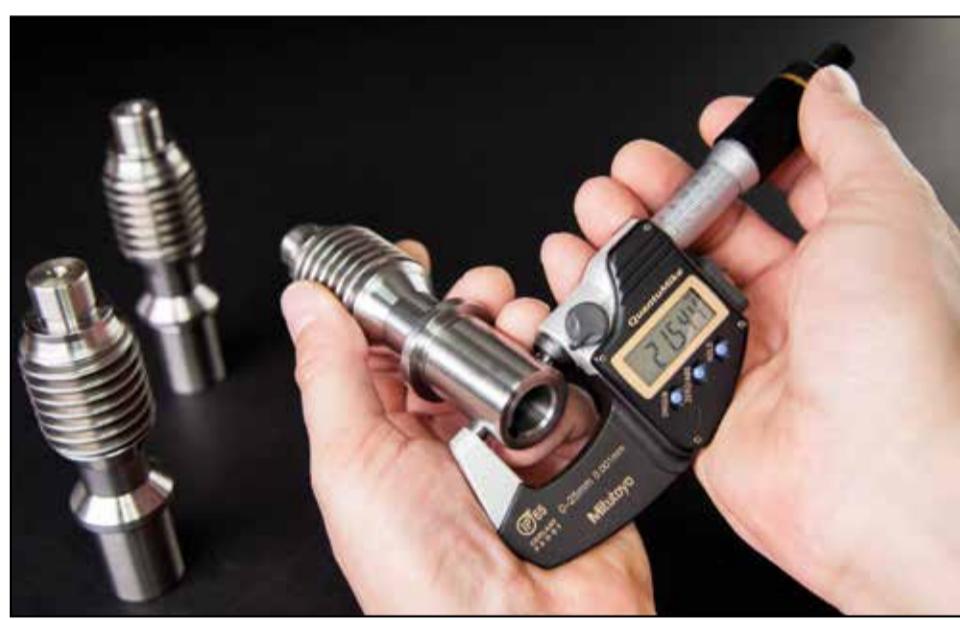


## Definizione

### Micrometro per esterni (EN ISO 3611)

Il micrometro è uno strumento di misura in grado di misurare lunghezze. In particolare questo strumento è destinato a misure di spessore e diametri esterni di pezzi o comunque generiche misure di lunghezze su quote "esterne" di un pezzo. Il principio di funzionamento è basato sull'avanzamento di una vite che spinge un cilindro mobile contro una incudine fissa. Il pezzo in misura viene posizionato tra queste due parti.<sup>(1)</sup>

## Applicazione



Esempio di utilizzo con una sola mano del modello QuantuMike, un micrometro con frizione sul tamburo. e con un passo della vite micrometrica di 2 mm, che offre un movimento quattro volte più veloce di un micrometro convenzionale con passo 0,5 mm.

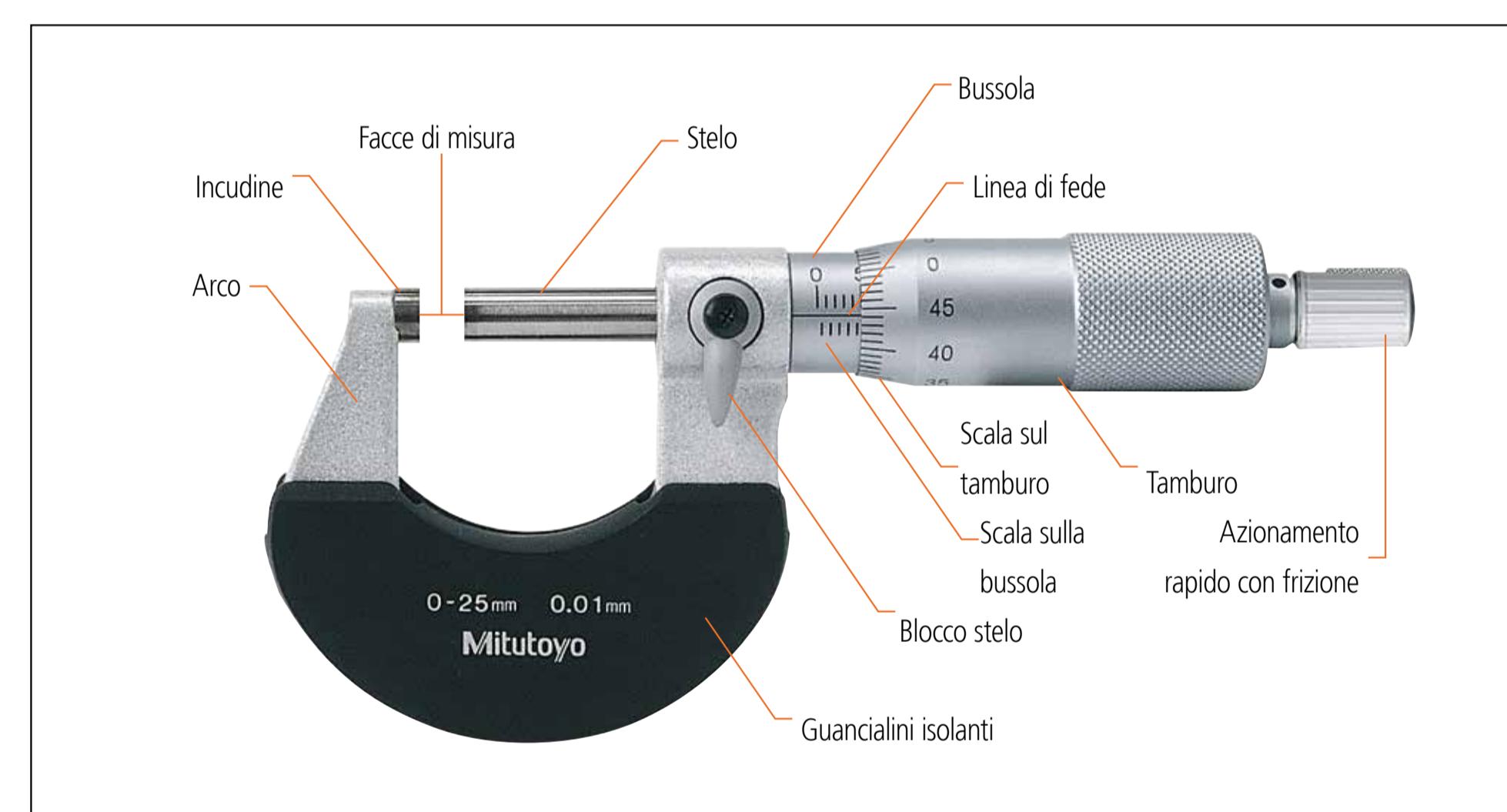


Esempio di utilizzo del micrometro su un apposito supporto. In questo modo le mani dell'operatore rimangono libere, facilitando il posizionamento del pezzo e la misura stessa.



