

I CONTROLLI DEGLI SCOSTAMENTI DI FORMA NON LI BASIAMO SULLE SENSAZIONI. **NOI ABBIAMO MARFORM.**



Le informazioni aggiornate sui prodotti MARFORM sono disponibili sul nostro sito web:

www.mahr.it, WebCode 20570, 20575, 21052

▶ | A determinare il funzionamento regolare e la durevolezza di un pezzo è soprattutto la forma, oltre che le dimensioni. Rotondità, planarità, rettilineità, coassialità, oscillazione: i requisiti sono sempre più severi, in particolare per i pezzi simmetrici all'asse rotativo. Tali requisiti possono essere verificati e rispettati in modo affidabile solo con specifici Formtester ad alta precisione. Tecnologia di iniezione del carburante, microelettronica, meccanica di precisione o tecnologia medica: i pezzi importanti per il funzionamento sono sempre più piccoli e precisi. Affinché il reparto di produzione possa sfruttare le tolleranze predefinite, l'incertezza di misura deve essere ridotta al minimo. MarForm contribuisce a ridurre i costi di processo senza aumentare i costi di valutazione con apparecchi stabili e innovativi caratterizzati dal massimo grado di automazione, flessibilità e precisione. MarForm offre la combinazione adatta a ogni esigenza. ◀

► I MarForm. Rotondimetri e controlli di forma

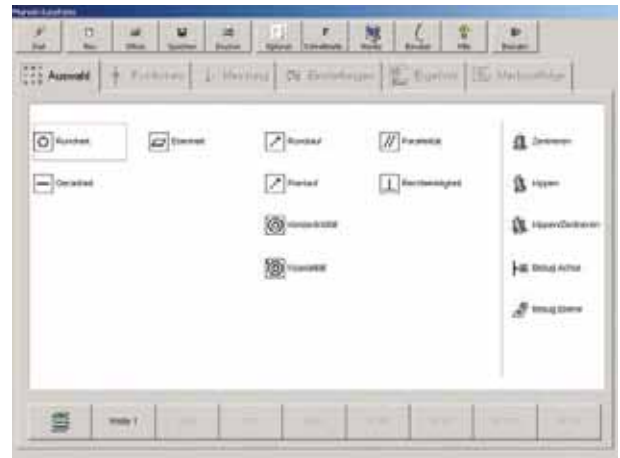
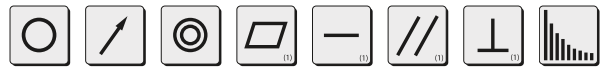
MarForm MMQ 100 Macchina di misura compatta	16-2
MarForm MMQ 150 Macchina di misura compatta	16-4
MarForm MMQ 200 Macchina di misura compatta	16-4
MarForm MMQ 400 Macchina di misura universale	16-5
MarForm MFU 100 Centro di misura di riferimento per gli errori di forma	16-9
MarForm MFK 500 Centro di misura di riferimento per gli errori di forma	16-11
MarForm MFU 200 Aspheric 3D Stazione di misura 3D ad alta precisione	16-12
MarForm Software MarWin	16-13

MarForm. Formtester per le più diverse applicazioni Rotondimetri per il banco di lavoro o la sala metrologica

▶ I Nella normale vita quotidiana ci affidiamo alla sicurezza di funzionamento dei componenti tecnici. I freni ABS, l'impianto di iniezione o il cambio della nostra auto, il drive del nostro PC, il compressore del climatizzatore, le lame del nostro rasoio elettrico o i freni del nostro aereo da turismo: per il funzionamento e la durata affidabile dei nostri apparecchi è indispensabile l'interazione perfetta delle parti in movimento. A tal fine si producono pezzi simmetrici all'asse rotativo con severi requisiti di scostamento dalla forma ideale. Il rispetto di queste tolleranze può essere verificato in modo affidabile solo con specifici Formtester ad alta precisione. MarForm contribuisce a ridurre i costi di processo senza aumentare i costi di valutazione con apparecchi stabili e innovativi ad alta precisione. MarForm offre la combinazione adatta a ogni esigenza.



MarForm MMQ 100. Macchina di misura di forma compatta



Descrizione

Il Formtester **MarForm MMQ 100** è la soluzione perfetta per compiti di misura semplici ma efficienti.

- Risultati di misura accurati e veloci
- Affidabile grazie ai cuscinetti meccanici
- Grande volume di misura
- Portatile grazie al peso ridotto e alle dimensioni compatte
- Allineamento rapido del pezzo assistito da elaboratore
- Viti di centraggio e basculamento per la regolazione fine e grossolana
- Universale e affidabile
- Adatto all'officina perché non richiede il collegamento dell'aria compressa
- Design touchscreen, senza tastiera né mouse
- I trasduttori digitali in Z e in X trasmettono la posizione di misura direttamente al software

Applicazioni:

- Rotondità
- Oscillazione radiale
- oscillazione assiale
- Concentricità / coassialità
- Planarità (da una traccia circolare) (1)
- Rettilineità (da tracce circolari) (1)
- Parallelismo (da tracce circolari) (1)
- Ortogonalità (da una traccia circolare) (1)
- Analisi di Fourier

Opzioni:

- AdvancedForm
- Esportazioni di dati Mahr QE QS-STAT

Versioni

MMQ 100 con EasyForm, potente sistema di valutazione basato su PC con Windows® 7, consente di redigere rapporti significativi con stampe a colori mediante un comodo software d'analisi delle tolleranze di forma e posizione (DIN ISO 1101), di rotondità, rotondità per sezioni, oscillazione radiale, oscillazione assiale, concentricità, coassialità, planarità⁽¹⁾, rettilineità⁽¹⁾, parallelismo⁽¹⁾ e ortogonalità⁽¹⁾.

