DEI RISULTATI DI MISURE RIPETUTE DELLO STESSO MISURANDO (SCOSTAMENTO DEI SINGOLI VALORI RISPETTO ALLA MEDIA DEGLI STESSI);

## ➤ **“ACCURATEZZA”** (O **“ESATTEZZA”**) (“TRUENESS”):

SCOSTAMENTO TRA IL VALORE MEDIO DEI RISULTATI DI MISURE RIPETUTE (O IL SINGOLO VALORE OTTENUTO NEL CASO DI MISURE SINGOLE) ED IL VALORE VERO (CONVENZIONALE)

# CONCETTI GENERALI

## ➤ INCERTEZZA DI MISURA

(INCERTEZZA ASSOCIATA AL RISULTATO DI UNA *SINGOLA MISURAZIONE*):

AMPIEZZA (STIMATA) DEL CAMPO DI VALORI DEL MISURANDO ENTRO IL QUALE SI COLLOCA IL VALORE VERO CON UNA DATA PROBABILITÀ;

NOTA: L'INCERTEZZA DI MISURA COSÌ DEFINITA RAPPRESENTA SOLO UNA COMPONENTE DELL'INCERTEZZA DEL METODO, CORRELATA ALLE SINGOLE MISURAZIONI ESEGUITE NELL'AMBITO DEL METODO STESSO.

# CONCETTI GENERALI

## ➤ TOLLERANZE DIMENSIONALI

Si definisce *tolleranza* (*t*) il massimo scarto dimensionale ammissibile di un pezzo e il suo valore stabilito dalla differenza tra la dimensione massima e la dimensione minima ammissibili.

Indicato con ***Dmax***, ***Dmin***, ***dmax*** e ***dmin*** le dimensioni massime e minime rispettivamente di alberi e fori si ha:

$$t = D_{max} - D_{min}$$

oppure

$$t = d_{max} - d_{min}$$

# CONCETTI GENERALI

Definire una certa zona di tolleranza significa stabilire i valori degli scostamenti delle dimensioni estreme dalla dimensione nominale (teorica):

- scostamento superiore (differenza tra la dimensione massima ammissibile e la dimensione nominale assunta come linea dello zero).

Indicati con **ES** ed **es** gli scostamenti superiori rispettivamente di un foro e di un albero si ha:

- Foro:  $ES = D_{max} - D_n$

- Albero:  $es = d_{max} - d_n$

- scostamento inferiore (differenza tra la dimensione minima ammissibile e quella nominale).

Indicati con **EI** ed **ei** gli scostamenti rispettivamente di un foro e di un albero si ha:

- Foro:  $EI = D_{min} - D_n$

- Albero:  $ei = d_{min} - d_n$

# CONCETTI GENERALI

## TARATURA

(DI UN MATERIALE, CAMPIONE, STRUMENTO, SISTEMA DI PROVA E MISURA):

COMPLESSO DI OPERAZIONI CHE CONSENTE DI STABILIRE, *SOTTO CONDIZIONI SPECIFICATE*, UNA CORRELAZIONE TRA I VALORI DI UNA DETERMINATA GRANDEZZA (RAPPRESENTATI DAL MATERIALE O DAL CAMPIONE O INDICATI DALLO STRUMENTO DI MISURA) ED I **VALORI “NOTI”** FORNITI DA UN **“ELEMENTO DI RIFERIMENTO”** (A SUA VOLTA MATERIALE, CAMPIONE, STRUMENTO)

NOTA: SUDETTA CORRELAZIONE PUÒ CONSISTERE IN UNA SOLA COPPIA DI VALORI (ES. TARATURA DI UNA MASSA) O IN PIÙ COPPIE DI VALORI (ES. TARATURA DELLA SCALA DI UNO STRUMENTO INDICATORE)

# **CONCETTI GENERALI**

## **RIFERIBILITÀ (DI UNA MISURAZIONE):**

PROPRIETÀ DEL RISULTATO DI UNA MISURAZIONE CONSISTENTE NEL POTERLO RIFERIRE, ATTRAVERSO UNA CATENA ININTERROTTA DI CONFRONTI, A CAMPIONI METROLOGICI PRIMARI (NAZIONALI O INTERNAZIONALI), (VALE A DIRE ALLE UNITÀ DEL SISTEMA INTERNAZIONALE – SI, ESPRESSE DA DETTI CAMPIONI).