Applicazione di un micrometro IP65 in una macchina utensile.

<sup>(1)</sup>EN ISO 3611 (2010)



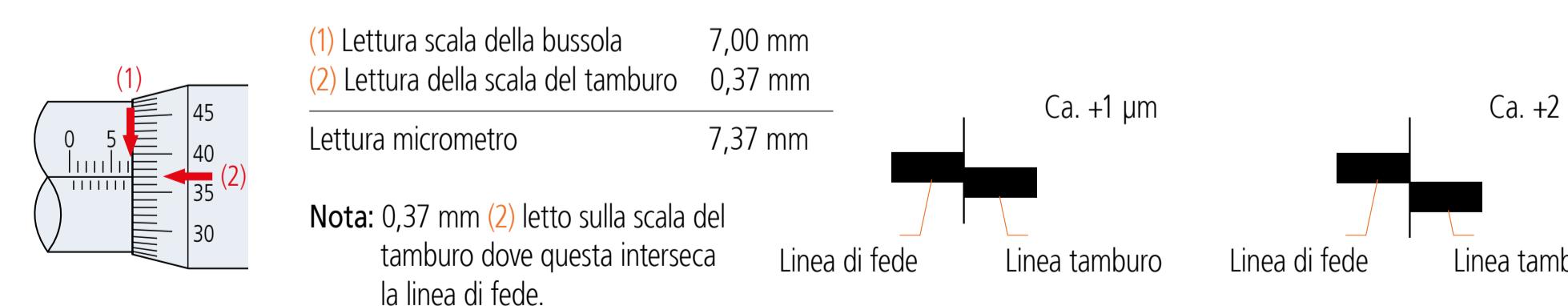
## Norma

### EN ISO 3611

Caratteristiche tecniche geometriche (GPS) - Apparecchi di misura dimensionale: Micrometri per esterni - progettazione e caratteristiche metrologiche

## Come leggere un micrometro analogico

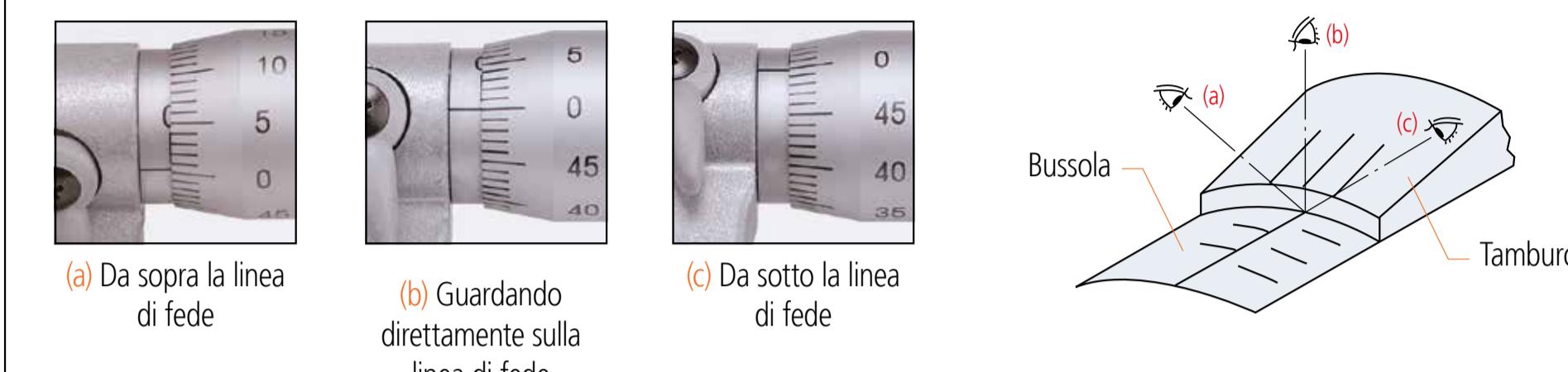
### Micrometro con scala standard (graduazione: 0,01 mm)



La scala sul tamburo può essere letta direttamente a 0,01 mm, come mostrato sopra, ma può anche essere stimata a 0,001 mm, quando le linee sono quasi coincidenti, perché lo spessore della linea è 1/5 della spaziatura tra esse.

## Errore di parallasse

Quando si effettua una lettura sulle graduazioni del tamburo è opportuno osservare direttamente la linea di fede. In caso contrario, le letture saranno scorrette poiché affette da errore di parallasse.



## Controllo forza di misura

Per ottenere una misura costante e accurata, si consiglia di utilizzare la frizione (se presente) in modo che la forza di misura sia mantenuta costante. Una volta arrivati a contatto con il pezzo è sufficiente azionare la frizione 3 volte tra indice e pollice.



Frizione su nottolino di avanzamento rapido



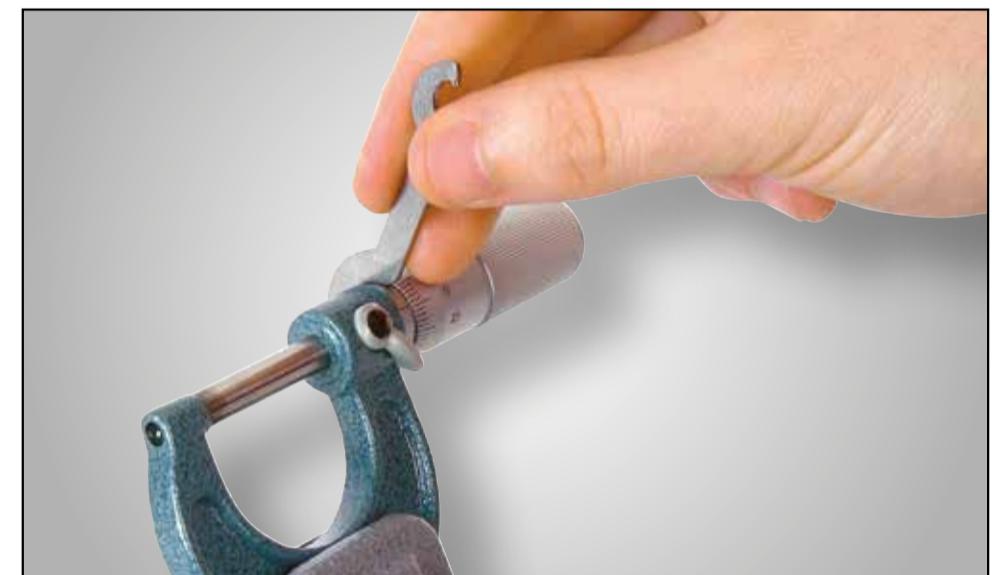
Frizione su tamburo



**Grado di protezione IP65**  
Consigliato per l'officina. Ottima resistenza ad acqua e polvere, che consente l'utilizzo del micrometro in presenza di schizzi di fluido refrigerante.



