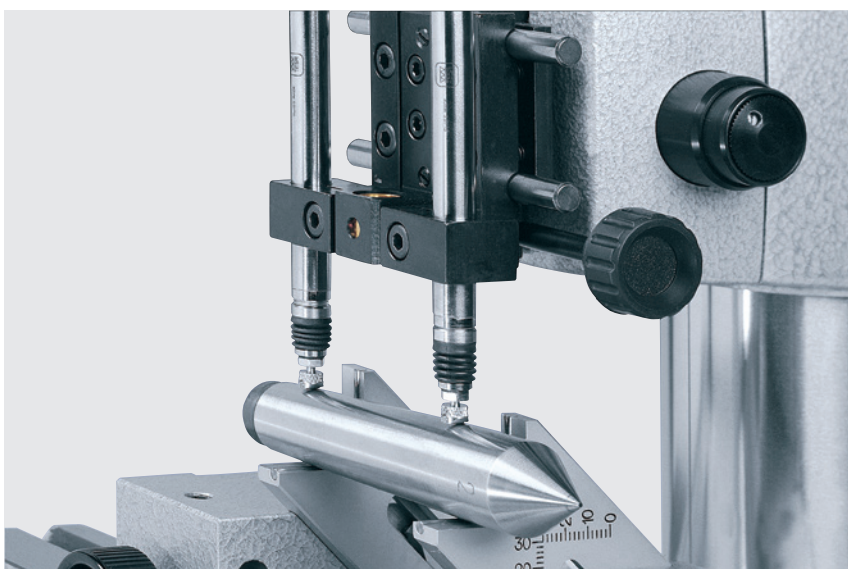


INFORMAZIONI GENERALI		
CONNETTIVITÀ	A	
CALIBRI A CORSOIO	B	
MICROMETRI PER ESTERNI	C	
MISURE DI INTERNI	D	
MISURE DI GRANDI DIMENSIONI	E	
COMPARATORI ELETTRONICI E A QUADRANTE	F	
COMPARATORI A LEVA	G	
STRUMENTI PER MISURE COMPARATIVE	H	
SUPPORTI E STRUMENTI AUSILIARI DI MISURA	I	
MISURE DI RETTILINEITÀ, ANGOLI E INCLINAZIONI	J	
RISCONTRI PER LUNGHEZZE ED ANGOLI	K	
DISPOSITIVI DI TARATURA	L	
CONTROLLO DI RUGOSITÀ	M	
MISURATORI VERTICALI	N	
STRUMENTAZIONE ELETTRONICA DI MISURA	O	
ACCESSORI	P	



Misura di un foro con un micrometro per interni TESA IMICRO



Misura del run-out di un cono con tastatori induttivi



Misura della perpendicolarità con un tastatore induttivo ed il visualizzatore TWIN-T10



Cari Clienti e Partner,

questo catalogo rispecchia l'immagine odierna di TESA: un'azienda con solidi radici nella metrologia di precisione che è stata in grado di seguire il corso del tempo con tecnologie all'avanguardia. Oggi come ieri, gli strumenti e le soluzioni di misura di precisione TESA aiutano i clienti a migliorare il controllo qualità, aumentando la produttività.

Nel corso degli anni, TESA è diventata la casa per molti marchi rinomati come Brown & Sharpe, COM-PAC, MERCER, ROCH, ETALON ed INTERAPID. Tutti questi marchi hanno apportato un grande valore ed hanno dato forma all'identità odierna dei prodotti TESA: una miscela unica di strumenti metrologici di assoluta eccellenza, con una forte reputazione per qualità, affidabilità e durata nel tempo.

TESA è oggi parte di Hexagon Manufacturing Intelligence, leader globale nelle soluzioni di metrologia e produzione, con l'obiettivo principale di dare ai propri clienti la fiducia necessaria per aumentare la velocità di produzione ed accelerare la produttività, migliorando nello stesso tempo la qualità dei prodotti. Tutti i prodotti del portafoglio Hexagon Manufacturing Intelligence supportano questo target in tre fasi – "Sensing, Thinking e Acting". Rilevare: per generare grandi quantità di dati di misura accurati. Pensare: per trasformare quei dati in informazioni processabili. Agire: per apportare correzioni al processo produttivo in base a queste informazioni.

