

METROLOGIA D'OFFICINA

(Distillazione verticale)

- OBIETTIVI: **A)** *Conoscenza delle caratteristiche degli strumenti di misura;*
B) *Capacità di leggere e utilizzare calibri a corsoio e micrometri per esterni per le misurazioni.*

- Classificazione degli strumenti di misura (descr.)
 - strumenti misuratori (def.)
 - strumenti riportatori (def.)
 - strumenti di controllo fissi (def.)
 - strumenti misuratori-riportatori (def.)

- Caratteristiche di uno strumento di misura
 - approssimazione (def.)
 - portata (def.)
 - campo di misura (def.)
 - precisione (def.)
 - sensibilità (def.)

- Classificazione degli errori (descr.)
 - errori sistematici (def.)
 - errori accidentali (def.)
 - valore più attendibile (def. + calcolo)

- Calibri a corsoio
 - parti fondamentali (descr.)
 - campo di misura (def.)
 - portata (def.)
 - approssimazione (def.)
 - principio di lettura (descr.)
 - controllo a vista dello strumento (descr.)
 - esercitazioni di lettura e misurazione (appl.)

- Micrometri per esterni
 - parti fondamentali (descr.)
 - campo di misura (def.)
 - portata (def.)
 - approssimazione (def.)
 - principio di lettura (descr.)
 - controllo a vista dello strumento (descr.)
 - esercitazioni di lettura e misurazione (appl.)

METROLOGIA d'OFFICINA - SCHEDA DI LEZIONE

CLASSIFICAZIONE DEGLI STRUMENTI DI MISURA:

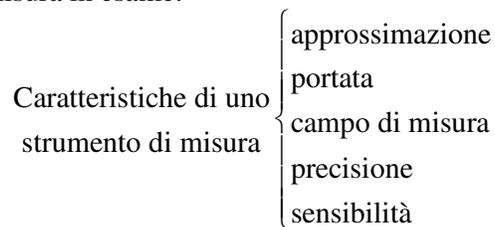


STRUMENTI MISURATORI: sono gli strumenti che portano una graduazione mediante la quale è possibile leggere il valore della grandezza misurata.

STRUMENTI RIPORTATORI: sono strumenti che servono a riportare dal pezzo a uno strumento misuratore il valore di una grandezza.

STRUMENTI DI CONTROLLO FISSI: sono strumenti campione coi quali vengono controllati per confronto i pezzi, cioè verificano se le dimensioni rientrano nelle tolleranze stabilite, ma non danno la differenza tra la misura in esame e la misura campione.

STRUMENTI COMPARATORI MISURATORI: sono strumenti che servono ad eseguire controlli per confronto con pezzi campione e poiché sono forniti di graduazione, danno il valore della differenza tra la misura campione e la misura in esame.



APPROSSIMAZIONE: è la più piccola variazione di grandezza che lo strumento può misurare.

PORTATA: è la massima grandezza che lo strumento può misurare.

CAMPO DI MISURA: è la differenza tra la misura massima e la misura minima che lo strumento può misurare

PRECISIONE: è la differenza tra la misura fornita dallo strumento e la misura reale della grandezza da misurare.

SENSIBILITÀ: è il rapporto tra la variazione dell'indice dello strumento sulla scala graduata e la corrispondente variazione della grandezza da misurare.

ERRORE: è la differenza tra il valore reale della grandezza e il suo valore misurato.

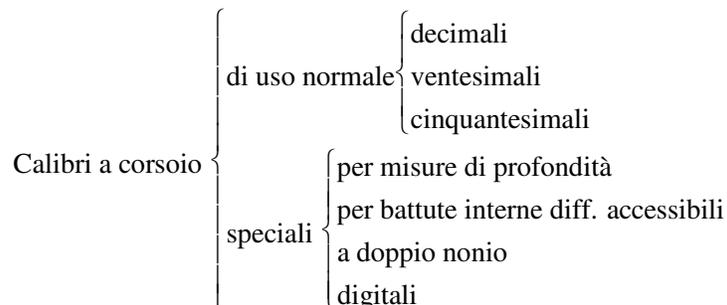
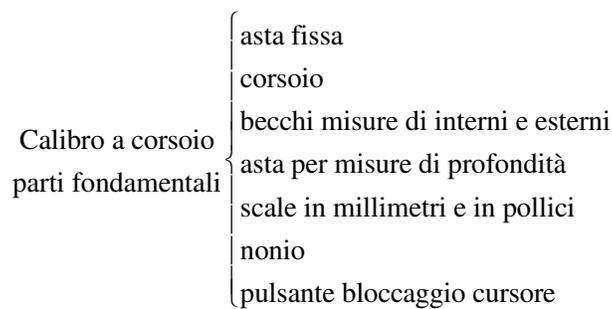


VALORE PIÙ ATTENDIBILE: è la media aritmetica di una serie di misurazioni, dopo avere scartato le misurazioni che probabilmente contengono errori grossolani.