**Micrometro digitale ad alta accuratezza**  
Consente di effettuare misure con risoluzione di 0,1 µm. Questo micrometro è ideale per applicazioni stremamente accurate che necessitano di uno strumento portatile.



**Azzeramento del micrometro analogico**  
Se l'errore è  $\leq \pm 0,01$  mm, bloccare lo stelo e usare la chiave per portare la linea di fede della bussola in coincidenza dello zero del tamburo.

## Esempi di micrometri speciali

Tipo	Immagine	Applicazione	Osservazioni
Micrometro con incudini a punta			Pressione superficiale eccessivamente alta Forza di misura 3-8 N Punta in metallo duro o in acciaio temprato
Micrometro per scanalature			Pressione superficiale alta Forza di misura 5-10 N
Micrometri con incudini a lama			Pressione superficiale alta Forza di misura 5-10 N Stelo non rotante

Calibrazione	
Per effettuare la calibrazione di un micrometro	selezionare combinazioni di blocchetti o blocchetti dedicati.
Con riferimento alla EN ISO 3611, i	seguenti blocchetti sono adatti per micrometri con passo di 0,5 mm e 1 mm.
Impostazione blocchetti di riscontro	
2,5 mm	15 mm
5,1 mm	17,6 mm
7,7 mm	20,2 mm
10,3 mm	22,8 mm
12,9 mm	25 mm

## Definizione

### Comparatore digitale elettronico (EN ISO 13102)

"Strumento di misura in cui gli spostamenti assiali di un'asta sono rilevati da un trasduttore e convertiti in un segnale elettronico tramite mezzi elettronici idonei e trasmessi ad un display digitale fisicamente integrato."<sup>(1)</sup>

### Misuratore meccanico con quadrante (comparatore analogico) (EN ISO 463)

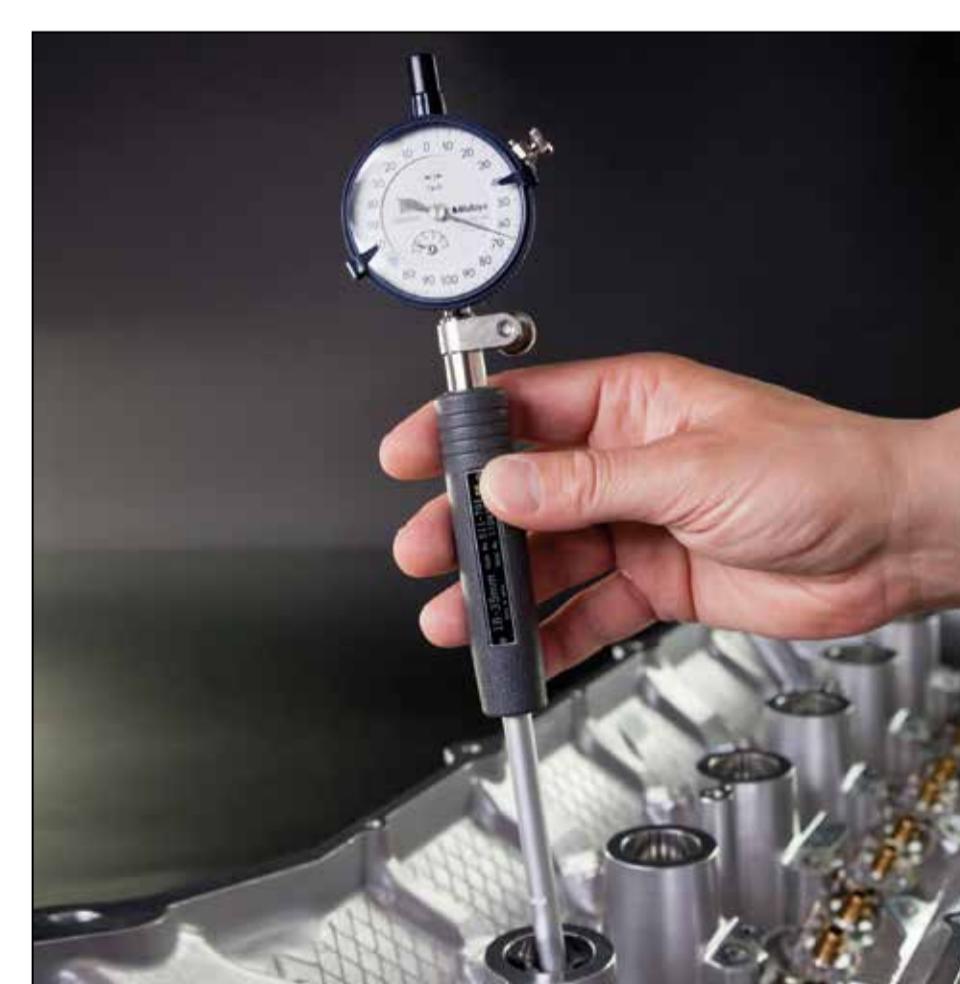
"Strumento di misura in cui gli spostamenti assiali di un'asta vengono trasmessi e amplificati con mezzi meccanici adatti, a un puntatore che ruota davanti a una scala circolare analogica.

