

Mitutoyo

EDIZIONE ITALIANA

STRUMENTI DI MISURA DIMENSIONALI

Panoramica su prodotti e applicazioni



Introduzione	03	↘
Strumenti da banco	04	↘
Strumenti di misura della forma	19	↘
Macchine di misura a coordinate	22	↘
Durometri	28	↘
Macchine di misura ottiche	32	↘
Strumenti di misura ottici	34	↘





Tutti i settori devono affrontare una dura concorrenza e, di conseguenza, esigenze di qualità in costante crescita. È quindi essenziale che venga sempre garantita una qualità affidabile e attenta.

Ciò, a sua volta, rende i dispositivi e i sistemi di misura di alta qualità, adatti al rispettivo compito di misurazione, indispensabili. I produttori di strumenti di misura offrono soluzioni di misura adeguate per praticamente ogni pezzo e per tutti i materiali.

Questo opuscolo ha lo scopo di fornire al lettore una panoramica su un gran numero di strumenti di misura dimensionali caratterizzati da diversi concetti, che vanno dal semplice calibro a corsoio, passando dalle macchine di misura ottiche e della forma, fino alle macchine di misura a coordinate a ponte ad alta accuratezza. Descrive il design, le caratteristiche e i campi di applicazione, oltre a fornire esempi di applicazione per ogni concetto.

Strumenti da banco

Micrometri e calibri con alto grado di protezione IP resistenti ai refrigeranti



Caratteristiche: I calibri e i micrometri digitali utilizzati per pezzi lavorati su un tornio o una fresatrice sono spesso soggetti a spruzzi di lubrificante da taglio, che tende a penetrare nei componenti elettronici alterandone le prestazioni. Pertanto, è molto importante progettare e costruire piccoli strumenti in grado di sopportare queste problematiche e svolgere la loro funzione in modo affidabile durante il loro ciclo vitale.

Pezzi tipici misurati: tutti i pezzi che devono essere misurati in un ambiente di officina

Settori: tutti



Strumenti portatili ad alta precisione



PAG
05

Caratteristiche: l'accuratezza degli strumenti di misura è fondamentale per i contributi incerti provenienti dalle apparecchiature di misura e per la valutazione delle incertezze di misura quando si utilizzano le apparecchiature di misura. La conoscenza dell'errore massimo ammissibile può servire come base per la scelta dell'apparecchiatura di misura.



Pezzi tipici misurati: pezzi con tolleranze piuttosto rigide - per assicurarsi che le parti siano conformi alle specifiche

Settori: tutti



Strumenti da banco

Strumenti applicazioni speciali

PAG
06



Caratteristiche: le caratteristiche da misurare sono talvolta impossibili da raggiungere con i dispositivi di misura standard. A tal fine, l'ampia gamma di strumenti Mitutoyo, comprende strumentazioni apposite dedicate a queste difficili applicazioni. Becchi rivolti verso l'interno/esterno con superfici di misura piccole o molto grandi facilitano la misurazione nei punti di difficile accesso.

Pezzi tipici misurati: caratteristiche di pezzi in punti difficili da raggiungere per piccoli strumenti con design standard.

Settori: tutti



Strumenti per la misura di lamiera



Caratteristiche: la lamiera e gli altri materiali in film, richiedono strumenti portatili con gole profonde per consentire la misurazione a distanza dal bordo. I micrometri con gole profonde e superfici di misura sferiche si adattano a questo scopo: lo spessore della lamiera può essere controllato in qualsiasi punto della superficie del foglio - a seconda della profondità della gola. Questi dispositivi, tuttavia, servono anche per controllare le caratteristiche dei pezzi lavorati, che non possono essere misurate con forme standard.



Pezzi tipici misurati: lamiere e pannelli di vari materiali, pezzi standard, se necessario

Settori: tutti



Strumenti da banco

Micrometri per la misura di filettature



Caratteristiche: micrometri con caprugchini intercambiabili per la misura di filettature, che facilitano i controlli dei diametri dei cerchi primitivi della filettatura. Le caprugchini, installabili su incudine e stelo devono essere adatte al tipo di filettatura da misurare (ad esempio angolo del filetto di 60° o 55°). Un metodo diverso e più accurato di verificare i diametri del cerchio primitivo è il "metodo a tre fili". Tre fili di misura, montati su un micrometro e posizionati nella filettatura aiutano a determinare il diametro. Applicando una formula o una tabella, il diametro del cerchio primitivo può essere calcolato dal risultato acquisito.

Pezzi tipici misurati: viti e tutte le parti filettate

Settori: tutti



Micrometro per la misura di ruote dentate



PAG
09

Caratteristiche: dimensioni di ruote dentate, soprattutto in un ambiente di officina. Un micrometro per ingranaggi deve essere usato per misurare il diametro sul perno (sfera) di ruote dentate, specialmente in officina. Questo principio può essere usato per misurare ruote dentate elicoidali o cilindriche. Per misurare la lunghezza della tangente base di una ruota dentata, deve essere usato un micrometro a disco con stelo rotante o non rotante, specialmente in officina. Questo principio può essere usato per misurare ruote dentate elicoidali o cilindriche. Norma: ad es. DIN 21773 Ingranaggi - Ingranaggi cilindrici involuti e abbinamenti di ingranaggi - dimensioni di ispezione dello spessore del dente.