CALCOLO DEL VALORE PIÙ ATTENDIBILE DI UNA GRANDEZZA:

- 1) Si effettuano più misurazioni della stessa grandezza;
- 2) le varie misure rilevate si ordinano in senso crescente o decrescente e si individua il valore centrale;
- 3) si calcolano le differenze tra il valore centrale e i valori estremi;
- 4) se tali differenze sono maggiori di 4 volte l'approssimazione dello strumento utilizzato, le misure vanno scartate perché molto probabilmente contengono errori grossolani;
- 5) delle misure rimaste se ne calcola la media aritmetica.

CALIBRI A CORSOIO: sono strumenti misuratori utilizzati in officina per il controllo dimensionale di lunghezze di esterni (con i becchi per esterni), di interni (con i becchi per interni), di profondità (con l'apposita asticina).



		CARATTERISTICHE					
		Numero tacche nonio	Distanza fra le tacche (con nonio semplice)	approssimazione	portata	Campo di misura	sensibilità
Si distinguono per il numero di tacche del nonio	Decimali	10	0,9 mm	0,1 mm	Corrisponde alla massima apertura del corsoio	Coincide con la portata	scarsa
	Ventesimali	20	0,95 mm	0,05 mm			
	Cinquantesimali	50	0,98 mm	0,02 mm			
Digitali, ecc. (calibri speciali)			Da notare che l'approssimazione vale $1 - (\text{distanza fra le tacche})$				

Calibri $\left\{ \begin{array}{l} \text{a nonio semplice: distanza fra due tacche consecutive come nella tabella} \\ \text{a nonio doppio: distanza fra due tacche consecutive come nella tabella} + 1 \text{ mm} \end{array} \right.$

CALIBRI A NONIO DOPPIO: per facilitare la lettura i calibri decimali e ventesimali possono avere un nonio di lunghezza rispettivamente di 19 mm e di 39 mm.

CONTROLLO A VISTA DELLO STRUMENTO (**da fare sempre prima del suo utilizzo**)

⇒ Parallelismo dei becchi per esterni a calibro chiuso: chiudere il corsoio e guardare se passa luce.

⇒ Coincidenza degli zeri della scala fissa e del nonio a calibro chiuso.

⇒ Coincidenza dell'ultima tacca del nonio

Per calibri a nonio semplice $\left\{ \begin{array}{l} \text{la nona tacca della scala fissa per il decimale} \\ \text{la 19 - esima tacca della scala fissa per il ventesimale} \\ \text{la 49 - esima tacca della scala fissa per il cinquantalesimale} \end{array} \right.$

⇒

Per calibri a nonio doppio $\left\{ \begin{array}{l} \text{la 19 - esima tacca della scala fissa per il decimale} \\ \text{la 39 - esima tacca della scala fissa per il ventesimale} \end{array} \right.$

⇒ Assenza di ammaccature, assenza di giochi, buona scorrevolezza del corsoio, efficiente sistema di bloccaggio.

PRINCIPIO DI LETTURA: il riferimento per la lettura è la tacca dello zero del nonio (indice dello strumento); si vede dove è situata la tacca dello zero del nonio e si fa la lettura per difetto sulla scala graduata dell'asta fissa (lettura della parte intera della misura), quindi si va a cercare quale tacca del nonio coincide con una tacca della scala fissa: questa rappresenta la parte decimale della misura: La parte decimale è costituita da una sola cifra per i calibri a corsoio decimali, da due cifre per quelli ventesimali o cinquantalesimali. (fare esempi di lettura)

CONTROLLO A VISTA DI UN CALIBRO A CORSOIO VENTESIMALE A NONIO DOPPIO**SCHEDA DI LAVORO DI GRUPPO**

Rappresentazione:

Sequenza operativa

CONTROLLO PRELIMINARE DELLO STRUMENTO:

- ⇒ Parallelismo dei becchi a calibro chiuso.
- ⇒ Coincidenza degli zeri della scala fissa e del nonio a calibro chiuso.
- ⇒ Coincidenza dell'ultima tacca del nonio con la 39-esima tacca della scala fissa.
- ⇒ Assenza di ammaccature, assenza di giochi, buona scorrevolezza del corsoio, efficiente sistema di bloccaggio.

COSIDERAZIONI TECNICHE:

- Descrizione dello strumento.
- Portata del calibro.
- Campo di misura del calibro.
- Approssimazione.
- Principio di lettura.

Giudizio complessivo sullo stato dello strumento.