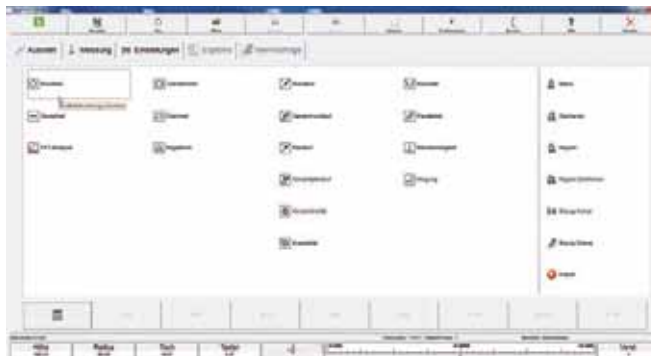
La stazione di misura MMQ 100 con EasyForm viene fornita completa:

Stazione di misura di forma MMQ 100 costituita da:

- MarForm MMQ 100 con
- trasduttori digitali in X/Z
- con tastatore T20W
- Software MarWin EasyForm
- MarWinPC con sistema operativo WIN 7
- Monitor TFT 24"
- a scelta anche con monitor a sfioramento con touch-screen da 22"



MarForm MMQ 150. Macchina di misura di forma compatta



Descrizione

MarForm MMQ 150 - L'ingresso nel mondo della tecnica di misurazione della cilindricità MMQ 150 è una macchina di misura automatica per il controllo delle tolleranze di forma e posizione:

- utilizzo in fase di produzione o nella sala metrologica
- uso rapido e semplice
- precisione di misura ottimizzata per le tolleranze di cilindricità
- riduce gli scarti, fa risparmiare tempo, abbassa i costi di produzione
- cuscinetti meccanici ad alta precisione non richiedenti manutenzione

Applicazioni:

- Rotondità
- Concentricità / coassialità
- Cilindricità
- Oscillazione radiale
- oscillazione assiale
- Oscillazione radiale totale (da tracce circolari) (1)
- Rettilinearità
- Parallelismo
- Ortogonalità (da una traccia circolare) (1)
- Inclinazione
- Planarità (da una traccia circolare) (1)
- Conicità
- Forma conica
- Analisi di Fourier

Opzioni:

- mandrino autoserrante \varnothing 100 mm
- vari altri dispositivi di serraggio
- opzione di analisi commutatore
- opzione di analisi della velocità di oscillazione
- upgrade a MarWin AdvancedForm
- monitor touch-screen 22" anziché monitor 24"
- Bracci con diverse lunghezze e geometrie delle sfere
- Vari bracci doppi
- Vari campioni di calibrazione
- Vari tavoli portastrumenti, anche con compensazione delle vibrazioni

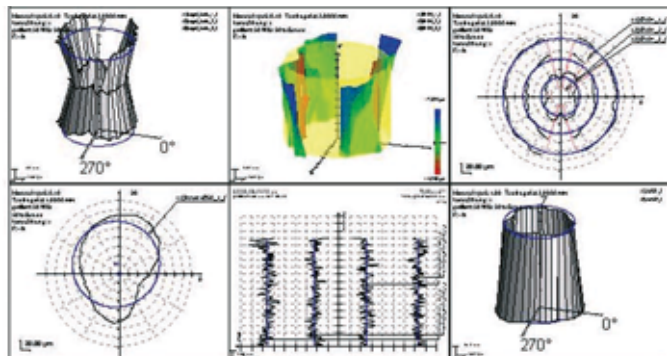
Versioni

La stazione di misura **MMQ 150** è costituita dai seguenti componenti:

- Formtester MarForm MMQ 150
- tastatore di misura lineare T20W con braccio
- software di misura e comando EasyForm
- MarWin PC, sistema operativo Windows 7
- monitor 24"
- Stampante a getto di inchiostro a colori
- cavo di collegamento



MarForm MMQ 200. Macchina di misura di forma compatta



Descrizione

MarForm MMQ 200 è una macchina compatta di misura di forma per i reparti di produzione e la sala metrologica.

- Rilevamento di errori di forma e posizione a norma DIN/ISO 1101
- procedimenti di misura completamente automatici
- asse di misura rotondità ad alta precisione (C)
- asse di misura verticale motorizzato (Z)
- asse di posizionamento orizzontale motorizzato (X)
- tavola di centraggio e di basculamento manuale
- tastatore di misura lineare T20W manuale o
- tastatore T7W motorizzato
- Pannello di comando ergonomico che consente anche di avviare i programmi di misura selezionati (P1, P2, P3)

Applicazioni:

- Rotondità
- Concentricità / coassialità
- Cilindricità
- Oscillazione radiale
- oscillazione assiale
- Oscillazione radiale totale (da tracce circolari) (1)
- Rettilinearità
- Parallelismo
- Ortogonalità (da una traccia circolare) (1)
- Inclinazione
- Planarità (da una traccia circolare) (1)
- Conicità
- Forma conica
- Analisi di Fourier

Opzioni:

- Monitor TFT schermo tattile 22" anziché TFT standard 24"
- Misurazione e analisi di rugosità con MMQ 200/T7W
- Software AdvancedForm, analisi di diametri
- Vari dispositivi di serraggio
- Bracci con diverse lunghezze e geometrie delle sfere
- Vari bracci doppi
- Vari campioni di calibrazione

Versioni

MarForm **MMQ 200** è disponibile in due versioni: stazione di misura con tastatore universale **T20W** e stazione di misura con tastatore motorizzato **T7W** che consente un altro passo avanti nell'automazione al suo peculiare motore.