Pezzi tipici misurati: ingranaggi

Settori: tutti



Strumenti da banco

Misuratori di spessore per carta e plastica



Caratteristiche: materiali morbidi come plastica, gomma, tessuto o carta richiedono forze di misura basse e superfici di misura grandi per assicurare la pressione superficiale appropriata. Inoltre, se i requisiti di accuratezza non sono troppo alti vi è spesso la necessità di misure rapide in linea. I misuratori di spessore sono gli strumenti più indicati per questo tipo di applicazione.

Pezzi tipici misurati: carta, alluminio, gomma, schiuma, ecc.

Settori: tutti



Comparatore analogico (modello a leva)



Caratteristiche: serve per misure caratteristiche geometriche di un pezzo come, ad esempio, eccentricità circolare o assiale, rettilineità e parallelismo su un piano di granito o al centro di un tavolo da lavoro. E' utile nell'installazione di pezzi su macchine utensili e piani di riscontro. Compiti tipici sono l'allineamento di una superficie piana o di una morsa di precisione con l'asse di una macchina, o dell'asse di un foro con un'asse del mandrino.



Pezzi tipici misurati: componenti simmetrici di forma anulare, praticamente tutte le attività di allineamento di macchine utensili o di altre macchine di produzione

Settori: tutti



Strumenti da banco

Alesametri per fori piccoli, profondi e ciechi

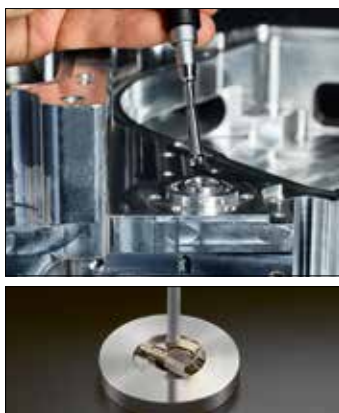
PAG
12



Caratteristiche: la determinazione del diametro dei fori è un lavoro quotidiano per molti operatori. Purtroppo, non si tratta sempre di fori passanti che possono essere misurati comodamente con i convenzionali micrometri interni a tre punti. Alcune attività di misurazione del diametro richiedono differenti strumenti o accessori aggiuntivi. Vengono quindi utilizzati gli alesametri. Le prolunghe opzionali, ampliano il campo di applicazione di questi strumenti, nelle misure di fori interni profondi. Anche fori piccoli di ca. 1 mm possono essere misurati con gli alesametri a due punti. Un modello speciale di alesametro è disponibile per misurare fori ciechi.

Pezzi tipici misurati: tutti i pezzi con fori, ad esempio, parti di autoveicoli, ecc.

Settori: tutti



Strumenti per materiali morbidi



Caratteristiche: applicare la forza di misura corretta con un micrometro convenzionale non è facile, e diventa una vera e propria sfida con i calibri. Soprattutto con personale non addestrato, i valori misurati possono variare sensibilmente. Se, inoltre, il pezzo è morbido o non dimensionalmente stabile, è difficile confrontare i valori misurati. Calibri e micrometri con forza di misura costante o regolabile risolvono questo problema.



Pezzi tipici misurati: parti in plastica o gomma, pezzi e applicazioni morbidi o flessibili che richiedono una forza di misura costante

Settori: tutti



Strumenti da banco

Grandi strumenti di misura portatili

PAG
14



Caratteristiche: i pezzi di grandi dimensioni sono una sfida per gli strumenti di misura portatili e i loro operatori. Influenze quali la deviazione degli strumenti di misura dovuta al loro peso devono essere considerate e, se necessario, compensate. Anche le influenze dovute alla temperatura non devono essere trascurate infatti, piccole deviazioni rispetto alla temperatura di riferimento, hanno grandi impatti sul pezzo e sullo strumento di misura. Spesso per eseguire la misura è richiesta la presenza di due operatori perché altrimenti, a causa del peso dello strumento, non sarebbe possibile ottenere risultati di misura stabili.



Grandi strumenti di misura portatili



PAG
15

Pezzi tipici misurati: parti per impianti eolici, costruzione di navi, treni e parti per le industrie pesanti



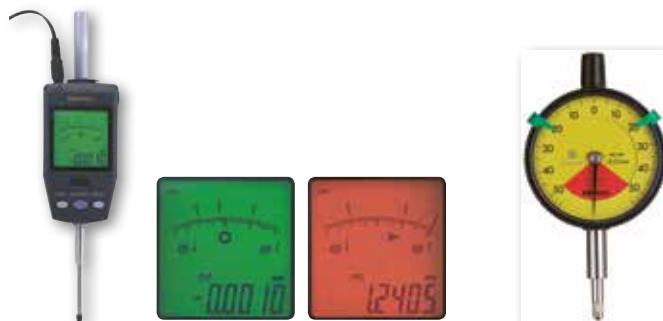
Settori: tutti



Strumenti da banco

Giudizi di tolleranza

PAG
16



Caratteristiche: il giudizio -NG/GO/+NG delle caratteristiche del pezzo misurato è un'attività quotidiana nella produzione e nel controllo qualità. In molti piccoli strumenti questa funzionalità è presente di serie. I limiti di tolleranza prestabiliti o le marcature di tolleranza speciali mostrano immediatamente, in base al colore del display, se la caratteristica soddisfa i requisiti. Questa operazione può essere eseguita sia come semplice classificazione in Good/Not Good senza osservare il valore misurato, o prendendo in considerazione il valore effettivo.