**COLLAUDO DIMENSIONALE DI UN PARTICOLARE MECCANICO
CON CALIBRO A CORSOIO VENTESIMALE**

SCHEDA DI LAVORO DI GRUPPO

Rappresentazione:

b =

l =

h =

Sequenza operativa

COLLAUDO DIMENSIONALE

Rilevazione delle quote

Disegno quotato del pezzo

Calcolo del valore attendibile

Calcolo degli errori assoluti e relativi

Compilazione della tabella

Quota	Quote assegnate dal disegno	Media aritmetica delle misure rilevate	Errore assoluto $E_a = \text{media (M)} - \text{valore teorico (G)}$	Errore relativo $E_r = \frac{E_a}{G} = \frac{M-G}{G}$
b				
l				
h				

CONTROLLO GEOMETRICO

Rilevazione della planarità delle facce con l'asta del calibro

Faccia A	buona accettabile non idonea	Faccia B	buona accettabile non idonea	Faccia C	buona accettabile non idonea
----------	------------------------------------	----------	------------------------------------	----------	------------------------------------

Faccia A'	buona accettabile non idonea	Faccia B'	buona accettabile non idonea	Faccia C'	buona accettabile non idonea
-----------	------------------------------------	-----------	------------------------------------	-----------	------------------------------------

Controllo della perpendicolarità delle facce con squadra fissa

Facce A-B	buona accettabile non idonea	Facce A-C	buona accettabile non idonea	Facce A-B'	buona accettabile non idonea
-----------	------------------------------------	-----------	------------------------------------	------------	------------------------------------

Facce A-C'	buona accettabile non idonea	Facce A'-B	buona accettabile non idonea	Facce A'-C	buona accettabile non idonea
------------	------------------------------------	------------	------------------------------------	------------	------------------------------------

Valutazioni conclusive sulla validità del pezzo controllato.

MICROMETRI PER ESTERNI: sono strumenti misuratori utilizzati in officina per il controllo dimensionale di lunghezze di esterni; hanno una approssimazione migliore rispetto ai calibri a corsoio

Micrometri per esterni	{	telaio ad arco
parti fondamentali	{	incudine
campo di misura 25 mm	{	asta mobile
portata 25, 50, 75, 100 mm	{	bussola graduata (scala fissa)
approssimazione 0,01 mm	{	tamburo graduato (nonio)
	{	dispositivo serraggio
	{	dispositivo bloccaggio

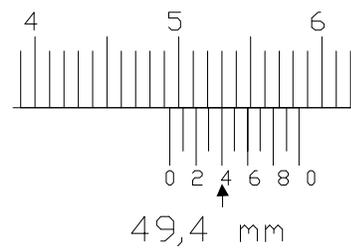
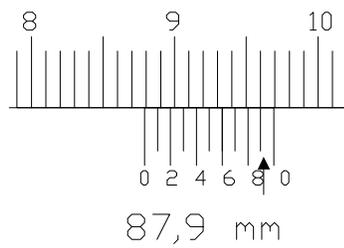
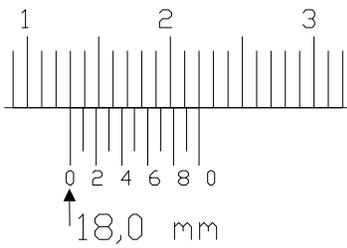
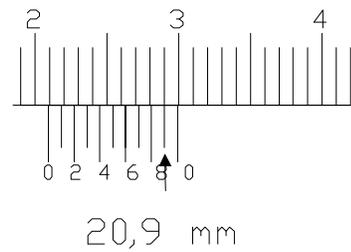
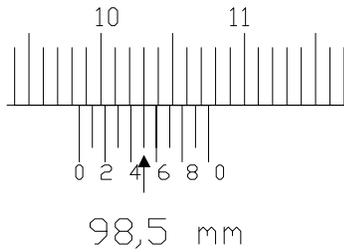
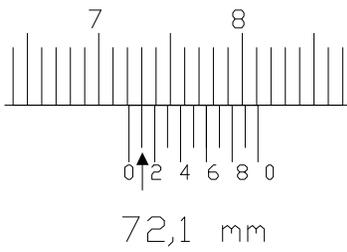
Micrometri	{	per esterni	
		speciali {	
		{	di profondità
		{	per filettature
		{	a piattelli
	{	millesimali	
	{	per interni	

CONTROLLO A VISTA DELLO STRUMENTO (**da fare sempre prima del suo utilizzo**)