Andando oltre i confini delle attività di misura tradizionali, i prodotti TESA si integrano alla perfezione nelle soluzioni complete per la produzione offerte da Hexagon mediante sistemi di connettività avanzati ed interfacce software. Consentono un migliore utilizzo dei dati grazie all'integrazione in sistemi analitici come i software per il controllo statistico di processo (SPC) e possono aiutare le aziende ad abbracciare i principi di Industria 4.0.

Speriamo che questo catalogo possa essere per voi fonte di ispirazione per trovare nuove e migliori soluzioni alle vostre sfide metrologiche.

Stefan Ruh

**Direttore Generale TESA
HEXAGON Manufacturing Intelligence**



TESA – 75 ANNI DI TECNOLOGIA



1941

2016

Dalla sua fondazione 75 anni fa, TESA si è contraddistinta sul mercato per il suo know-how unico in micromeccanica, lavorazioni di precisione e metrologia dimensionale. Avendo le proprie origini ed il quartier generale a Renens in Svizzera, in una regione molto conosciuta per l'industria orologiaia, l'ingegneria di precisione e la ricerca, TESA si dedica alla precisione, qualità e sostenibilità dei propri prodotti.

Oggi, in quanto parte di Hexagon Manufacturing Intelligence, TESA è un'azienda moderna, con una rete internazionale che opera in tutti i continenti. I nostri strumenti di misura aiutano ogni giorno i clienti di tutto il mondo a trovare soluzioni alle proprie sfide metrologiche, migliorando il controllo qualità ed aumentando la loro produttività.

www.tesagroup.com

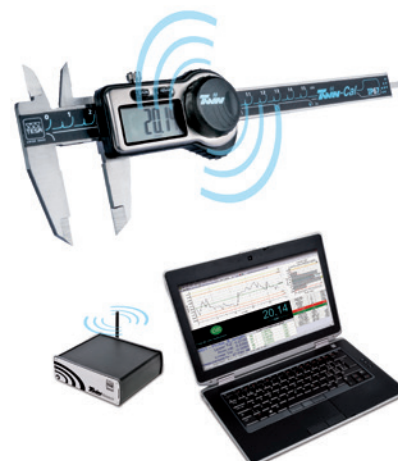
www.HexagonMI.com



PASSIONE PER LA PRECISIONE

Rinomati prodotti di punta TESA, come i calibri a quadrante CCMA, il misuratore per grandi dimensioni UNIMASTER, i comparatori a leva TESATAST, i micrometri per interni IMICRO ed i tastatori elettronici 1D - solo per citarne alcuni - rappresentano un riferimento in ogni officina da decenni.

Con l'evoluzione della comunicazione digitale, TESA ha fatto il passo successivo introducendo il TESA Link Connector (TLC) ed un modulo wireless. Questo consente di dotare l'odierno calibro TWIN-CAL dell'esclusivo TLC semplicemente sostituendo il coperchio della batteria, rendendo così possibile la comunicazione bidirezionale tra lo strumento ed il computer. I dati possono essere inviati direttamente al software trasformando i singoli dati in informazioni processabili.



I misuratori di altezze TESA sono i leader di mercato nella loro categoria. Grazie alla loro versatilità e precisione, rappresentano in molti casi un'alternativa, facile da usare ed economicamente conveniente, alle macchine di misura a coordinate.

TESA è anche costruttore di soluzioni di misura con e senza contatto per le macchine di misura tridimensionali. Disponibili attraverso la rete di vendita mondiale di Hexagon Manufacturing Intelligence, questi prodotti rappresentano il top di gamma delle competenze tecniche di questo settore.

Per fornire del valore aggiunto agli investimenti dei nostri clienti, TESA presta grande attenzione al servizio di assistenza per i clienti. La nostra offerta comprende gli elementi classici di taratura, manutenzione e riparazione. Un laboratorio di taratura certificato SCS, accreditato per incertezze di misura fino a 0,02 micron, fornisce certificazioni per strumenti di misura in cui contano precisione ed affidabilità.