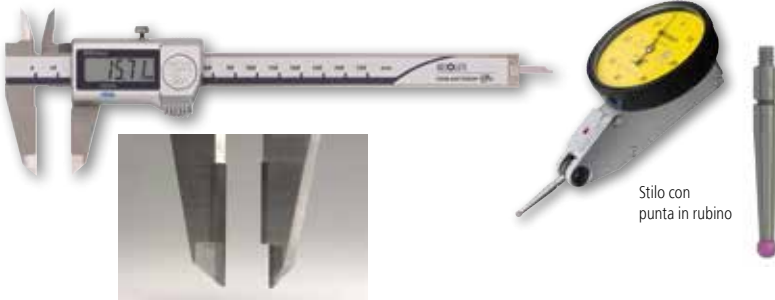
Pezzi tipici misurati: alberi di precisione, cuscinetti a rulli, lamiera di alta precisione

Settori: tutti



Libro delle applicazioni di Mitutoyo

Strumenti per pezzi abrasivi



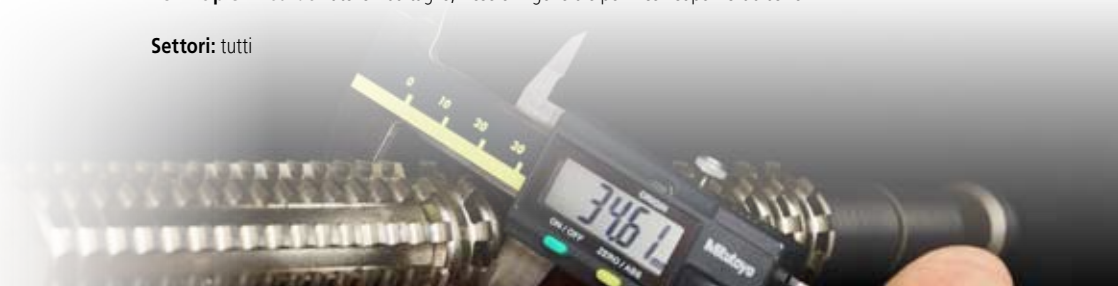
PAG
17

Caratteristiche: i calibri standard, al contrario dei micrometri standard, non sono comunemente dotati di superfici di misura con punte in metallo duro. Le superfici di misura in acciaio temprato sui becchi sono, pertanto, fortemente esposte all'usura quando si misurano pezzi abrasivi come utensili da taglio, ecc. Questi strumenti, quindi, necessitano di superfici di misura per le misure di esterni e, in alcuni casi, per le misure di interni, in metallo duro. Considerata la maggiore durabilità, il sovrapprezzo rispetto ai calibri standard si rivelerà un buon investimento in un periodo di tempo relativamente breve. I comparatori analogici (a leva) con superfici di misura continuamente abrase dai pezzi a causa del loro principio di applicazione, presenteranno una maggiore resistenza all'usura se al posto delle sfere in carburo usate solitamente vengono adottate sfere in rubino.



Pezzi tipici misurati: utensili da taglio, frese e in generale pezzi con superfici abrasive

Settori: tutti





Strumenti di misura della forma

Strumenti di misura della forma

PAG
19



Caratteristiche: le caratteristiche cilindriche di un pezzo possono essere misurate con efficienza tramite rotondimetro. Questi sistemi possono misurare e analizzare la rotondità, la planarità, la concentricità, la rettilineità, la coassialità, la perpendicolarità, la cilindricità e l'eccentricità assiale e radiale del GD&T (toleranze geometriche e dimensionali).



Pezzi tipici misurati: parti di veicoli come iniettori, pistoni, valvole del motore e altre parti con elevati requisiti relativi ai parametri GD&T per assicurare prestazioni di alta qualità. I produttori di cuscinetti sono interessati ad analisi delle armoniche e della rotondità per assicurare prestazioni a lunga durata.

Settori: tutti



Strumenti di misura della forma

Strumenti di misura della rugosità superficiale

PAG
20



Caratteristiche: i rugosimetri sono usati per misurare e memorizzare il profilo superficiale tracciando la superficie con un detector altamente sensibile dotata di uno stilo diamantato. La rotondità, caratterizzata da lunghezze d'onda corte, è isolata dalle lunghezze d'onda più lunghe tramite filtri elettronici. I profili superficiali sono divisi in profilo rilevato, primario, di rugosità e di ondulazione.

Pezzi tipici misurati: ogni processo produttivo comprende requisiti di analisi della superficie. La rugosità superficiale è molto importante per le superfici coinvolte in contatti a scorrimento perché tali fattori, così come il tasso iniziale di usura e le proprietà di ritenzione dei lubrificanti, dipendono fortemente da questa caratteristica. Molti componenti devono essere dotati di una determinata finitura superficiale per eseguire la funzione richiesta, come, ad esempio la carrozzeria di un'auto prima della verniciatura o quella dei cuscinetti portanti su alberi a gomiti e alberi a camme. Le superfici degli ingranaggi devono essere testate per verificarne la conformità con le specifiche della rugosità superficiale al fine di garantirne il corretto funzionamento.