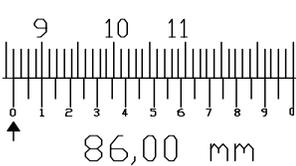
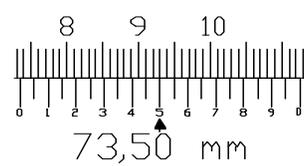
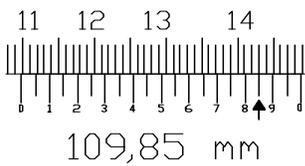
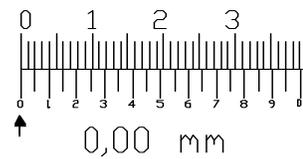
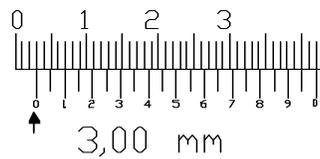
PRINCIPIO DI LETTURA:

ESEMPI DI LETTURA CON GLI STRUMENTI

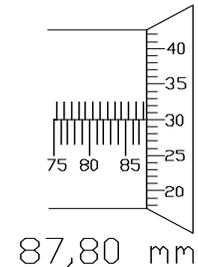
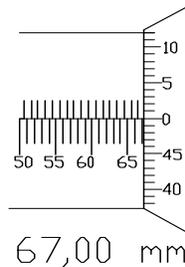
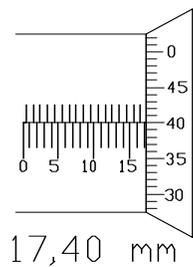
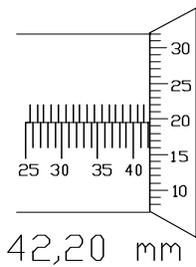
Esempi di lettura con il calibro a corsoio decimale



Esempi di lettura con il calibro a corsoio ventesimale



Esempi di lettura con il micrometro per esterni



ESERCIZI SUL CALCOLO DEL VALORE PIÙ ATTENDIBILE DI UNA GRANDEZZA.

- 1) Di una grandezza lineare (lunghezza) sono state eseguite cinque misurazioni con un calibro a corsoio decimale; le misure rilevate sono:

28,4 mm, 28,7 mm, 28,2 mm, 28,8 mm, 28,7 mm.

Calcolare il valore più attendibile della grandezza.

28,2 mm ← ^{valore da scartare} perchè la differenza dal valore centrale (28,7 - 28,2 = 0,5 mm)

28,4 mm è maggiore di 4 volte l'approssimazione dello strumento utilizzato.

28,7 mm ← ^{VALORE CENTRALE}

28,7 mm APPROSSIMAZIONE STRUMENTO 0,1 mm

28,8 mm

$$\text{valore più attendibile} = \frac{28,4 + 28,7 + 28,7 + 28,8}{4} = 28,6 \text{ mm}$$

- 2) Di una grandezza lineare (lunghezza) sono state eseguite sette misurazioni con un calibro a corsoio ventesimale; le misure rilevate sono:

15,05 mm, 15,10 mm, 15,00 mm, 15,35 mm, 15,05 mm, 15,10 mm, 15,15 mm.

Calcolare il valore più attendibile della grandezza.

15,00 mm

15,05 mm APPROSSIMAZIONE STRUMENTO 0,05 mm

15,05 mm

15,10 mm ← ^{VALORE CENTRALE}

15,10 mm

15,15 mm

15,35 mm ← ^{valore da scartare} perchè la differenza dal valore centrale (15,35 - 15,10 = 0,25 mm)
è maggiore di 4 volte l'approssimazione dello strumento utilizzato.

$$\text{valore più attendibile} = \frac{15,00 + 15,05 + 15,05 + 15,10 + 15,10 + 15,15}{6} = 15,07 \text{ mm}$$

- 3) Di una grandezza lineare (lunghezza) sono state eseguite dieci misurazioni con un micrometro per esterni; le misure rilevate sono:

8,07 mm, 8,09 mm, 8,13 mm, 8,14 mm, 8,13 mm, 8,11 mm, 8,06 mm, 8,16 mm, 8,12 mm, 8,09 mm.

Calcolare il valore più attendibile della grandezza.

8,06 mm ← ^{valore da scartare} perchè la differenza dal valore centrale (8,12 - 8,06 = 0,6 mm)

8,07 mm è maggiore di 4 volte l'approssimazione dello strumento utilizzato.

8,09 mm

8,09 mm APPROSSIMAZIONE STRUMENTO 0,01 mm

8,11 mm } ← ^{VALORI CENTRALI}

8,12 mm }

8,13 mm

8,13 mm

8,14 mm

8,16 mm ← ^{valore da scartare} perchè la differenza dal valore centrale (8,16 - 8,11 = 0,5 mm)

è maggiore di 4 volte l'approssimazione dello strumento utilizzato.

$$\text{valore più attendibile} = \frac{8,07 + 8,09 + 8,09 + 8,11 + 8,12 + 8,13 + 8,13 + 8,14}{8} = 8,11 \text{ mm}$$