## **CAMPIONE DI RIFERIMENTO:**

UN CAMPIONE CHE “ESPRIME” UN VALORE PIÙ O MENO PROSSIMO AL VALORE VERO DI UNA DETERMINATA GRANDEZZA METROLOGICA, DA CUI VENGONO DERIVATE O A CUI VENGONO CORRELATE LE MISURE EFFETTUATE IN UN DETERMINATO AMBITO (GENERALMENTE GEOGRAFICO)



# CONCETTI GENERALI

NELLA PRATICA CORRENTE, L'OPERAZIONE DI TARATURA SI LIMITA A DETERMINARE L'INCERTEZZA (O ERRORE) DEL CALIBRANDO, ACCERTANDO CHE ESSA RIENTRI NEI LIMITI RICHIESTI PER GLI USI PREVISTI (TARATURA COME OPERAZIONE DI *CONFERMA METROLOGICA*).

LA TENUTA SOTTO CONTROLLO DELLA VALIDITÀ DELL'OPERAZIONE DI TARATURA È STRETTAMENTE CORRELATA AL GRADO DI CONFIDENZA CON CUI SONO NOTI ED ASSICURATI I VALORI ESPRESSI

DALL'**ELEMENTO DI RIFERIMENTO:**

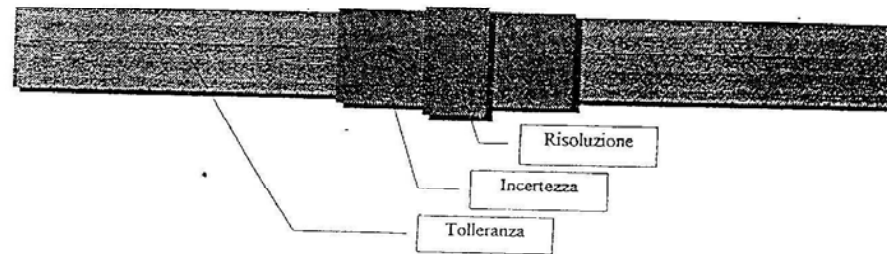
È EVIDENTE CHE TALE GARANZIA È MASSIMA SE L'ELEMENTO DI RIFERIMENTO È ESSO STESSO O È RICONDUCIBILE A UN CAMPIONE METROLOGICO PRIMARIO (**RIFERIBILITÀ DELLE MISURE**)

# SCELTA DELL'APPARECCHIATURA DI MISURA

.. scegliere l'apparecchiatura ... in grado di assicurare l'accuratezza e la precisione necessarie;

I passi sono:

1. individuazione della tolleranza sulle misure da eseguire sui nostri processi/prodotti
2. individuazione dell'incertezza<sup>1</sup> della misura che posso accettare
3. individuazione della risoluzione necessaria
4. ricerca dell'attrezzatura adeguata



Non esiste una regola obbligatoria da seguire per individuare il rapporto tra Tolleranza, Incertezza e Risoluzione; deve essere un rapporto "credibile", che dia dimostrazione di fiducia alle misure.

L'incertezza dello strumento deve essere utilizzata per l'individuazione della tolleranza di processo necessaria al rispetto della tolleranza concordata col Cliente.