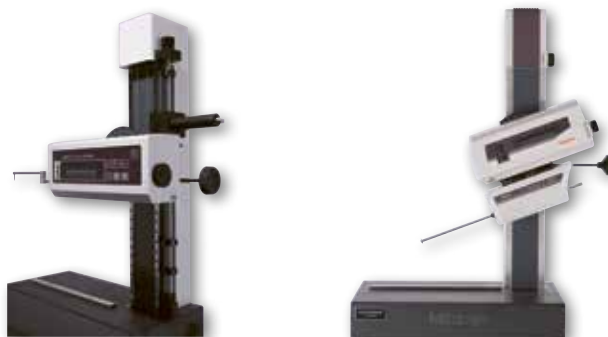
Settori: tutti



Strumenti di misura della forma

Strumenti di misura del profilo

PAG
21



Caratteristiche: un sistema di misura del profilo, detto profilometro, è in grado di tracciare e analizzare profili complessi in termini di dimensione, raggio, distanza, angolo e altre caratteristiche dei profili 2D interni o esterni. Inoltre, il profilo misurato può essere confrontato con i dati nominali CAD. Esistono profilometri, con stilo singolo o doppio e con forza di misura controllata manualmente o via software.



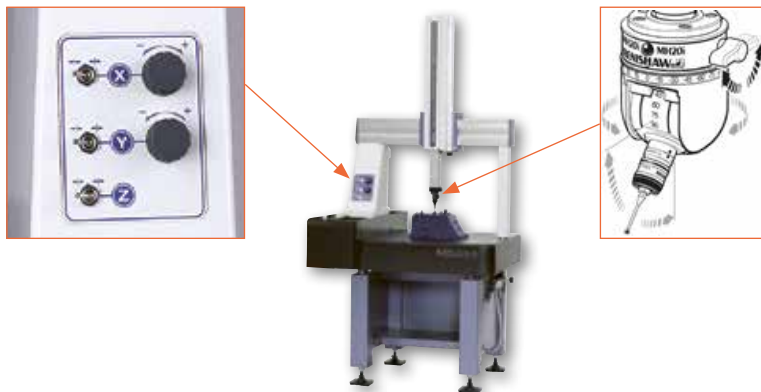
Pezzi tipici misurati: profili di filettature esterne e interne possono essere misurati usando un profilometro per tracciare tutto il profilo. Il sistema fornisce una lettura grafica e numerica del risultato di misura. Parti rotanti ad alta precisione, che hanno richieste molto elevate in termini di dimensioni geometriche, scanalature, angoli e distanze.

Settori: tutti

Macchine di misura a coordinate

Macchine di misura a coordinate a ponte mobile

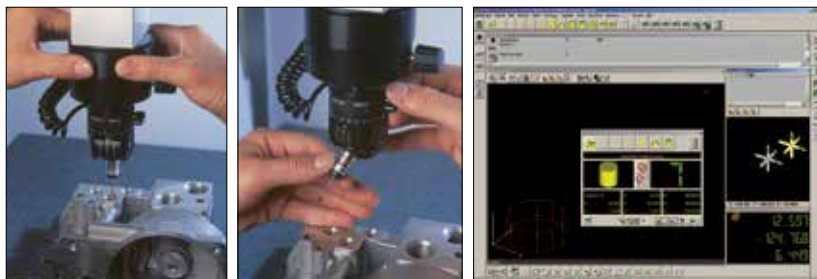
PAG
22



Caratteristiche: le macchine di misura a coordinate (CMM) manuali a ponte mobile, come la Mitutoyo CRYSTA-Plus M offrono all'operatore che effettua lo spostamento degli assi manualmente, movimenti molto morbidi e precisi grazie ai sistemi di guida con cuscinetti pneumatici presenti in tutti gli assi. Ogni asse può essere bloccato in maniera indipendente e la regolazione fine consente di ottenere punti di contatto precisi. Le teste indicizzate delle sonde facilitano l'accesso alle caratteristiche del pezzo. Le scale di misura a elevata accuratezza offrono risultati affidabili, mentre il software di misura è in grado di eseguire attività di valutazione complesse.

Pezzi tipici misurati: parti singole o o distanze brevi che richiedono misure 3D con accuratezza adeguata e senza alcun requisito di automazione

Settori: tutti, piccole aziende che hanno acquistato la loro prima CMM, istituti tecnici



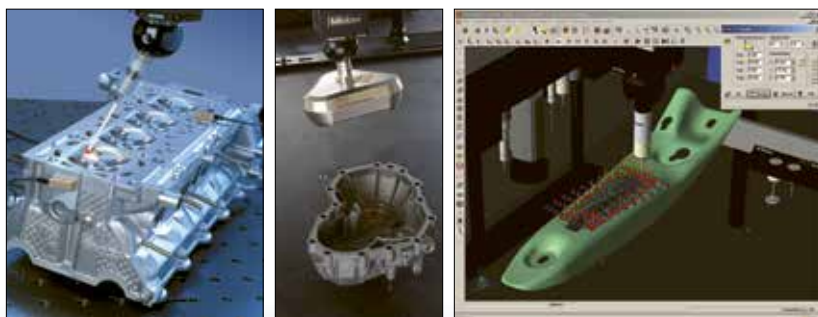
Macchine di misura a coordinate

Macchine di misura a coordinate CNC a ponte mobile standard e ad alta accuratezza