Essendo consapevoli che la precisione non è solo il risultato dello strumento giusto, ma anche di influenze ambientali, offriamo assistenza tecnica per applicazioni, scelta del prodotto, installazione, nonché formazione di metrologia di base fino ad applicazioni di misura speciali.

La nostra offerta di prodotti personalizzati vi aiuterà a trovare soluzioni che vanno oltre le possibilità degli strumenti standard.

Servizio Clienti e Supporto Tecnico TESA SA

Scrivere a tesa.service@hexagon.com

Contattare il nr. diretto

+41 21 611 18 40 – 7.30 – 17.30 (CET)



GRANDEZZE ED UNITÀ

Sistema Internazionale di Unità (SI)

E: International System of Units (SI)
F: Système international d'unités (SI)
D: Internationales Einheitensystem (SI)

Unità SI derivate

E: Derived units (of measurement)
F: Unités dérivées
D: Abgeleitete Einheiten

Grandezza	Unità SI di base	
	Nome	Simbolo
Lunghezza	metro	m
Massa	kilogrammo	kg
Tempo	secondo	s
Intensità di corrente elettrica	ampere	A
Temperatura termodinamica	kelvin	K
Quantità di sostanza	mole	mol
Intensità luminosa	candela	cd

Grandezza	Unità		Espressione in funzione delle unità SI di base
	Nome	Simbolo	
Angolo piano	radiante	rad	1 rad = 1 m
			1 rad = 57,295 779 51°
Frequenza	hertz	Hz	1 Hz = 1 s ⁻¹
Forza	newton	N	1 N = 1 m kg s ⁻²
Pressione	pascal	Pa	1 Pa = 1 m ⁻¹ kg s ⁻²
Potenza	watt	W	1 W = 1 m ² kg s ⁻³
Tensione elettrica	volt	V	1 V = 1 m ² kg s ⁻³ A ⁻¹

Multipli e sottomultipli decimali dell'unità di base «metro»

Unità	Simbolo	m	cm	mm	µm	nm
Kilometro	km	1 ³ m	1000 m	1 000 000 mm		
Metro	m	1 m	100 cm	1 000 mm	1 000 000 µm	
Decimetro	dm	10 ⁻¹ m	0,1 m	100 mm	100 000 µm	
Centimetro	cm	10 ⁻² m	0,01 m	10 mm	10 000 µm	
Millimetro	mm	10⁻³ m	0,001 m	0,1 cm	1 mm	1 000 000 nm
Decimo di millimetro		10 ⁻⁴ m	0,000 1 m	0,1 mm	100 µm	100 000 nm
Centesimo di millimetro		10 ⁻⁵ m	0,000 01 m	0,01 mm	10 µm	10 000 nm
Micrometro	µm	10⁻⁶ m	0,000 001 m	0,001 mm	1 µm	1 000 nm
Decimo di micrometro		10 ⁻⁷ m	0,000 000 1 m	0,000 1 mm	0,1 µm	100 nm
Centesimo di micrometro		10 ⁻⁸ m	0,000 000 01 m	0,000 01 mm	0,01 µm	10 nm
Nanometro	nm	10⁻⁹ m	0,000 000 001 m	0,000 001 mm	0,001 µm	1 nm

Definizione del metro

E: Definition of the metre – F: Définition du mètre – D: Meterdefinition

Il metro è definito come «la distanza percorsa dalla luce nel vuoto in un intervallo di tempo di 1/299 792 458 di secondo».

17^a Conferenza Generale dei Pesi e Misure, 1983.

Temperatura di riferimento

E: Reference temperature – F: Température de référence – D: Bezugstemperatur

Per strumenti di misura e pezzi, la temperatura di riferimento è fissata a 20°C dalla norma ISO R1.

Salvo indicazione contraria, la temperatura di 20°C è intesa come valida per qualsiasi dimensione, campione materiale, risultato di misura, ecc.