MMQ 200 è comandata dal software **EasyForm** tramite tecnologia touchscreen che rende molto semplice anche l'uso con il mouse.

Stazione di misura di forma con T20W

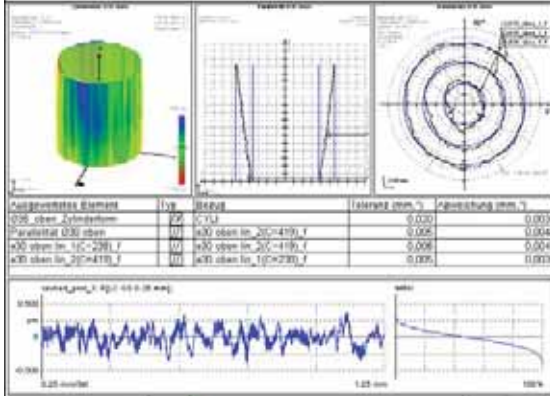
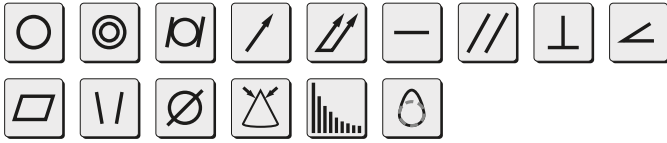
- Formtester MarForm MMQ 200
- Tastatore di misura lineare T20W manuale, con braccio
- software di misura e comando EasyForm
- PC di classe Intel, Windows 7 Ultimate a 64 bit
- Monitor TFT 24"
- Stampante a getto di inchiostro a colori con cavo
- Mandrino di serraggio a corona Ø 100 mm

Stazione di misura di forma con T7W

- Formtester MarForm MMQ 200
- Tastatore di misura lineare T7W con braccio
- software di misura e comando EasyForm
- PC di classe Intel, Windows 7 Ultimate a 64 bit
- Monitor TFT 24"
- Stampante a getto di inchiostro a colori con cavo
- Mandrino di serraggio a corona Ø 100 mm



MarForm MMQ 400. Macchina di misura di forma universale



Descrizione

MarForm MMQ 400 è universalmente utilizzata per la valutazione completa del pezzo a norma ISO 1101. Gli assi di misura ad alta precisione in Z e X consentono qualsiasi compito di misura di forma. Sono disponibili varianti di **MarForm MMQ 400** per

- pezzi di alta precisione
- pezzi eccezionalmente lunghi
- pezzi grandi e pesanti

• Utilizzo in fase di produzione o nella sala metrologica

Sono disponibili diversi moduli che consentono di predisporre MarForm MMQ 400 in modo ottimale per le vostre esigenze:

- tavola di centraggio e basculamento CNC o manuale
- asse verticale (Z) con lunghezza di misura 900 mm, 500 mm o 350 mm
- asse orizzontale (X) con lunghezza di misura 180 mm o 280 mm e righe digitali negli assi X e Z. Per le misurazioni in cui il risultato è influenzato dalla localizzazione esatta e riproducibile del punto di misura
- Tastatore manuale o completamente automatico con circuito di misura corto, alta linearità, forza di misura ridotta.

• Posizionamento in continuo per la misurazione rapida di un profilo 2D nominale

- a scelta con contropunta motorizzata

Applicazioni:

- Rotondità
- Concentricità / coassialità
- Cilindricità
- Oscillazione radiale
- oscillazione assiale
- Corsa totale
- Rettilinearità
- Parallelismo
- Ortogonalità
- Inclinazione
- Planarità
- Conicità
- Diametro (opzione)
- Forma conica
- Analisi di Fourier
- Profilo della camma (opzione)

Opzioni:

- Misurazione di rugosità
- Commutazione tra tastatore di forma con sfera in rubino e tastatore di rugosità PHT 6-350
- Controllo di pistoni con il software di analisi MarWin
- Controllo di rigature e analisi con MarWin
- Controllo dei profili di camme
- Analisi del salto lama in base ai dati del profilo 2D
- Misurazione e analisi di profili 2D
- Posizionamento in continuo (MCPC)
- Analisi di forme libere
- Analisi della velocità di oscillazione
- Ondulazione di rotondità dominante (MBN 10455)



MarForm MMQ 400. Macchina di misura di forma universale

Versioni

MarForm **MMQ 400-2** è disponibile in sette versioni per soddisfare le vostre esigenze ed è quindi stata progettata per svolgere qualsiasi compito in maniera ottimale:

- con tavola di centraggio e di basculamento CNC o manuale,
- asse verticale (Z) con lunghezza di misura 500 mm o 900 mm e asse orizzontale (X) con lunghezza di misura 280 mm oppure
- asse verticale (Z) con lunghezza di misura 350 mm e asse orizzontale (X) con lunghezza di misura 180 mm
- con encoder digitali negli assi lineari X e X per la riproducibilità ottimale delle misurazioni
- a scelta con contropunta motorizzata

La stazione di misura MarForm **MMQ 400-2** è disponibile in versione semiautomatica con tavola di centraggio e basculamento manuale o in versione completamente automatica con tavola di centraggio e basculamento motorizzata e tastatore T7W, quindi perfettamente idonea al controllo dei pezzi ad alta precisione senza intervento dell'operatore.