PAG
23



Caratteristiche: le CMM CNC a ponte mobile sono guidate automaticamente da un controller NC per movimenti precisi e ripetibili. Queste macchine, disponibili con accuratezza standard, come Mitutoyo CRYSTA-Apex ($<2 \mu\text{m}$) e con accuratezza elevata, come Mitutoyo STRATO Apex ($<1 \mu\text{m}$) presentano metodi di acquisizione dei dati versatili grazie al supporto multisensore. Le suite software complete consentono la generazione di programmi di misura basati su CAD automatici (ad es. con Mitutoyo MiCAT Planner), valutazioni complesse (ad es. con Mitutoyo MCOSMOS), nonché analisi e raccolta dati (ad es. con Mitutoyo MeasurLink).



Pezzi tipici misurati: corse da medie a lunghe che richiedono misure 3D con accuratezza e ripetibilità standard o elevata in cicli completamente automatici.

Settori: tutti

Macchine di misura a coordinate

Macchine di misura a coordinate CNC a ponte fisso ad altissima accuratezza

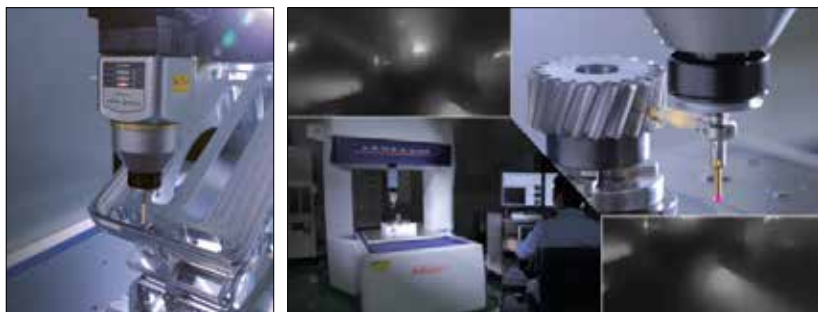
PAG
24



Caratteristiche: CMM CNC a tavola mobile e ponte fisso come Mitutoyo LEGEX offrono una ripetibilità e un'accuratezza elevatissime di meno di $0,5 \mu\text{m}$. Questo tipo di CMM è progettata per laboratori di misura e richiede una testa di misura ad altissima accuratezza. Le suite software complete consentono la generazione di programmi di misura basati su CAD automatici (ad es. con Mitutoyo MiCAT Planner), valutazioni complesse (ad es. con Mitutoyo MCOSMOS), nonché analisi e raccolta dati (ad es. con Mitutoyo MeasurLink).

Pezzi tipici misurati: parti singole e corse medie che richiedono la migliore accuratezza possibile nella misura 3D in cicli completamente automatizzati.

Settori: tutti i laboratori di misura



Macchine di misura a coordinate

Macchine di misura a coordinate CNC per linee di produzione



PAG
25

Caratteristiche: CMM CNC come la serie Mitutoyo MACH sono progettate per l'integrazione in linee di produzione e ambienti difficili. Queste serie offrono volumi di produzione molto elevati con accuratezza standard a seconda delle condizioni effettive della temperatura. Sebbene queste CMM siano adatte per l'installazione in linea o a bordo linea, è possibile anche un'installazione indipendente. Le suite software complete consentono la generazione di programmi di misura basati su CAD automatici (ad es. con Mitutoyo MiCAT Planner), valutazioni complesse (ad es. con Mitutoyo MCOSMOS), nonché analisi e raccolta dati (ad es. con Mitutoyo MeasurLink).



Pezzi tipici misurati: corse da medie a lunghe che richiedono misure 3D con volumi di produzione elevati in cicli completamente automatici

Settori: tutti gli impianti produttivi



Macchine di misura a coordinate

Macchine di misura a coordinate CNC a ponte mobile con guida separata

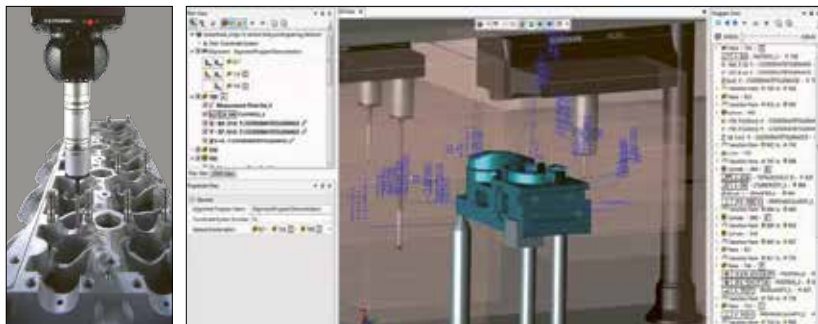
PAG
26



Caratteristiche: CMM Mitutoyo FALCIO-Apex ad alto volume con ponte mobile su due guide separate ancorate al pavimento. Questa architettura richiede fondamenta specifiche, ma consente una massa di carico praticamente illimitata. Gli intervalli di accuratezza da 5 μm a 10 μm dipendono dalla capacità della CMM. Le suite software complete consentono la generazione di programmi di misura basati su CAD automatici (ad es. con Mitutoyo MiCAT Planner), valutazioni complesse (ad es. con Mitutoyo MCOSMOS), nonché analisi e raccolta dati (ad es. con Mitutoyo MeasurLink).