OPERAZIONI DI MISURA

Controllare

E: Inspecting – F: Contrôler – D: Prüfen

Determinare se un oggetto risponde ai requisiti specificati (ad esempio per grandezza e forma).

Misurare

E: Measuring – F: Mesurer – D: Messen

Ottenere un valore (ad esempio una lunghezza) misurato mediante comparazione con un campione di riferimento (ad esempio un campione materiale).

Tarare

E: Calibrating – F: Etalonner – D: Kalibrieren

Stabilire, mediante una serie di operazioni di misura, lo scarto effettivo di uno strumento rispetto ad un valore conosciuto.

Il risultato della taratura viene registrato in un documento chiamato certificato di taratura e può essere utilizzato per la correzione dei valori misurati dallo strumento.

Nota: In metrologia legale, il termine «Calibrare» è utilizzato dall'Ente nazionale di verifica dei pesi e delle misure. E' pertanto da evitare.

INDICAZIONI

Indicazione

E: Indication – F: Indication – D: Anzeige

L'indicazione, che fornisce le informazioni sul valore misurato, è percepibile direttamente dai sensi umani. Può essere trasmessa sotto forma ottica, acustica o basata su qualsiasi altro tipo di emissione.

I visualizzatori possono avere indicazione analogica, numerica o di altro tipo speciale.

Il tipo di indicazione corrisponde al campione materiale utilizzato.

Nota: I termini «analogico» e «digitale» sono riservati, secondo le norme, alla differenziazione dei modi operativi. Non dovrebbero essere estesi alla definizione delle indicazioni.



Indicazione della scala

E: Scale indication – F: Indication de l'échelle – D: Skalenanzeige

Posizione leggibile di un tratto su una scala graduata.



Scala graduata

E: Line scale – F: Echelle à traits – D: Strichskale

Insieme della graduazione su una scala.

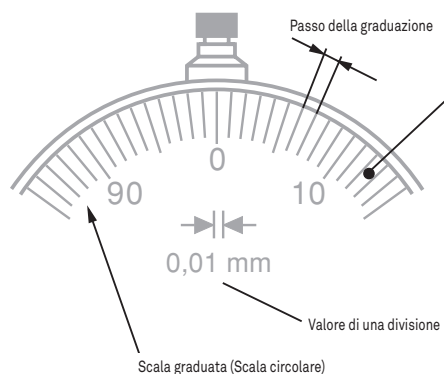
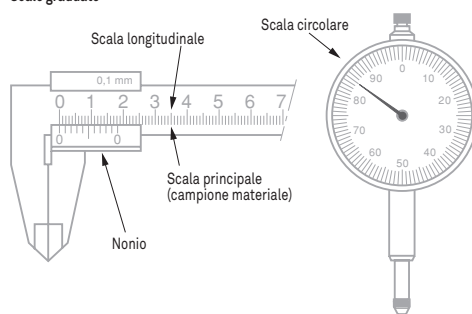


Passo della graduazione

E: Scale spacing – F: Longueur d'une division (d'échelle) – D: Teilstrichabstand

Distanza, espressa in unità di lunghezza, tra due tratti consecutivi qualunque, misurata lungo la stessa linea su cui si misura la lunghezza di scala.

Scale graduate



Divisione

E: Scale division – F: Division d'échelle (échelon) – D: Skalenteil

Intervallo di una scala compreso tra due tratti consecutivi qualunque.



Valore di una divisione

E: Scale interval – F: Echelon, valeur d'une division (d'échelle) – D: Skalenteilungswert

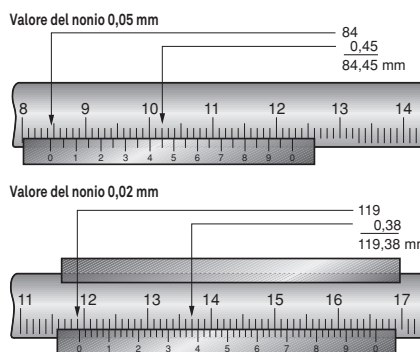
Differenza tra i valori della scala corrispondenti a due tratti consecutivi. Il valore di una divisione è espresso in unità segnate sulla scala.