Può anche essere fornito di un dispositivo di conteggio delle rivoluzioni, ad esempio di un puntatore che ruota davanti ad una scala che indica il numero di giri del puntatore o lo spostamento assiale dell'asta."<sup>(2)</sup>

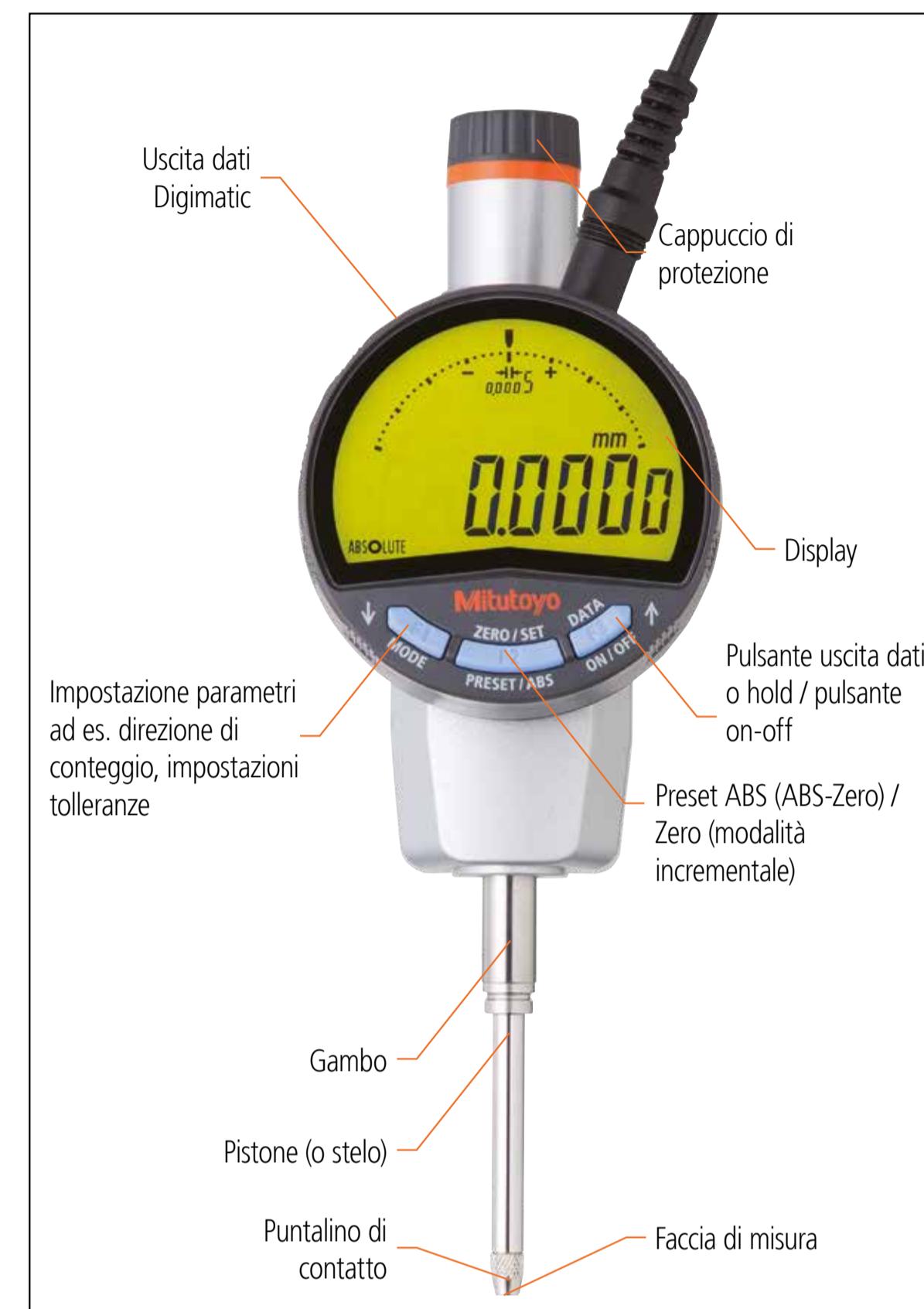
## Applicazione



Comparatore digitale multifunzione installato su apposito stativo



Comparatore applicato ad alesametro per la misura di diametri interni



## Norma

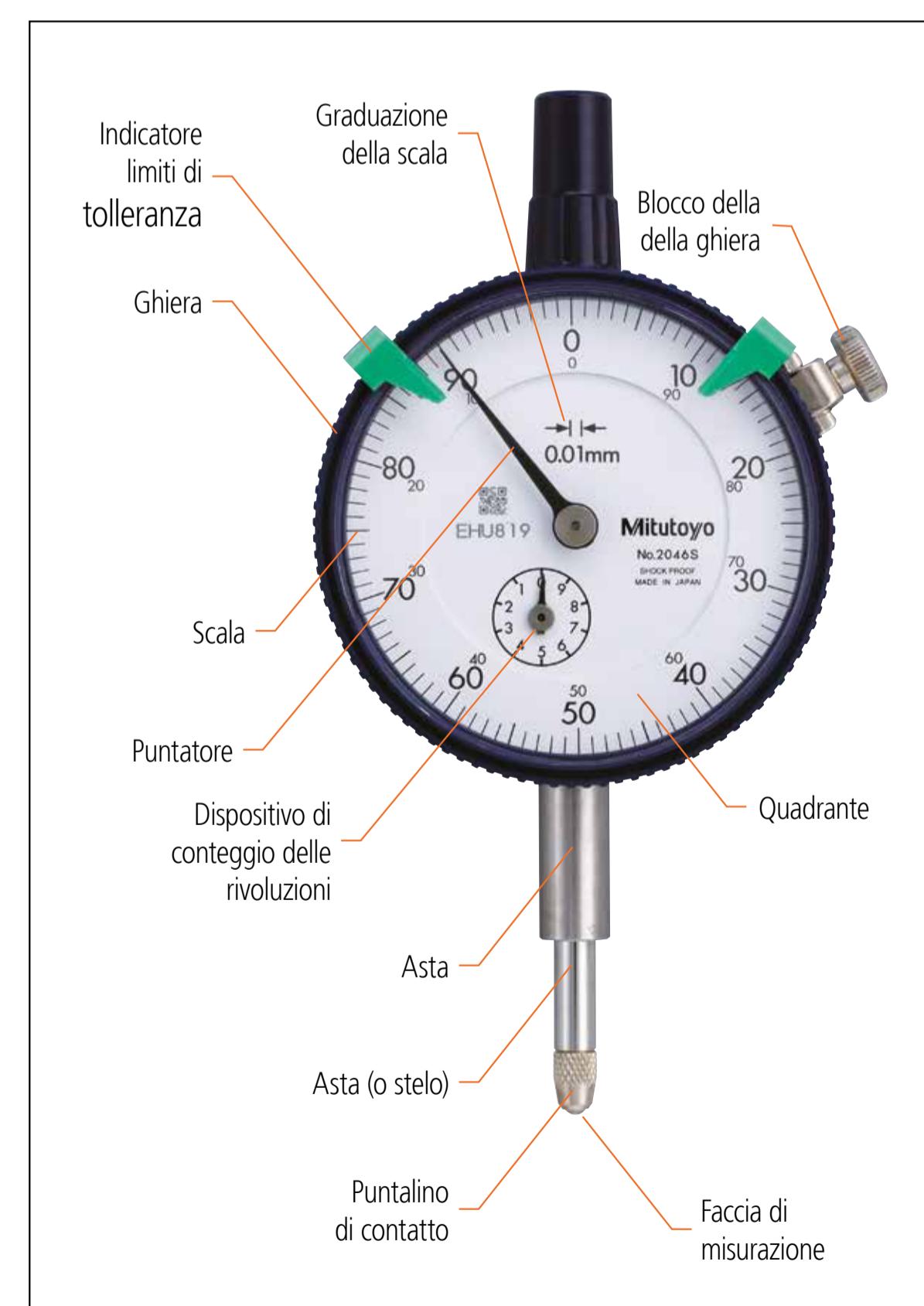