Pezzi tipici misurati: pezzi grandi o pesanti che richiedono misure 3D con accuratezza e ripetibilità elevate in cicli completamente automatici.

Settori: tutti



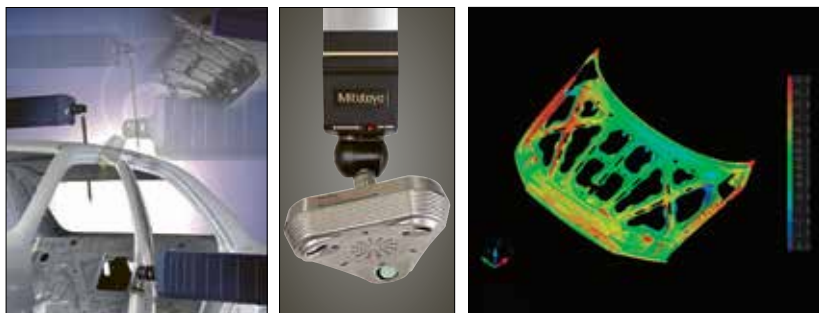
Macchine di misura a coordinate

Macchine di misura a coordinate CNC con braccio orizzontale

PAG
27



Caratteristiche: CMM CNC di grandi dimensioni con braccio orizzontale su colonna mobile ancorata al pavimento, come la serie Mitutoyo CARB. Questa architettura richiede fondamenta specifiche, ma consente una massa di carico praticamente illimitata, nonché un'installazione a braccio singolo e doppio. Gli intervalli di accuratezza spaziano da 15 μm a 60 μm a seconda del tipo e della capacità della CMM. Scanner laser come Mitutoyo SurfaceMeasure sono particolarmente adatti con questo tipo di CMM.



Pezzi tipici misurati: pezzi grandi o pesanti che richiedono misure 3D con buona ripetibilità in cicli completamente automatici

Settori: automobilistico, industria pesante



Durometri

Durometri

PAG
28



Caratteristiche: applicazioni per durometri portatili che spaziano da pezzi in metallo di grandi dimensioni, alla valutazione rapida di materiali in ingresso. Uno dei metodi di prova più popolari nel campo della misura della durezza è quello di Leeb. Nella prova di durezza a rimbalzo Leeb, una sfera in carburo impatta sulla superficie del materiale a una velocità fissa. Prima di colpire la superficie, supera una bobina induttiva. Quando rimbalza dalla superficie supera nuovamente la bobina. Il valore di durezza Leeb è composto dal rapporto tra la velocità di impatto e di rimbalzo. Tuttavia, per usare il dispositivo correttamente sono necessarie delle tabelle di conversione che convertono i valori nelle scale di durezza usate comunemente come HRC, HB o HV. Possono essere collegati tipi diversi di martelli per le diverse applicazioni. Per ottenere un risultato preciso della prova, deve essere usato un valore di offset per la differenza tra il risultato di un durometro da tavola e di un dispositivo portatile.

Pezzi tipici misurati: la prova a rimbalzo Leeb richiede una massa minima di 5 kg per il pezzo e uno spessore del campione minimo di 3 mm. Un campione con una massa inferiore può essere abbinato a una superficie rigida più pesante per rispettare il peso minimo richiesto. I materiali includono: acciaio, acciaio fuso, acciaio a freddo, acciaio inossidabile, ghisa, leghe in alluminio fuso, ottone, bronzo, leghe in rame battuto debolmente legate.





Caratteristiche: il metodo di prova Shore è molto popolare per testare e valutare materiali polimerici, elastomerici e in gomma. Misura la profondità di penetrazione sotto l'applicazione della forza di prova. Vengono usate scale diverse per i diversi materiali. Le scale sono definite dalla geometria del penetratore e dalla forza di prova. Una forza specificata viene applicata al durometro e distribuita sulla superficie del materiale da un piedino a pressione, specificato nella forma. Il valore Shore viene letto dopo un periodo di pausa specificato ed è definito dalla profondità di penetrazione del penetratore.



Pezzi tipici misurati: possono essere scelte scale diverse a seconda del materiale. Shore A per materiali morbidi e Shore D per materiali duri sono le scale usate più comunemente. Per materiali molto morbidi e la schiuma può essere usata la scala Shore E.

Shore A: gomma morbida, elastomeri, prodotti in gomma naturale, neoprene, resina per stampi, poliestere, PVC morbido, pelle, rulli di pressione, ecc.

Shore D: gomma dura, plastiche dure, vetro acrilico, polistirene, termoplastiche rigide, Resopal, rulli di pressione, dischi in vinile, acetato di cellulosa, ecc.

Shore E: gomma morbida, elastomeri, prodotti in gomma naturale, neoprene, resina per stampi, poliestere, PVC morbido, pelle, rulli di pressione, ecc.