Valore (graduazione) del nonio

E: Vernier interval – F: Valeur du vernier – D: Noniuswert

Valore minimo discriminabile sul nonio, equivalente ad una divisione del nonio.



Indicazione numerica (digitale)

E: Numerical (digital) indication – F: Indication numérique – D: Ziffernanzeige

Indicazione rappresentata da una cifra (o da una successione di cifre).



Scala numerica

E: Numerical scale – F: Echelle numérique – D: Ziffernskale

Successione di cifre (solitamente da 0 a 9).

Su una scala numerica multipla, le singole scale numeriche sono poste una a fianco dell'altra con frazione decimale.

Divisione (passo) numerica

E: Numerical division – F: Pas (échelon) numérique – D: Ziffernschritt

Differenza tra le due ultime cifre consecutive di una scala numerica.



Valore di una divisione numerica

E: Numerical interval – F: Valeur du pas (échelon) numérique – D: Ziffernschrittwert

Variazione dell'indicazione di un singolo valore numerico. Questo dato, equivalente al valore di una divisione, è espresso nell'unità del misurando.



DEFINIZIONI METROLOGICHE



Campo di indicazione

E: Range of indication – F: Etendue d'indication – D: Anzeigebereich

Insieme dei valori compresi tra l'indicazione massima e minima di uno strumento.



Campo di misura

E: Measuring range – F: Etendue de mesure – D: Messbereich

Campo di valori entro cui gli errori massimi ammessi di uno strumento non vengono superati.

Per strumenti con campi di misura multipli, gli errori massimi ammessi possono variare da un campo all'altro.

Il campo di misura può essere compreso all'interno del campo di indicazione o corrispondere allo stesso.



Intervallo (corsa) di misura

E: Measuring span – F: Champ de mesure – D: Messspanne

Differenza tra il primo e l'ultimo valore del campo di misura specificato.



Campo di spostamento

E: Displacement range – F: Etendue de déplacement – D: Verstellbereich

Campo entro cui si può spostare il campo di misura in funzione del misurando.

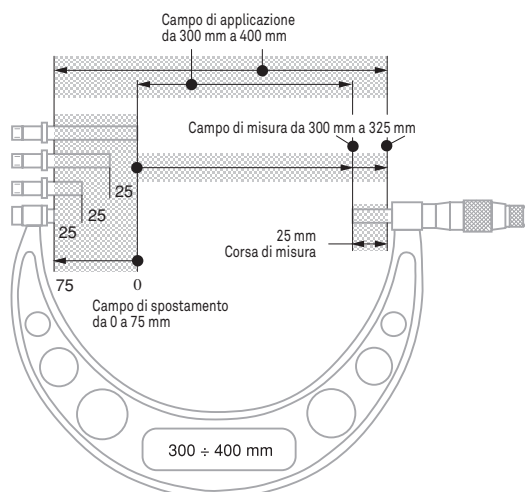


Campo di applicazione

E: Application range – F: Etendue d'application – D: Anwendungsbereich

Somma dei due campi di spostamento e di misura.

Nota: Ogni campo è definito dal suo primo e dal suo ultimo valore.



Misurando

E: Measurand – F: Mesurande – D: Messgröße
Grandezza fisica oggetto di una misurazione.
In altri termini, il misurando corrisponde alla lunghezza o all'angolo misurato o da misurare.

Valore misurato

E: Measured value – F: Valeur mesurée – D: Messwert

Valore ottenuto da una misurazione, che dipende quindi dal misurando; viene poi dato (visualizzato) da uno strumento o da un dispositivo di misura. Questo valore è espresso come prodotto del valore numerico e dell'unità.