Il **tastatore di misura T7W** è dotato di un asse rotante motorizzato che permette di portare gradualmente il braccio nella posizione di contatto desiderata. Consente quindi misurazioni sia su superfici cilindriche sia su facce frontali. Inoltre T7W, essendo un tastatore con posizione di riposo centrale, è in grado di commutare automaticamente, senza l'intervento dell'operatore, tra misurazioni interne ed esterne o tra misurazioni di facce frontali dall'alto e dal basso. Si possono quindi eseguire procedimenti di misura completamente automatici su pezzi complessi senza intervento dell'operatore. I bracci di T7W sono intercambiabili. Grazie all'asse rotante motorizzato si possono montare i cosiddetti bracci a stella, ossia bracci con diverse sonde a contatto, che permettono di passare da una geometria della sfera all'altra nell'ambito di uno stesso ciclo di misura.

Il controllo delle tolleranze di forma e posizione può essere abbinato al monitoraggio dei parametri di rugosità. Con una **MarForm MMQ 400-2** si possono documentare parametri tipici come Ra e Rz durante il controllo di forma dei pezzi senza serrare nuovamente il pezzo su un'altra stazione di misura. Lo consente la commutazione motorizzata, controllata dal programma, tra tastatore di forma con sfera in rubino e tastatore di rugosità PHT 6-350. Senza alcun intervento dell'operatore il rispettivo tastatore passa dal contatto verticale a quello orizzontale. A tal fine viene utilizzato l'asse rotante motorizzato del tastatore di forma T7W, che posiziona il rispettivo tastatore a incrementi di 1°.



MarForm MMQ. Formtester.



Formtester enquête	MMQ 100	MMQ 150	MMQ 200	MMQ 400-2 Z = 350 mm X = 180 mm	MMQ 400-2 Z = 500 mm X = 280 mm	MMQ 400-2 Z = 900 mm X = 280 mm
Rotondimetro, asse C						
Errore di rotondità (altezza di misura $\mu\text{m}+\mu\text{m}/\text{mm}$) **	0,05 + 0,0006	0,03 + 0,0006	0,03 + 0,0006	0,02 + 0,0005	0,02 + 0,0005	0,02 + 0,0005
Errore di rotondità (altezza di misura $\mu\text{m}+\mu\text{m}/\text{mm}$) *	0,025 + 0,0003	0,015 + 0,0003	0,015 + 0,0003	0,01 + 0,00025	0,01 + 0,00025	0,01 + 0,00025
Scostamento assiale sull'intera corsa (raggio di misura $\mu\text{m} + \mu\text{m}/\text{mm}$) **	0,04 + 0,0006	0,04 + 0,0006	0,04 + 0,0006	0,04 + 0,0002	0,04 + 0,0002	0,04 + 0,0002
Scostamento assiale sull'intera corsa (raggio di misura $\mu\text{m} + \mu\text{m}/\text{mm}$) *	0,02 + 0,0003	0,02 + 0,0001	0,02 + 0,0001	0,02 + 0,0001	0,02 + 0,0001	0,02 + 0,0001
Tavola di centraggio e basculamento						
Tavola di centraggio e basculamento	manuale	manuale	manuale	manuale / automatico	manuale / automatico	automatico
Diametro della tavola	160	160	160	285	285	285
Capacità di carico della tavola, centrico (N)	200	200	200	600	600	400
Numero di giri (1/min) 50 Hz / 60 Hz	5 / 6	1-6	0,2-15	0,2-15	0,2-15	0,2-15
Unità verticale, asse Z						
Corsa di posizionamento (mm), asse Z	300, manuale	-	-	-	-	-
Posizionamento asse Z	manuale	-	-	-	-	-
Corsa di misura motorizzata (mm), asse Z	-	250	250	350	500	900
Errore di rettilineità / corsa di misura 100 mm (μm)**, asse Z	-	0,4	0,15	0,15	0,15	0,15
Errore di rettilineità / corsa di misura totale (μm)**, asse Z	-	1	0,3	0,3	0,4	0,9
Scostamento di parallelismo asse Z / C in direzione di tastatura (μm)	-	1	0,5	0,5	0,8	2
Velocità di misura (mm/s), asse Z	-	0,5-30	0,5-30	0,1-30	0,1-30	0,1-30
Velocità di posizionamento (mm/s), asse Z	-	0,5-50	0,5-100	0,5-100	0,5-100	0,5-100
Unità orizzontale, asse X						
Corsa di posizionamento (mm), asse X	180, manuale	150, motorizzata	150, motorizzata	-	-	-
Corsa di misura motorizzata (mm), asse X	-	-	-	180	280	280
Errore di rettilineità / corsa di misura 100 mm (μm)**, asse X	-	-	-	0,4	0,5	0,5
Errore di rettilineità / corsa di misura totale (μm)**, asse X	-	-	-	0,8	1,5	1,5
Ortogonalità asse X / C (μm)	-	-	-	1	2	2
Velocità di posizionamento (mm/s), asse X	-	0,5-30	0,5-30	0,5-30	0,5-30	0,5-30
Velocità di misura (mm/s), asse X	-	-	-	0,5-10	0,5-10	0,5-10