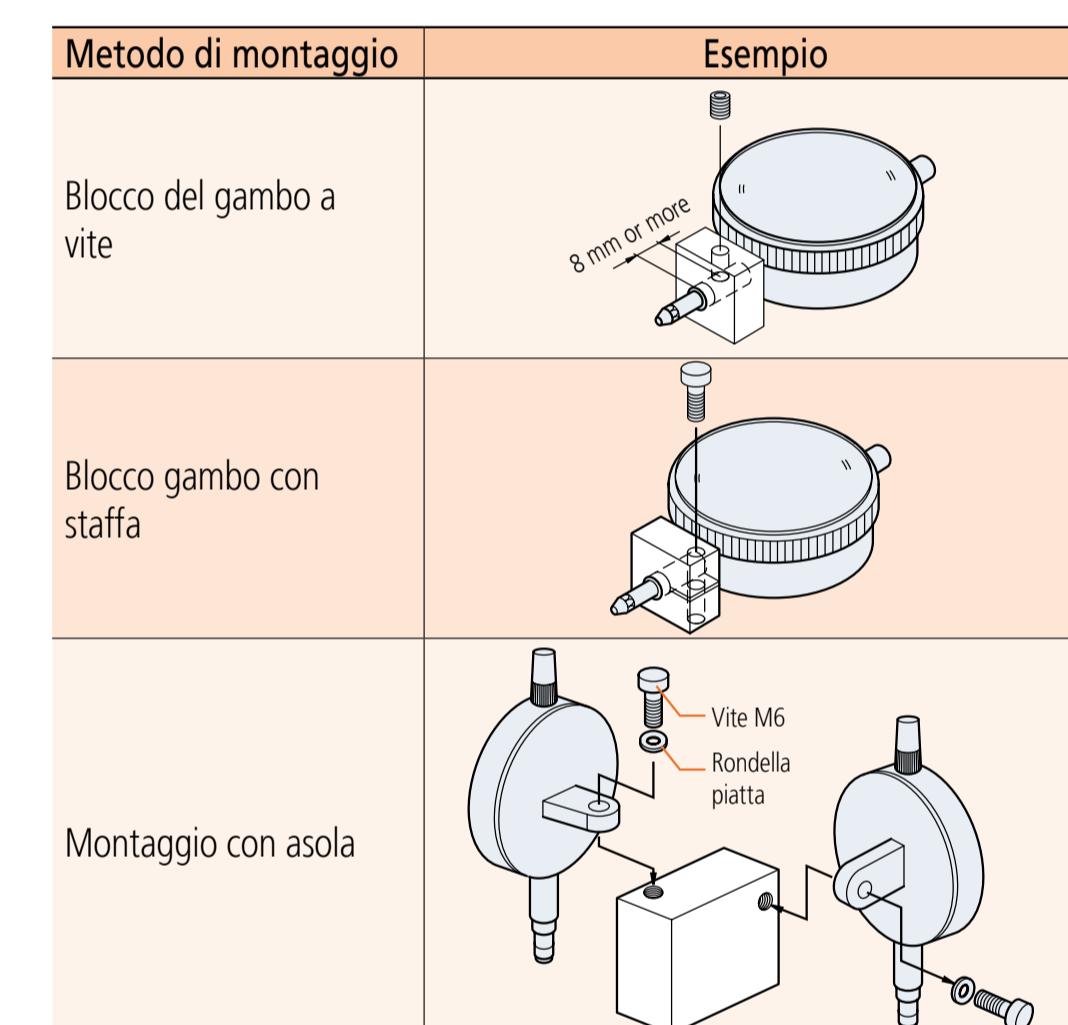
### EN ISO 13102

Caratteristiche tecniche geometriche (GPS) - Apparecchi di misura dimensionale: Indicatore elettronico digitale - progettazione e caratteristiche metrologiche.

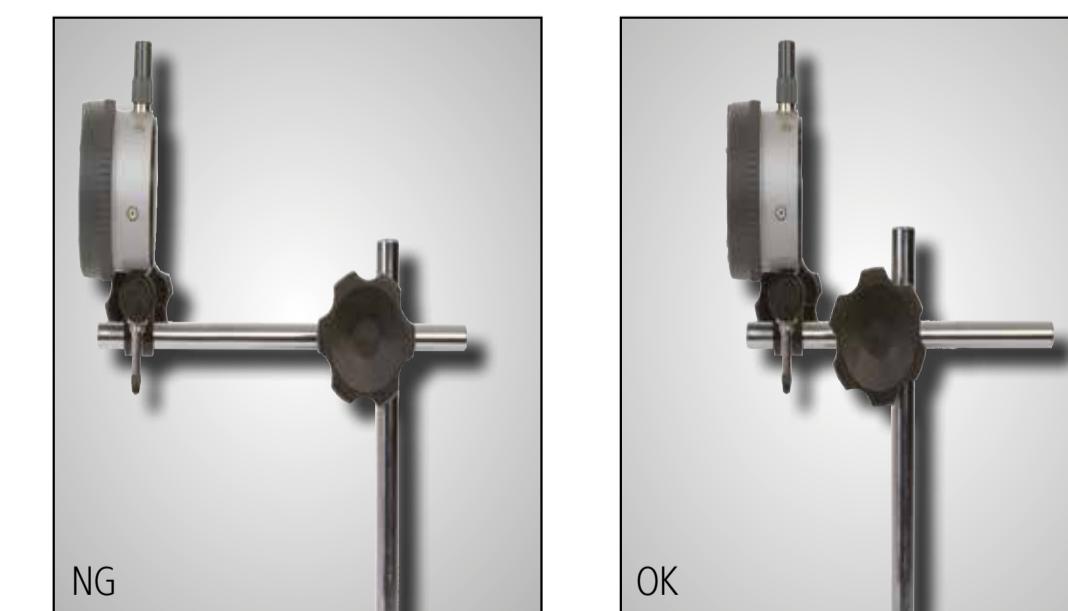
### EN ISO 463

Caratteristiche tecniche geometriche (GPS) - Apparecchi di misura dimensionale: Misuratore con quadrante - progettazione e caratteristiche metrologiche.