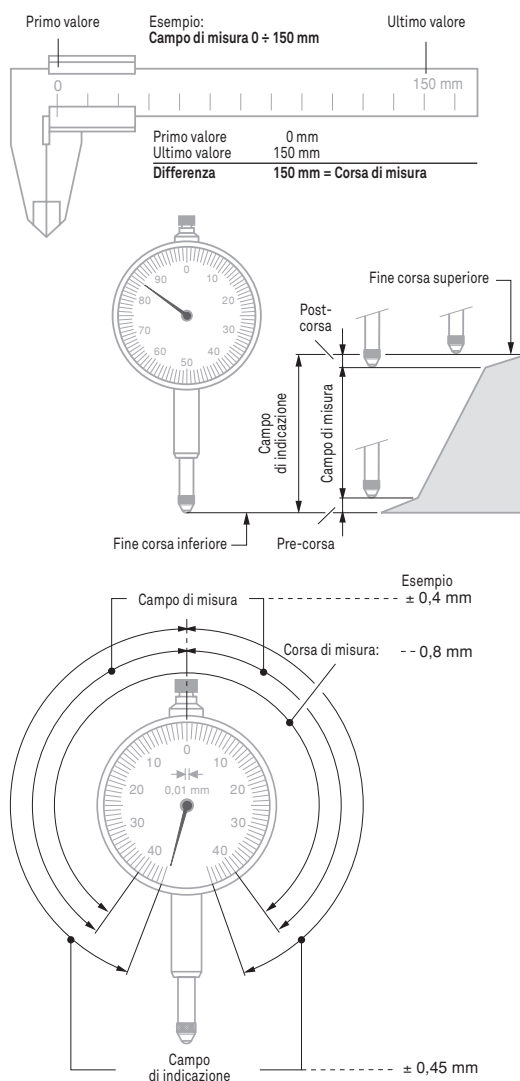
Il valore misurato è composto dal valore vero e dagli errori di misura casuali e sistematici.

Risultato di una misurazione

E: Result of a measurement – F: Résultat de mesure – D: Messergebnis

Risultato di misura ottenuto dopo aver apportato al valore misurato le correzioni che tengono conto degli errori sistematici noti.

Questo risultato include a sua volta l'incertezza di misura, che comprende gli errori di misura casuali e quelli sistematici ignoti.



Limiti ammessi per una caratteristica metrologica MPL

- E: Permissible limits for a metrological characteristic
 F: Limites tolérées d'une caractéristique métrologique MPL
 D: Grenzwerte eines Messtechnischen Merkmals MPL

Valori estremi ammessi dalle specifiche, dalle norme del costruttore, ecc. per una caratteristica metrologica di un'apparecchiatura per misurazione.

Errori massimi ammessi G

- E: Maximum permissible errors G
 F: Erreurs maximales tolérées G
 D: Fehlergrenzen G

Questi errori sono uguali ai «limiti ammessi per una caratteristica metrologica MPL».

Valori relativi ai due limiti di tolleranza inferiore e superiore di uno strumento di misura. Nella metrologia pratica si tratta solitamente di errori simmetrici, indicati da un singolo valore senza nessun segno.

Errore massimo ammesso per una caratteristica metrologica MPE

- E: Maximum permissible error for a metrological characteristic MPE
 F: Erreurs maximales tolérées d'une caractéristique métrologique MPE
 D: Grenzwerte für Messabweichungen für ein messtechnisches Merkmal MPEE

Valori estremi dell'errore ammesso dalle specifiche, dalle norme del costruttore, ecc. per una caratteristica metrologica di un'apparecchiatura per misurazione.

Campo di errore di indicazione

- E: Deviation span of indication
 F: Champ d'erreur d'indication
 D: Abweichungsspanne

Il campo di errore di indicazione è uguale alla distanza tra le ordinate dei punti massimo e minimo su un diagramma di deviazione.

Si applica alla corsa o al campo di misura totale o parziale. Viene determinato tramite misurazioni eseguite in una direzione (senza inversione della forza di misura) – ad esempio con asta di misura in entrata per i comparatori.

Il campo di errore di indicazione totale è determinato tramite misurazioni eseguite nelle due direzioni (con inversione della forza di misura) – ad esempio con asta di misura in entrata e in uscita per i comparatori.

Ripetibilità

- E: Repeatability
 F: Fidélité (répétabilité)
 D: Wiederholpräzision

Attitudine di uno strumento di misura a riprodurre risultati molto simili tra loro per misurazioni ripetute dello stesso misurando, eseguite nella stessa direzione di misura e in condizioni identiche. La ripetibilità si esprime quantitativamente come deviazione standard dei valori di dispersione. E' di primaria importanza per la valutazione dell'incertezza di misura.