Le relazioni sono quindi

$$\Rightarrow \text{Risoluzione} = \text{Incertezza} / k'$$

$$\Rightarrow \text{Incertezza} = \text{Tolleranza} / k''$$

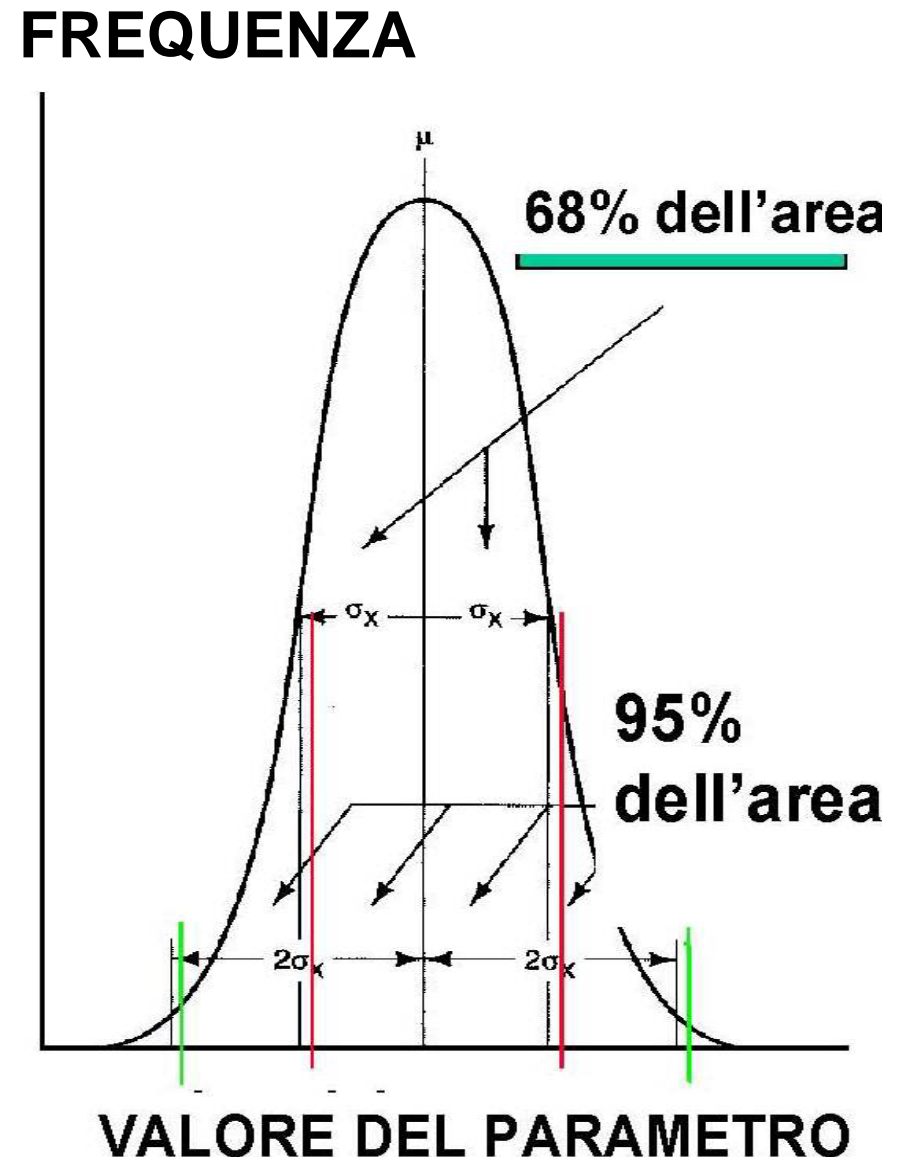
$$\text{Tolleranza di processo} = \text{Tolleranza concordata col Cliente} - \text{Incertezza}$$

$k'$  e  $k''$  "credibili" possono essere uguali a 5

<sup>1</sup> L'incertezza è quell'intervallo all'interno del quale sono statisticamente (quindi al 95%) sicuro di ... non dare i numeri.

# MISURAZIONE

La **RIPETIBILITA'** può essere espressa quantitativamente in termini di dispersione dei risultati.