## Installazione di un comparatore



## Istruzioni di applicazione



Per effettuare misure accurate il comparatore deve essere fissato il più vicino possibile alla colonna del supporto.

## Diversi quadranti

Graduazione della scala: 0,01 mm

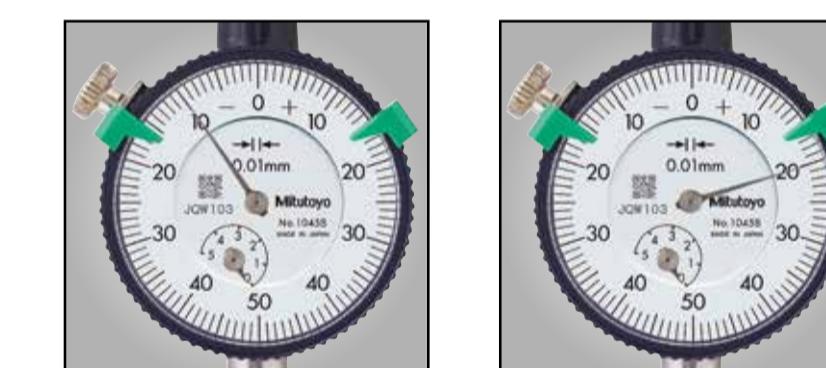


Graduazione della scala: 0,001 mm



## Giudizio di tolleranza

Giudizio di tolleranza con lancetta ed indicatori di tolleranza



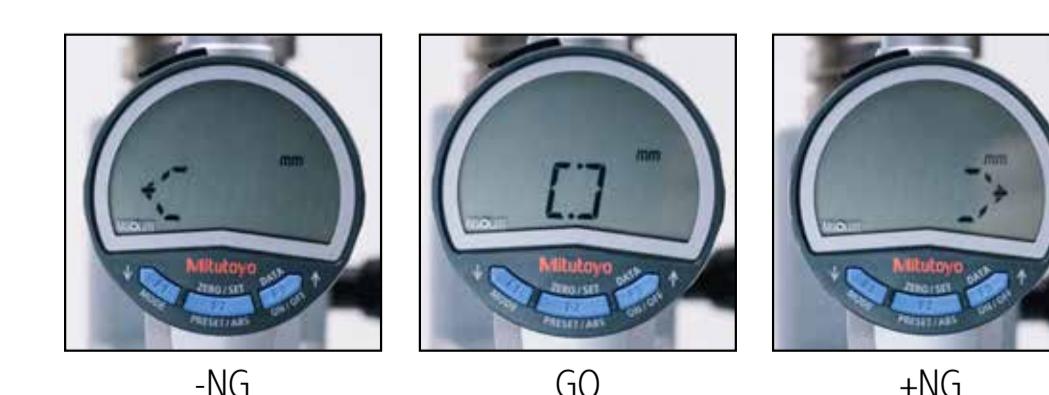
Giudizio di tolleranza e Retroilluminazione LCD rosso/verde ± NG/GO



Valore di misura e giudizio di tolleranza



Visualizzazione simbolica del giudizio di tolleranza



## Funzione di sollevamento asta



Leva di sollevamento asta



Manopola di sollevamento asta

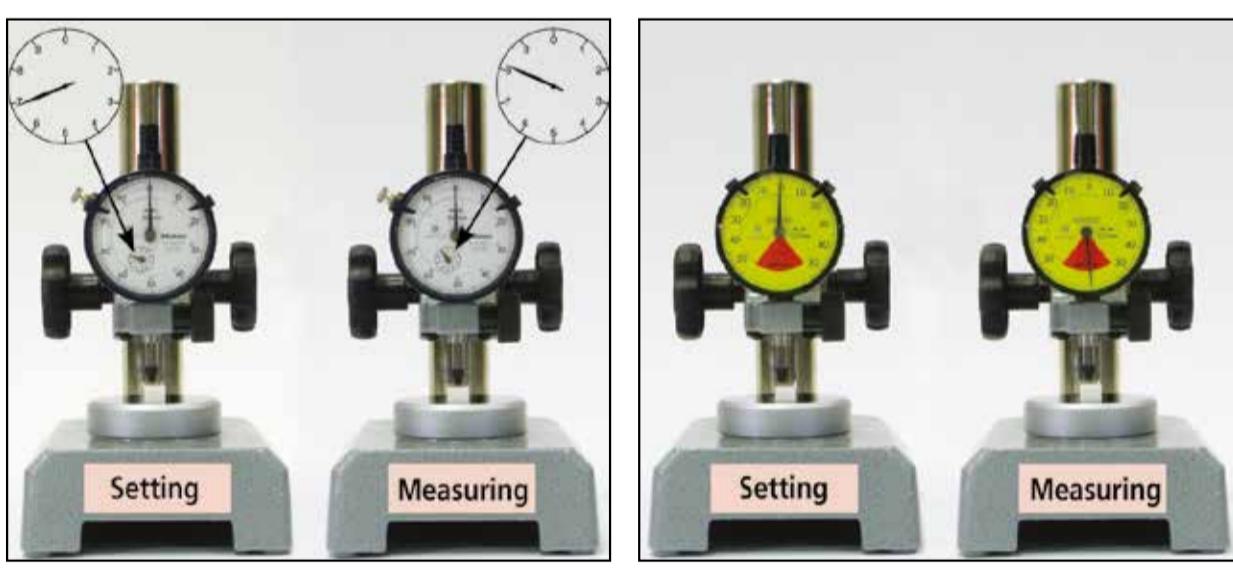


Cavo sollevamento asta



Gancio di sollevamento asta

## Comparatore con quadrante ad una rivoluzione



Con un comparatore standard, se il pezzo risultasse di c.a. 1 mm più grande della dimensione nominale e, se per errore, venisse ignorata la lancetta più piccola, si correrebbe il rischio di giudicare "buono" un pezzo fuori tolleranza.