Isteresi

- E: Hysteresis
 F: Hystérésis
 D: (Messwert-) Umkehrspanne

Il valore di isteresi corrisponde alla differenza tra le indicazioni di uno strumento di misura. Tale differenza è determinata durante la misura in condizioni identiche di un valore crescente / decrescente di uno stesso misurando.

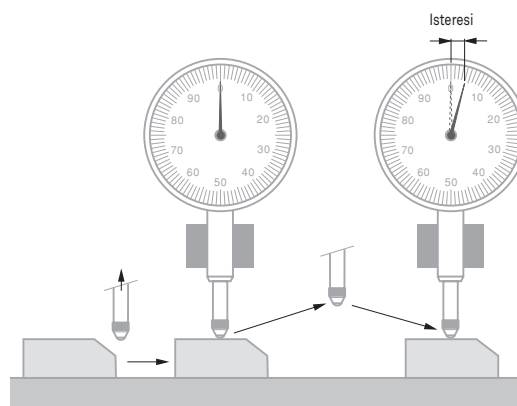
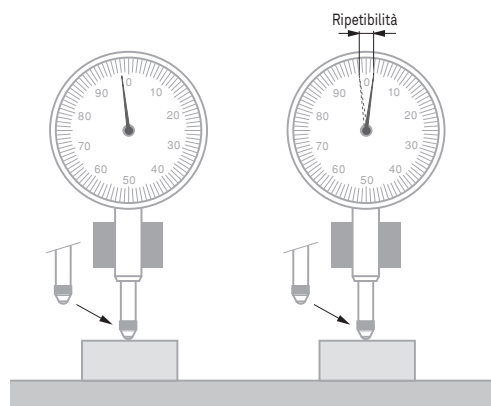
Si esprime come maggiore differenza tra gli errori rilevati dei valori crescenti e decrescenti.

L'isteresi può essere determinata in un punto qualsiasi della corsa o del campo di misura oppure a partire dal diagramma del campo di errore di indicazione considerato nella sua totalità.

Ripetibilità limite

- D: Wiederholgrenze
 F: Fidélité (répétabilité) limite
 E: Repeatability limit

Valore limite della ripetibilità di uno strumento di misura.



REGOLE DECISIONALI PER PROVARE LA CONFORMITÀ O NON CONFORMITÀ RISPETTO ALLE SPECIFICHE

Relazione con l'incertezza di misura

La norma ISO 14253-1 - parte integrante delle norme sulle «Specifiche geometriche dei prodotti (GPS)» - stabilisce le «Regole decisionali per provare la conformità o non conformità rispetto alle specifiche». Queste regole si applicano alla «Verifica mediante misurazione dei pezzi e delle apparecchiature per misurazioni».

Questa norma dichiara che è necessario tenere conto dell'incertezza di misura - o più precisamente dell'incertezza effettiva di una misura quando si deve dimostrare la conformità o la non conformità rispetto ad una data specifica. Se si tratta di un pezzo lavorato la specifica corrisponde ad una tolleranza predefinita. Per un'apparecchiatura per misurazione, sarà uguale ai limiti di errore massimo ammesso per una caratteristica metrologica MPE.

Una specifica è una costante mentre l'incertezza di misura è una variabile influenzata da diverse componenti. Pertanto le ampiezze delle zone di conformità e di non conformità dipendono dal valore stimato dell'incertezza estesa di misura, U .

Regola per provare la conformità

La conformità è provata quando il risultato della misurazione **y** cade all'interno della zona di specifica, ridotta da entrambi i lati del valore dell'incertezza estesa, U .

I pezzi lavorati o le apparecchiature per misurazioni possono essere accettati se la conformità è provata dal costruttore (fornitore) applicando tale regola.

Regola per provare la non conformità

La non conformità è provata quando il risultato della misurazione **y** cade all'esterno della zona di specifica, incrementata da entrambi i lati del valore dell'incertezza estesa, U .