Durometri

Durometri

PAG
30



Caratteristiche: la prova di durezza è un'attività importante nel controllo di qualità. Può essere usata per controllare merci in arrivo e processi di produzione. Per adattarsi alla vastissima gamma di applicazioni e materiali viene usato un gran numero di combinazioni diverse tra forze di prova e penetratori. Tali combinazioni sono definite scale. Le scale aiutano a determinare i valori di durezza ai diversi livelli di penetrazione. La scelta dalla scala giusta dipende dallo spessore del materiale o dello strato e dalla durezza del materiale. I durometri Rockwell e Rockwell Superficial sono i tipi più comuni di durometri usati in tutto il mondo. Il metodo di prova Rockwell adotta una misura della profondità per la determinazione del valore di durezza (HR). Cinque diversi penetratori definiti geometricamente possono essere combinati a sei diverse forze di prova. In questo modo si ottengono 30 scale diverse divise in scale Rockwell (forze di prova più alte) e scale Superficial (forze di prova più basse).

Pezzi tipici misurati: la prova di durezza Rockwell è applicabile a metalli da medio-duri a duri, nonché a una gamma di materiali in plastica. Può essere usata per testare prodotti che spaziano da materie prime a parti trattate con calore. I materiali testabili includono: carburo, lamiera, acciaio temprato, metallo per cuscinetti, rame ricotto, lega di alluminio-rame, rame berillio, bronzo fosforoso, plastica, piombo, zinco e lega per cuscinetti.



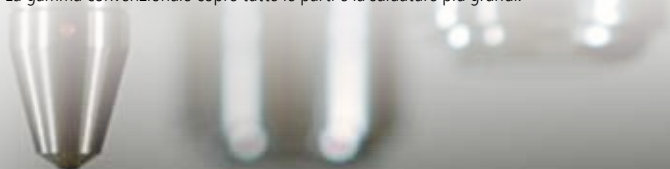


Caratteristiche: nella prova di durezza Vickers, un penetratore piramidale diamantato con una base quadrata e un angolo di 136° tra le superfici opposte viene premuto sul campione con una forza di prova $F(N)$ definita. Il valore di durezza (HV) viene ottenuto dividendo F per l'area, A (mm^2), di contatto tra il penetratore e il campione. Questa area di contatto è determinata misurando le lunghezze diagonali della penetrazione con un microscopio di misura o un sistema software e di elaborazione delle immagini con fotocamera. Le macchine di prova Vickers sono disponibili in varie fasi di automazione. Più il processo di prova della durezza è automatizzato, più l'influenza dell'utente viene eliminata.



Pezzi tipici misurati: la gamma di applicazione del metodo di prova Vickers è estremamente ampia, copre tutti i metalli da quelli molto duri a quelli molto morbidi. Le forze di prova Vickers sono divise in tre gamme:

- **Prova di micro durezza - HV0,01 - HV 0,1**
Questa gamma viene utilizzata per testare la microstruttura dei materiali, piccole parti e strati sottili.
- **Prova di durezza a bassa forza - HV0,2 - HV3**
La gamma a bassa forza copre applicazioni per strati sottili di materiale, materiale in fogli, piccole parti generiche, valutazione della profondità di durezza come CHD, NHA, SHA e saldature laser.
- **Prova di durezza (Macro) - HV5 - HV100**
La gamma convenzionale copre tutte le parti e la saldature più grandi.



Macchine di misura ottiche

Macchine di misura ottiche manuali

PAG
32



Caratteristiche: le macchine di misura ottiche manuali possono essere considerate come microscopi di misura con l'oculare sostituito da un sistema ottico. Nelle macchine ottiche 2D viene usato un obiettivo telecentrico con ingrandimento fisso, ampio campo di visione e ampia profondità di messa a fuoco. Il software intelligente con funzionalità di rilevamento dei bordi 2D è in grado di eseguire l'allineamento automatico delle parti e la misura delle caratteristiche geometriche, il che lo rende adatto a essere usato da operatori non esperti per misure ripetitive in ambienti di officina. Le macchine ottiche 3D sono dotate di un sistema con zoom ottico che modifica rapidamente l'ingrandimento. In questo modo i piccoli dettagli possono essere misurati con facilità. La messa a fuoco può essere eseguita manualmente o attraverso l'Auto Focus motorizzato che consente di effettuare misure precise dell'altezza.

Pezzi tipici misurati: lo stesso tipo di pezzi delle applicazioni con proiettore di profilo, parti cilindriche e misure ripetute