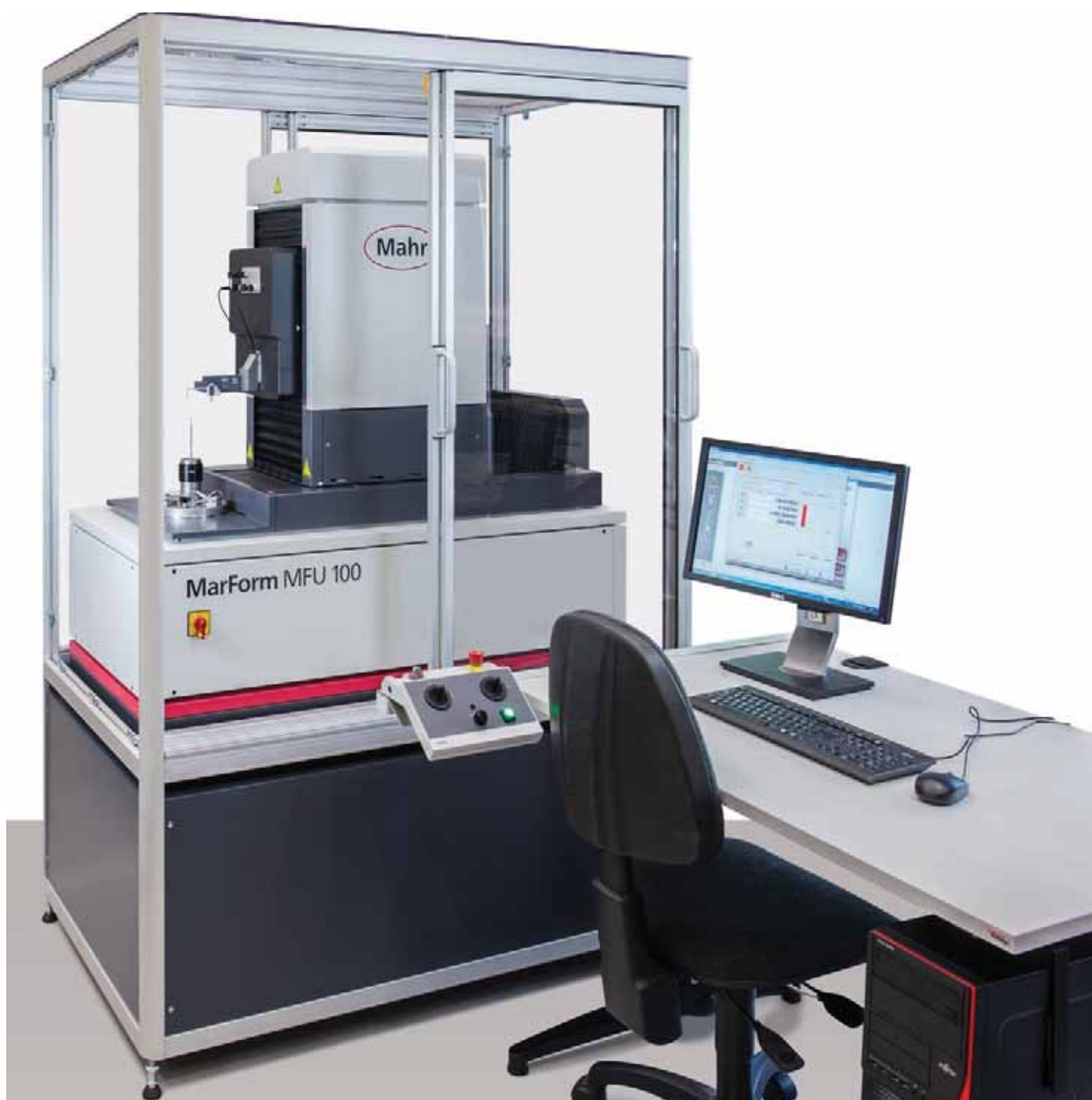
* Valori come scostamento massimo dal cerchio di riferimento LSC, filtro 15 ondulazioni/giro.

** Tutti valori a norma DIN ISO 1101 a 20 °C \pm 1 °C in ambiente senza vibrazioni, filtro 15 ondulazioni/giro LSC o 2,5 mm LSS, 5 giri/min o 5 mm/s e braccio standard con \emptyset sfera 3 mm. Prova su campione con algoritmi di compensazione. Data la varietà di composizioni possibili, qui riportiamo soltanto alcuni esempi di macchine. I dati tecnici del „vostro“ MMQ sono disponibili presso Mahr su richiesta.



MarForm. Le macchine di riferimento per le tolleranze di forma e posizione Le nostre Rotondimetri ad altissima precisione

► I Le misurazioni di forma ad alta precisione abbassano i costi! MarForm è il nome che designa i nostri sistemi ultraprecisi di misura di forma. Trovano applicazione ovunque si debbano ricavare informazioni sulla geometria di pezzi con tolleranze molto strette. La norma ISO 1101 definisce la rotondità, la cilindricità, la rettilineità, il parallelismo ecc. errori di forma e posizione. Queste caratteristiche sono tenute sotto controllo con i Formtester. Grazie all'alta precisione delle macchine per misura di forma si possono conseguire notevoli risparmi poiché per la produzione restano a disposizione più ampi margini di tolleranza. Con MarForm avrete una macchina di misura rotondità e cilindricità ad alta precisione. ◀



MarForm MFU 100. Centro di misura di riferimento per gli errori di forma



Descrizione

Centro di misura di riferimento per gli errori di forma in una nuova dimensione.

La strada che, dagli assi di misura ad alta precisione, porta a misurazioni veramente efficienti è spesso lunga e difficile, ma nessuno la conosce così bene come il nostro MFU 100. Infatti, solo **MFU 100** dispone di elementi di riferimento integrati per la compensazione spaziale in tempo reale degli scostamenti geometrici e rileva tutti i profili come coordinate 3D ad alta precisione.

Le macchine di misura MarForm sono note da decenni per la loro precisione e stabilità. La nuova **MarForm MFU 100** è stata progettata per controllare, in modo economico e orientato alla produzione, le caratteristiche di forma e posizione su pezzi in un volume di misura di un litro. In tal modo concretizza la nostra lunga esperienza in una nuova dimensione.

MarForm MFU 100 è il centro di misura di forma di riferimento ad alta precisione che aumenta il margine delle tolleranze di fabbricazione grazie alla sua incertezza di misura molto bassa e quindi riduce i costi di produzione.