In questo caso non possono esserci errori: se il pezzo è 1 mm più grande o più piccolo del nominale, il puntatore entra nella zona rossa del quadrante.

### Calibrazione

Per i comparatori si raccomanda di utilizzare un'apparecchiatura specifica di calibrazione (I-Checker) con supporto software. La calibrazione deve valutare le prestazioni dei comparatori all'interno del campo di misura utilizzando entrambe le direzioni di spostamento dell'asta.



## Definizione

La norma ISO 3650 definisce il blocchetto di riscontro come un parallelepipedo retto, costruito con materiale resistente all'usura, con due facce di misura piane e tra loro parallele. Le loro facce di misura hanno superfici con un grado di finitura tale che possono aderire alle facce di misura di altri blocchetti pianoparalleli oppure a superfici della stessa qualità (questa proprietà è chiamata "adesione"). Vengono utilizzati come campioni per la calibrazione di strumenti di misura e rappresentano il collegamento con l'unità metro campione. Essi rappresentano una determinata lunghezza con un elevato grado di accuratezza. Da qui il termine "misura materiale".

## Applicazione



Verifica dell' accuratezza strumenti di misura



Installazione di dispositivi di misura



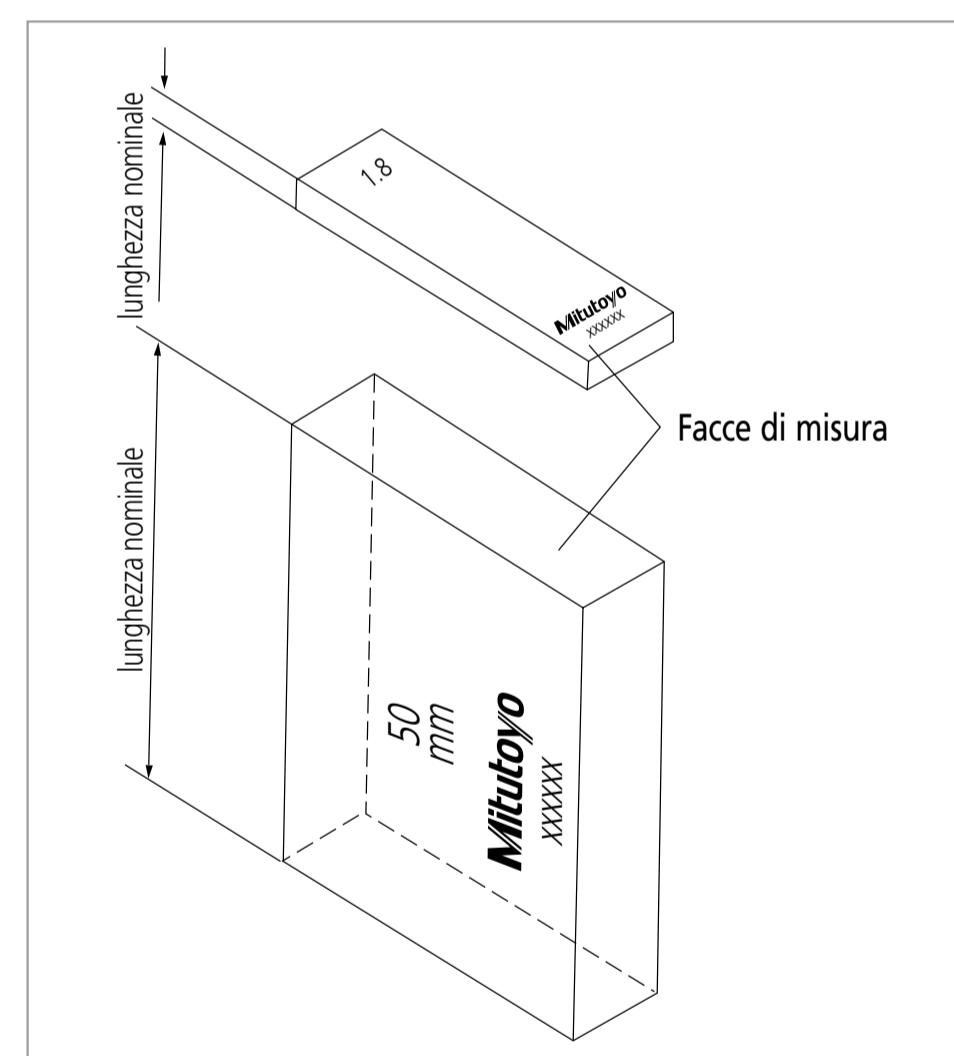
Strumenti di calibrazione



## Norma

EN ISO 3650

Caratteristiche tecniche geometriche (GPS) - Campioni di lunghezza - Blocchetti di riscontro



## Certificati

ILAC

L' International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) è un' organizzazione internazionale che coordina enti di accreditamento di laboratori di taratura e di prova. Gli organismi membri hanno firmato l' ILAC Mutual Recognition Arrangement (MRA), accordo che garantisce il mutuo e reciproco riconoscimento dei certificati emessi dai laboratori di taratura accreditati, appartenenti a nazioni diverse. Quasi tutte le nazioni europee hanno aderito agli accordi ILAC.

JCSS

I set di blocchetti di riscontro Mitutoyo possono essere forniti con un certificato di calibrazione JCSS (Japan Calibration Service System), completamente comparabile con i certificati come ACCREDIA, DAkkS, COFRAC, RvA o UKAS. Essendo parte di ILAC, i risultati di calibrazione vengono accettati a livello internazionale.



## Grado e applicazioni

I gradi specificano le caratteristiche metrologiche di un blocchetto (gradi di accuratezza). La seguente tabella può essere utilizzata per selezionare il grado più consono all'uso cui il blocchetto è destinato.

(EN ISO 3650, BS4311 e JIS B 7506).