# MISURAZIONE

Il **RISULTATO** dell'operazione di misura è:

1. Definizione del parametro da misurare e del suo stato
2. Stima del misurando
3. Assegnazione del livello di confidenza
4. Stima dell'incertezza

## ESEMPIO:

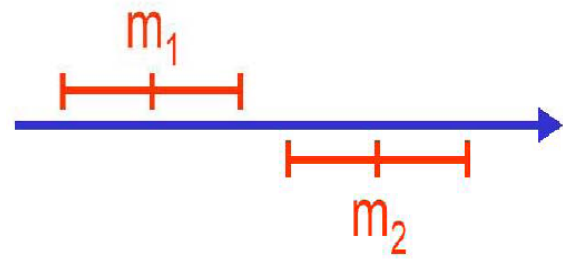
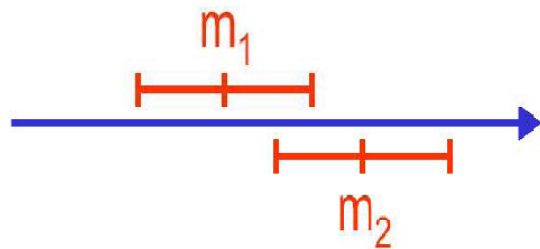
se la lunghezza di una barra di acciaio di lunghezza nominale un metro deve essere determinata con l'accuratezza di un micrometro, la sua **definizione** dovrebbe comprendere la temperatura e lo stato di sollecitazione a cui è definita la misura stessa.

Se invece l'accuratezza è di un millimetro ciò non è necessario.

# MISURAZIONE

## COMPATIBILITA' TRA MISURE

Avendo due misure ( $m_1$   $m_2$ ) appartenenti a due grandezze presumibilmente simili è possibile verificare la compatibilità tra le stesse:



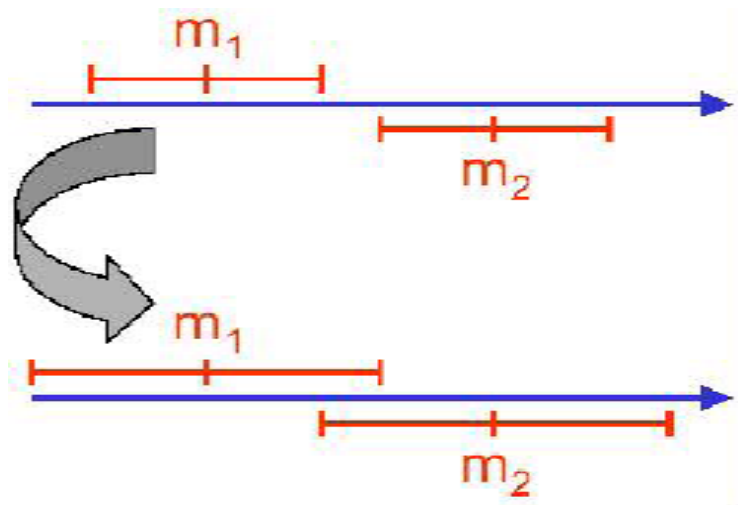
Caso di compatibilità: entrambe le misure si riferiscono (presumibilmente sempre in senso statistico) allo stesso misurando.

Caso di incompatibilità: le misure non si riferiscono (presumibilmente sempre in senso statistico) allo stesso misurando

# MISURAZIONE

**Caso di incompatibilità:** prima di concludere che le misure non si riferiscono allo stesso misurando.

Poiché tale affermazione possiede il grado di confidenza



assegnato all'incertezza, può essere opportuno verificare, se con grado di confidenza maggiore esiste compatibilità, superare il 99.7%, ovviamente può essere in molti casi non opportuno.

Se nonostante l'allargamento del grado di confidenza le misure permangono incompatibili occorre investigare se sono intervenuti effetti sistematici significativi che hanno provocato uno spostamento definitivo delle due medie.