- Asse di misura rotondità circolare (C)
- Tavola di centraggio e basculamento motorizzata (X, Y, A, B)
- Asse di misura rettilineità verticale (Z)
- Asse di misura rettilineità orizzontale (X)
- Asse multifunzione tangenziale (Y)
- Tastatore di misura lineare T7W a motore
- Software di analisi MarWin per il controllo di caratteristiche di forma e posizione

Tutti gli assi sono coordinati in modo da raggiungere la massima precisione di misura. L'asse X orizzontale supera il centro del pezzo e quindi consente il controllo del „parallelismo reale” senza altre influenze di misura. Una novità è rappresentata dall'innovativo asse Y tangenziale. Questo nuovo asse supplementare motorizzato per Formtester tradizionali aiuta a trovare lo zenit su geometrie di pezzi di dimensioni minime, senza l'influenza dell'operatore. In tal modo è possibile avviare la vera e propria misurazione di precisione nel punto esatto, il che aumenta notevolmente la precisione di processo.

Inoltre l'asse Y è lo strumento che, unitamente all'asse verticale Z e all'asse orizzontale X, permette di determinare il diametro del pezzo. Per la prima volta, e per di più con un rapporto qualità/prezzo davvero eccezionale, il controllo viene effettuato a norma su tolleranze al di sotto dei μm secondo il principio del massimo materiale.

Le righe ottiche digitali ad alta risoluzione, unitamente all'elettronica della macchina, garantiscono un'elevata precisione di posizionamento che consente il controllo di geometrie di pezzi anche di piccolissime dimensioni. Inoltre MarForm MFU 100 scansiona perfettamente le superfici.

Il pacchetto MarWin offre tutte le prestazioni di un moderno software di misura e analisi, compresi rapporti ben redatti e la documentazione elettronica nella rete aziendale.

Grazie alla costante separazione tra controllo e analisi, **MarForm MFU 100** è espandibile e quindi adeguato alle esigenze future. Non ci sono limiti per inserire nuove lingue, analisi speciali o nuove norme. MFU 100 è già predisposta anche per la sensorica del futuro.

In breve, **MarForm MFU 100** è la macchina di misura di forma di riferimento per la sala metrologica e il reparto di produzione, in una nuova dimensione.

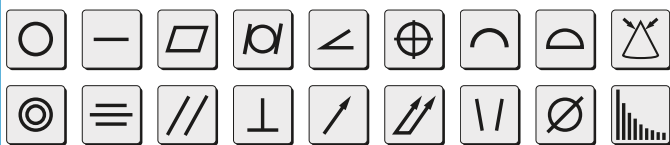
MarForm MFU 110 a scelta con sensore ottico in alternativa a T7W (a motore)

Applicazioni

- Controllo di caratteristiche di forma e posizione sui pezzi
- Rotondità, Concentricità / coassialità, Cilindricità, Oscillazione radiale, oscillazione assiale, Corsa totale, Rettilineità, Parallelismo, Ortogonalità, Inclinazione, Planarità, Conicità, Diametro, Forma conica, Analisi di Fourier, Profilo linea, Profilo superficie, Profilo della camma
- Rilevamento di tutti i profili come coordinate 3D ad alta precisione mediante compensazione spaziale in tempo reale degli scostamenti geometrici
- scansione perfetta di superfici, analisi di rugosità
- Scansione e analisi di profili 2D e forme libere



MarForm MFK 500. Centro di misura di riferimento per gli errori di forma



Descrizione

Centro di misura di riferimento per controllare gli errori di forma in laboratorio e nella sala metrologica con grande volume di misura per pezzi pesanti.

Centro di misura per errori di forma MFK per la valutazione completa del pezzo Formtester MFK – particolarmente adatto al controllo di blocchi motore, testate cilindri, scatole di trasmissione, elementi idraulici, alberi motore e alberi a camme. Grande costruzione ottimizzata per un'elevata precisione di misura in tutto il volume della macchina. Ampie corse di misura e di spostamento permettono un cambio pezzo agevole e sicuro.

MarForm MFK 600 o MFK 500, dotato di componenti perfettamente compatibili tra loro, offre un'elevata flessibilità per affrontare ogni genere di problemi metrologici.

Il Formtester appoggia su una base di granito duro con sospensioni antivibranti. La sua superficie orizzontale ad alta precisione costituisce il piano di riferimento del sistema di misura. La tavola portapezzo di granito duro supporta e guida pezzi pesanti tramite cuscinetti pneumostatici.

- Stazione di misura di forma universale con grande volume di misura per pezzi pesanti
- **MFK 600** con 5 assi di misura e allineamento per la misurazione di elementi di forma e la determinazione delle posizioni
- **MFK 500** con 3 assi di misura e 4 assi di allineamento per la misurazione di elementi di forma
- Facilità di impiego e rapido allestimento grazie al tastatore di misura rotante e alla possibilità di posizionare il pezzo automaticamente
- Durevole e richiedente poca manutenzione grazie ai cuscinetti pneumostatici
- Sistemi di tastatura anticollisione per molteplici compiti di misura
- Grande piano di alloggiamento per singoli pezzi grandi o pallet di pezzi
- Rotondimetro con regolazione automatica in base al diametro del pezzo, anche in posizione eccentrica
- Misurazioni di rettilineità nelle 3 principali direzioni delle coordinate
- Valutazione del pezzo secondo ISO 1101
- Controllo orientato alla produzione nelle coordinate di macchine e pezzi
- Analisi completa delle caratteristiche di forma e posizione e dei valori di diametro e posizione
- Vasta gamma di accessori e sonde a scelta per l'esecuzione ottimizzata di tutti i compiti di misura
- Predisposto e facilmente espandibile con ulteriori assi di movimento per la rotazione dei pezzi durante l'esecuzione del programma, e quindi possibilità di realizzare i compiti di misura più complessi come ad es. nei blocchi motore a V „non presidiati“ senza intervento dell'operatore

Rotondimetro

Il rotondimetro comprende, oltre al mandrino di misurazione (asse C), un asse per la regolazione automatica della sonda in base al diametro del pezzo (asse X). Durante le misurazioni di rotondità la sonda si sposta sull'asse X seguendo la forma del pezzo, anche se gli scostamenti eccentrici superano il campo della sonda.