Applicazioni	Grado
Uso in officina	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regolazioni di utensili e lame</li> <li>Cotizzazione di strumenti</li> <li>Calibrazione di strumenti</li> </ul>
Ispezione	<ul style="list-style-type: none"> <li>Azzeroamento dispositivi di misura</li> <li>Verifica della accuratezza di strumenti</li> <li>Calibrazione di strumenti</li> </ul>
Calibrazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verifica della accuratezza dei blocchetti per officina</li> <li>Verifica della accuratezza dei blocchetti per l'ispezione</li> <li>Verifica della accuratezza degli strumenti</li> </ul>
Campioni di riferimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verifica della accuratezza di blocchetti per la calibrazione</li> <li>Per la ricerca accademica</li> </ul>



## Costruzione di una pila di blocchetti

Talvolta, al fine di verificare una quota specifica, è necessario comporre diversi blocchetti in pila. Volendo comporre la quota 55,826 mm, è consigliabile non partire dal primo digit, in quanto la procedura risulta più difficile e si può cadere in errore. È più opportuno iniziare da destra verso sinistra, considerando quindi l'ultima cifra della quota. In questo caso l'ultima cifra è 6, quindi occorre prelevare il blocchetto da 1,006 mm. Seguendo lo stesso principio prelevare il blocchetto più grande che corrisponda al digit successivo (vedi tabella affianco)



## Vantaggi dei blocchetti di riscontro in ceramica

### 1. Resistenza all'usura

Il trattamento anti-corrosione non è necessario se vengono maneggiati normalmente (cioè con le dita), con conseguente semplicità di manutenzione e stoccaggio.

### 2. Non subiscono graffi o sbavature causate da ammaccature, ecc.

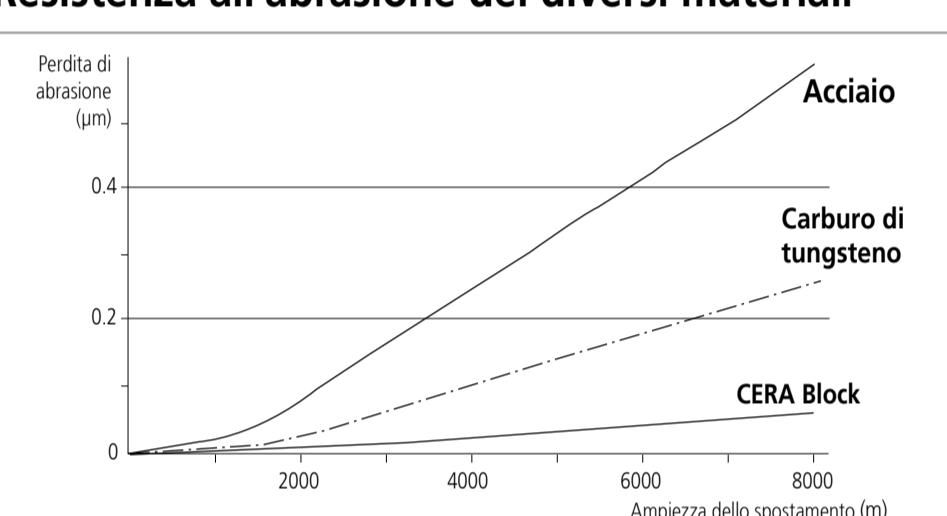
Poiché i blocchetti in ceramica (CERA Blocks) sono molto robusti, non si graffiano e sono altamente resistenti alle sbavature. In caso di sbavature, queste, possono essere facilmente rimosse con una apposita pietra in ceramica (Ceraston).

### 3. Resistenza all'abrasione

I CERA Block hanno una resistenza all'abrasione 10 volte maggiore rispetto a quella dei blocchetti in acciaio.

Materiale	CERA Block	Acciaio (Fe)	Carburo (WC-Co)
Proprietà	1350	800	1650

## Resistenza all'abrasione dei diversi materiali



### 4. Stabilità dimensionale

I CERA Block non subiscono modifiche dimensionali nel tempo.

### 5. Misure indicate chiaramente

I caratteri neri, indicanti la lunghezza nominale, sono incisi a laser e sono chiaramente visibili contro la superficie del blocchetto.

### 6. Sono costruiti in materiale amagnetico quindi non vengono contaminati da trucioli metallici

### 7. Elevata forza di adesione

La finitura superficiale di alta qualità offre la massima forza di adesione.

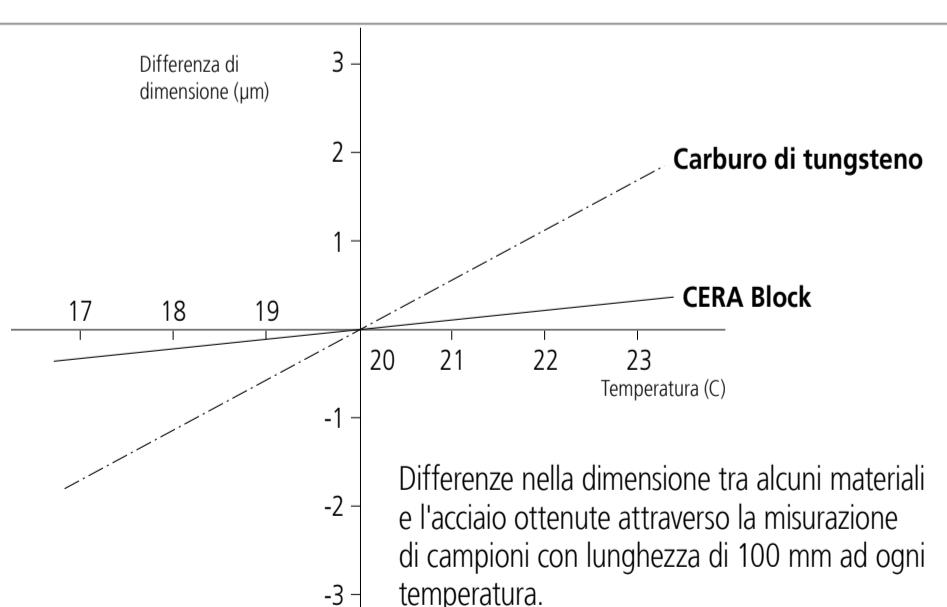
### 8. Coefficiente di dilatazione più vicino all'acciaio

Il coefficiente di dilatazione termica di un blocchetto CERA block è molto simile a quello di un blocchetto di acciaio.

Materiale	CERA Block	Acciaio (Fe)	Carburo (WC-Co)
Proprietà	9,3 ± 0,5	10,8 ± 0,5	5,5 ± 1,0

Questo è un vantaggio: se i blocchetti hanno un coefficiente di espansione termica prossimo a quello dello strumento di misura, si minimizza l'errore causato da ampiezze di espansione termica diverse.

## Caratteristiche termiche di diversi materiali



### 9. Altamente resistente alla caduta e agli urti

I CERA Block vengono costruiti con una delle ceramiche più resistenti. È estremamente difficile rompere un blocchetto CERA durante il normale utilizzo.