I pezzi lavorati o le apparecchiature per misurazioni possono essere respinti se la non conformità è provata dall'acquirente (cliente) applicando tale regola.

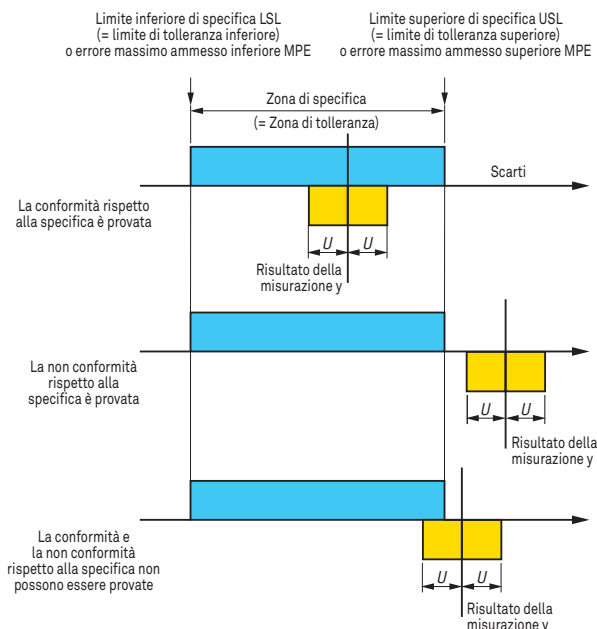
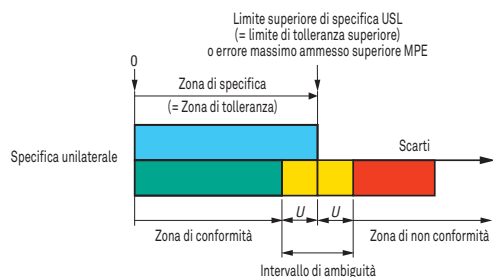
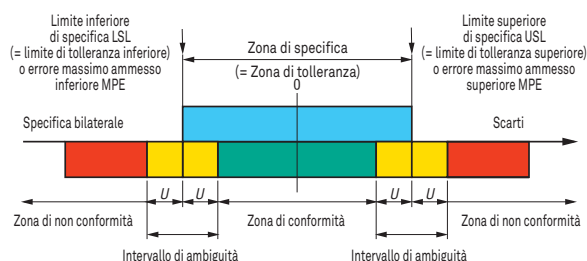
Intervallo di ambiguità

La conformità o la non conformità non possono essere provate quando il risultato della misurazione **y** e l'incertezza estesa U contengono uno dei limiti di specifica LSL o USL.

Pertanto i pezzi lavorati o le apparecchiature per misurazioni non possono essere automaticamente accettati o respinti.

In caso di simili «impasse», la procedura consigliata è la seguente:

- Ripetere tutte le misure con una riduzione dell'incertezza di misura in modo da poter provare la conformità o la non conformità. Solitamente questa procedura va a beneficio della parte che si assume l'onere di fornire la prova.
- Stabilire un accordo preventivo tra cliente e fornitore che definisca e documenti la procedura da adottare in situazioni simili.



RIFERIBILITÀ AI CAMPIONI NAZIONALI (TRACCIABILITÀ)

Tutte le attrezzature di misura utilizzate nel nostro sito di produzione sono riferibili a campioni nazionali o a strumenti di riferimento mediante il nostro sistema di assicurazione della qualità.

La riferibilità è garantita dalla ritaratura ad intervalli regolari della nostra strumentazione comprovata dalla relativa documentazione, come richiesto dalle norme.

La presentazione che segue illustra la gerarchia delle tarature nella catena della riferibilità ai campioni. L'esempio relativo al trasferimento della precisione applicato ai misuratori verticali TESA MICRO-HITE presenta le diverse tappe della loro taratura. Ogni TESA MICRO-HITE è accompagnato da un certificato di taratura SCS, fornito gratuitamente dal nostro laboratorio accreditato dal Servizio di Accreditamento Svizzero SAS.