Dispositivo di misurazione rettilineità

Il dispositivo di misurazione rettilineità verticale (asse Z) guida il rotondimetro su un piano in granito duro. Nel modello MFK 600 la precisione del dispositivo di misurazione rettilineità orizzontale (assi Tx e Ty) è indipendente dalle dimensioni, dalla forma e dal peso del pezzo grazie alla separazione tra guide e cuscinetti pneumostatici portanti. Nel modello MFK 500 gli assi Tx/Ty della tavola motorizzata di centraggio e basculamento sono assi di posizionamento motorizzati. Gli assi di allineamento (Ta e Tb), integrati nella tavola portapezzo, permettono l'allineamento meccanico del pezzo nel volume della macchina in modo completamente automatico.

Prestazioni di misura

Le funzioni di impostazione automatiche integrate nei procedimenti di misura permettono l'utilizzo a ciclo continuo. L'elaborazione dei valori di misura parallela alla misurazione riduce il tempo di misura. La stazione di misura di forma è integrata da un vasto programma di accessori che ne amplia il campo di applicazione.

Opzioni:

- ulteriori assi di movimento per la rotazione dei pezzi durante l'esecuzione del programma

Applicazioni

Controllo di caratteristiche di forma e posizione:

- Rotondità, Rettilineità, Planarità, Cilindricità, Inclinazione, Posizione, Profilo linea, Profilo superficie, Forma conica, Concentricità / coassialità, Simmetria, Parallelismo, Ortogonalità, Oscillazione radiale, oscillazione assiale, Corsa totale, Conicità, Diametro, Analisi di Fourier

Controllo di

- Blocchi motore
- Testate cilindri
- Scatole di trasmissione
- Elementi idraulici
- Alberi motore e alberi a camme



Ulteriori informazioni sul nostro sito: www.mahr.it

MarForm MFU 200 Aspheric 3D. Stazione di misura 3D ad alta precisione



Descrizione

MarForm MFU 200 Aspheric 3D è stata sviluppata per il controllo rapido e orientato alla produzione in 2D / 3D di componenti ottici. Le macchine di misura MarForm sono note da decenni per la loro precisione e stabilità.

Ora con **MarForm MFU 200 Aspheric 3D** questa esperienza viene messa a disposizione dell'industria ottica.

Precisione

MarForm MFU 200 Aspheric 3D è uno strumento di misura ad alta precisione che soddisfa perfettamente l'esigenza di ottimizzazione dei processi grazie alla bassissima incertezza di misura.

Principio di misurazione

MarForm MFU 200 Aspheric 3D consente di misurare la topografia dei componenti ottici. Naturalmente è possibile anche eseguire una misurazione rapida in 2D sullo zenit della lente con uno stilo. Nella tecnica in 3D si misurano prima due profili lineari sfalsati di 90° sullo zenit della lente in un'unica operazione. Quindi si rilevano più profili circolari concentrici facendo ruotare l'asse C. Questi punti di misura vengono utilizzati per generare una topografia. La possibilità di posizionare liberamente il braccio consente di misurare superfici discontinue.

L'uso della stazione di misura in una cabina antivibrante permette di allontanare fattori di disturbo esterni, quali vibrazioni e sporco dagli oggetti di misura.

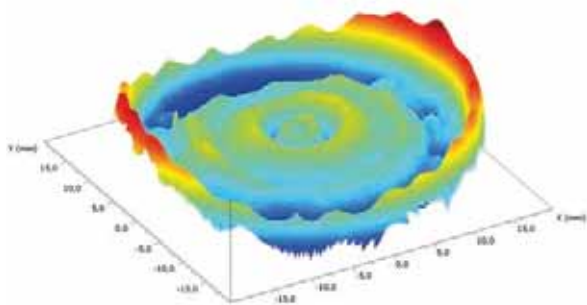
Procedimento di misura

Prima della misurazione selezionare il tipo di forma richiesta e impostare i parametri della lente teorica. Nel passaggio successivo, i dati di misurazione vengono rilevati e confrontati con i dati nominali della lente. Come parametri sono visualizzati i valori RMS e PV e l'errore di pendenza (slope error).

Il software consente di aggiustare singoli parametri, quali il raggio di curvatura R_0 , la costante conica k e i coefficienti asferici A_i , in base ai risultati di misura durante l'aggiustamento dell'asferica teorica all'asferica reale.

La differenza topografica tra i valori di misura calcolati e la lente teorica viene emessa come immagine in altezza con codici colore. Le sezioni 2D e la topografia differenziale possono essere quindi esportate in formati noti per la correzione con la macchina finitrice.

Oltre alla misurazione sopra descritta di sfere e asferiche, si possono misurare e analizzare anche altri pezzi simmetrici all'asse rotativo mediante la forma richiesta descritta come sezione conica o freccia o di una nuvola di punti in 3D.



$$z(h) = \frac{\frac{h^2}{R_0}}{1 + \sqrt{1 - (1+k)\left(\frac{h}{R_0}\right)^2}} + \sum_{n=2}^5 A_{2n} \cdot h^{2n}$$



MarForm Software MarWin.