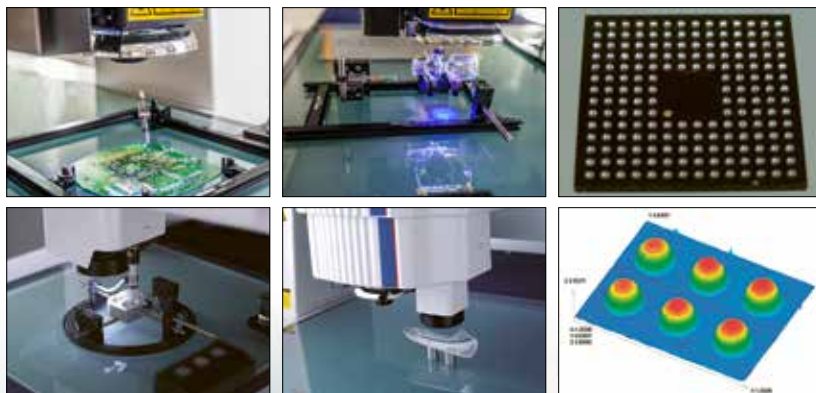
Macchine di misura ottiche

Macchine ottiche CNC

PAG
33



Caratteristiche: un asse CNC e un sistema ottico di alta qualità combinato a una fotocamera digitale ad alta risoluzione rendono le macchine ottiche CNC le macchine più adatte per effettuare misure ripetitive ad alta precisione senza contatto di pezzi di dimensioni da piccole a grandi. I modelli con multisensore ampliano la potente funzionalità del sensore video aggiungendo una sonda a contatto, un sensore a contatto cromatico o un interferometro a luce bianca. Questi potenti modelli con multisensore sono in grado di effettuare non solo misure dimensionali, ma anche misure della rugosità superficiale senza contatto e topografie 3D.



Pezzi tipici misurati: tutti i tipi di pezzi in metallo, plastica e gomma, componenti elettrici, forniture mediche e impianti

Strumenti di misura ottici

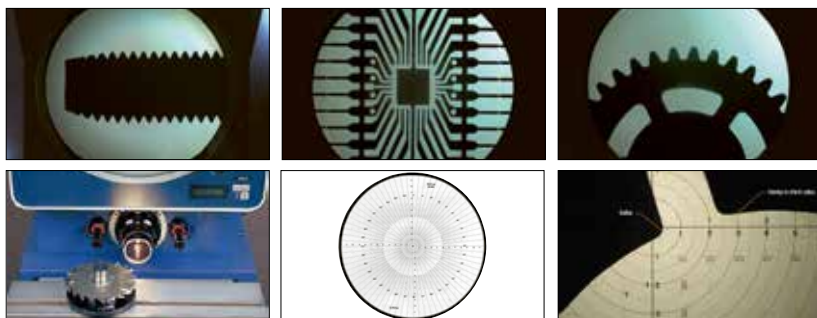
Proiettore di profili

PAG
34



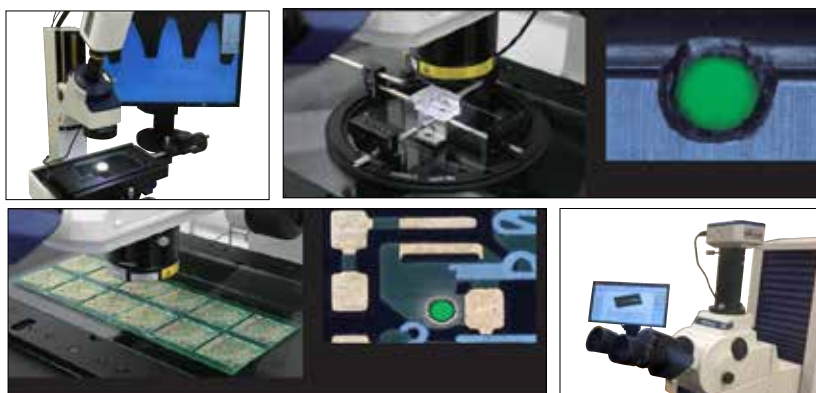
Caratteristiche: i proiettori di profili sono strumenti ottici che proiettano l'immagine ingrandita di un pezzo su uno schermo. Questo schermo reticolare può essere ruotato per la misura di angoli. Spostando il pezzo con la tavola XY, l'area di interesse può essere posizionata al centro dello schermo per effettuare misure lineari. Grafici sovrapposti possono essere usati per confrontare l'immagine proiettata con un profilo nominale. Numerosi accessori opzionali come un elaboratore geometrico 2D o un sensore ottico di rilevamento dei bordi possono essere utilizzati per ottimizzare la funzionalità del proiettore di profili. A seconda del modello, il sistema ottico può essere eretto, invertito verticalmente o orizzontalmente (vedere le immagini soprastanti). A seconda del modello e degli obiettivi di proiezione utilizzati, il campo di ingrandimento varia da 5X fino a 100X.

Pezzi tipici misurati: parti in lamiera o in plastica, filettature di viti, connettori e utensili da taglio.





Caratteristiche: i microscopi di misura sono microscopi dotati di una tavola XY mobile. Le misure possono essere condotte muovendo la tavola nelle posizioni di misura selezionate, osservando allo stesso tempo il pezzo attraverso l'oculare del microscopio. Un reticolo nel sistema ottico consente di posizionarsi in modo accurato sulle posizioni selezionate. Per misurare con facilità gli angoli alcuni modelli sono dotati di un goniometro. Un'ampia varietà di accessori di ottimizzazione della funzionalità è disponibile per adattarsi a tutte le esigenze di misurazione. Per semplice osservazione su un monitor, elaborazione delle immagini e creazione di report possono essere applicate delle fotocamere digitali. L'ingrandimento dell'obiettivo e dell'oculare in uso determinano un ingrandimento generale dell'osservazione selezionabile tra 20X e 2000X.



Pezzi tipici misurati: tutti i tipi di parti in metallo e plastica, parti elettroniche, utensili da taglio, ecc.

Mitutoyo Italiana S.r.l.

C.so Europa, 7
20045 Lainate MILANO
Italia

T +39 02935781
F +39 0293578255

commerciale@mitutoyo.it
www.mitutoyo.it