MarWin tiene perfettamente sotto controllo la stazione di misura di forma. Con un clic del mouse è possibile posizionare, allineare, misurare, documentare e tenere sempre traccia di tutto grazie all'interfaccia utente grafica.

Con le modalità note da altre applicazioni Windows® è possibile selezionare le funzioni con il mouse dalle barre dei menu mediante menu a tendina.

AdvancedForm permette di tenere sempre controllo la stazione di misura di forma, per es. già durante la misurazione è possibile seguire l'andamento del profilo ed eventualmente intervenire. Il comando può essere adattato alle esigenze individuali. Indipendentemente che si tratti di una singola misurazione rapida, che si debba avviare una sequenza di programma per un pezzo fabbricato in serie o che sia necessario svolgere un compito complesso con un programma di misura, **AdvancedForm** offre la strategia operativa ottimale per qualsiasi esigenza. Dato che i compiti possono essere molto diversi, non esiste una strategia operativa ottimale per qualsiasi applicazione.

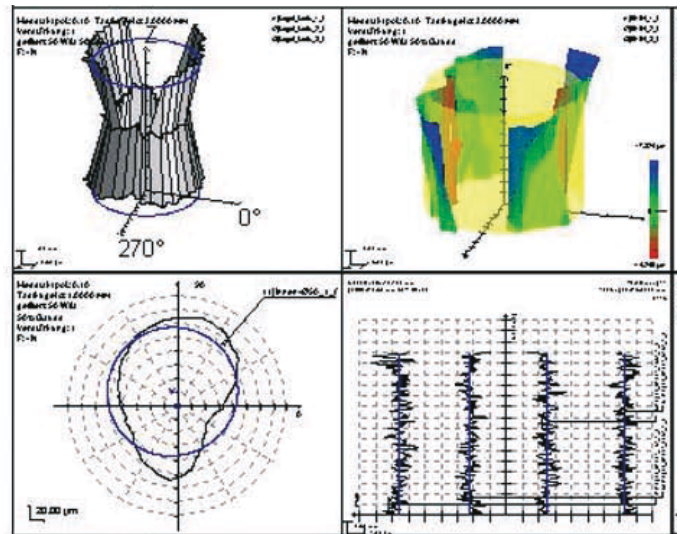
Pertanto, **AdvancedForm** mette a disposizione varie strategie operative:

- **Cicli di misura „preferiti”** per la misurazione con un programma di misura esistente
- **Quick&Easy** per la misurazione rapida; risultati di misura rapidi con il minimo sforzo
- **Programmazione di autoapprendimento** per la creazione, la modifica e l'esecuzione di un programma di misura con numerose funzionalità
- **MarEdit (opzione)** il livello operativo per il tecnico di applicazioni e lo specialista esperto per svolgere i compiti dettagliati più complessi.

AdvancedForm visualizza in modo intuitivo tutti i parametri di misura e analisi necessari. Per molti parametri sono quindi disponibili impostazioni predefinite facilmente applicabili alla maggior parte dei compiti di misura. Naturalmente è possibile anche adattare singoli parametri al rispettivo compito.

Numerose funzioni, ad es. la stampa dei risultati, il caricamento dei programmi di misura o la modifica di un passo di programma, possono essere attivate con un semplice clic su simboli significativi, le cosiddette icone.

La potente **programmazione di autoapprendimento di AdvancedForm** permette di creare programmi di misura per pezzi da misurare frequentemente. Inoltre si possono realizzare cicli di misura che comprendono particolari posizionamenti, misurazioni, analisi e rappresentazioni.



Nella programmazione di apprendimento, con un solo clic del mouse su un simbolo (icona), ad es. per la misurazione e l'analisi dell'oscillazione, si apre già una finestra in cui è possibile definire più precisamente la caratteristica (es. oscillazione assiale o radiale, riferimento, denominazione abbreviata, tolleranza ecc.). In questa finestra si può definire anche il numero e il tipo di misurazioni (misurazione reale o rivalutazione di profili già misurati). Per la modifica dei parametri di misura, analisi e visualizzazione si possono aprire finestre distinte, ma spesso non è necessario poiché sono già inseriti setpoint adeguati utilizzabili per numerosi compiti di misura. Se per specifici compiti di misura sono necessarie impostazioni diverse, la suddivisione intuitiva delle finestre consente di trovare velocemente il punto giusto e ottimizzare le impostazioni „in un batter d'occhio”.

Per esempio, l'impostazione del rapporto di misura può essere modificata fin nei minimi dettagli: è possibile selezionare individualmente il colore del profilo, del riferimento e dei limiti, impostare a piacere la scala (in µm per ogni divisione), il tipo di grafico (polare o lineare, centrato o non centrato) e altri parametri di visualizzazione.

I programmi di misura per pezzi fabbricati in serie da misurare frequentemente possono essere salvati e richiamare o avviati in qualsiasi momento come cicli di misura (vedi sopra).

Le rappresentazioni grafiche significative dei profili, eventualmente visualizzate con più profili nello stesso grafico, in colori diversi e con modalità diverse, sono immediatamente disponibili sul monitor a colori di grandi dimensioni. Se si desiderano valori numerici esatti, è possibile selezionare la rappresentazione tabellare dei risultati.

Con **AdvancedForm** le misurazioni e le analisi conformi alle norme sono visualizzate in modo chiaro e rappresentativo. Sono disponibili anche opzioni di progettazione in tempo reale con anteprima in 3D.

