



# Maggiore precisione.

Soluzioni di metrologia 3D per un controllo preciso della qualità in linea



# Dati grezzi precisi per integratori



## Dati grezzi precisi per integratori ed elaboratori di immagini

Il sensori 3D della Micro-Epsilon vengono utilizzati per molteplici compiti di misurazione e ispezione su superfici opache o riflettenti. I risultati possono essere documentati e confrontati tra loro. Ciò consente di trarre conclusioni importanti per i miglioramenti di processo. Tutti i sistemi di ispezione 3D possono essere utilizzati sia offline che in modo completamente automatizzato e su robot.

## Collegamento software tramite l'SDK 3D della Micro-Epsilon

I sensori 3D della Micro-Epsilon sono dotati di un SDK (Software Development Kit) facile da utilizzare. L'SDK si basa sugli standard industriali GigE Vision e GenICam e dispone dei seguenti blocchi funzionali essenziali:

- Configurazione di rete e collegamento con il sensore
- Controllo della trasmissione dei dati (dati di misura 3D, immagini video, contatori di profilo, ...)
- Ampio controllo del sensore
- User Set
- Documentazione
- Programmi esemplificativi C++
- 3D Viewer

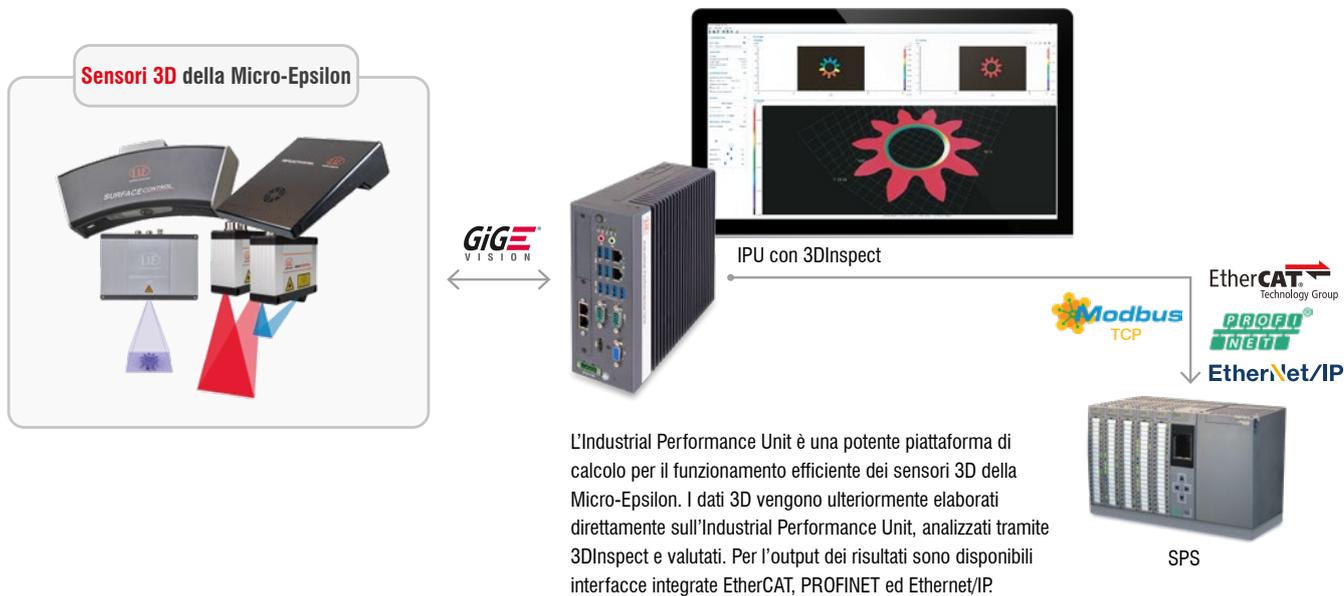
### SDK 3D in breve:

- Per l'integrazione di tutti i sensori 3D
- Compatibile con GigE-Vision / GenICam
- Accesso a tutti i parametri del sensore
- Esempi inclusi
- Ampia documentazione



# Software potente per misurazioni 3D

## 3DInspect

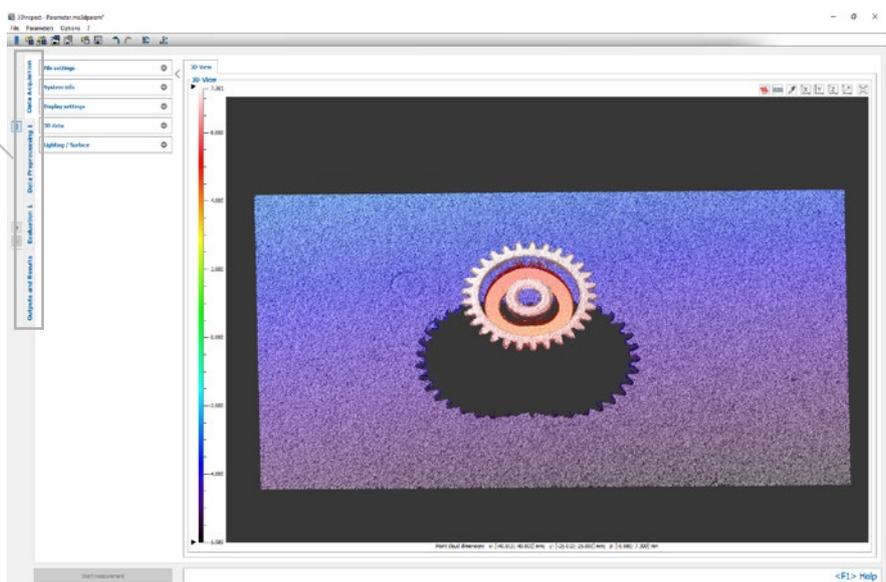


3DInspect è uno strumento software univoco e intuitivo per tutti i sensori 3D della Micro-Epsilon. La parametrizzazione dei sensori 3D e l'acquisizione dei dati di misurazione avviene direttamente dal software 3DInspect. I suoi potenti strumenti consentono l'allineamento e il filtraggio della nuvola di punti, il riconoscimento intuitivo e la selezione di aree rilevanti, nonché la combinazione di programmi. Le nuvole di punti 3D possono essere rielaborate a piacimento, mentre i valori di misurazione calcolati vengono inviati al sistema di controllo.

- 3DInspect in breve:**
- Un software per tutti i sensori 3D
  - Alta compatibilità
  - Alta flessibilità
  - Interfaccia utente intuitiva
  - Autentica analisi 3D, non solo 2.5D
  - Estrazione di oggetti in 3D
  - Feedback diretto negli algoritmi

- Acquisizione dei dati**
- Elaborazione dei dati**
- Analisi**
- Risultati**

3DInspect utilizza uno schema di programma logico, che si svolge a step dall'acquisizione dei dati all'elaborazione, fino all'output del risultato.



# Software per l'esecuzione di attività di misurazione 3D e ispezione

## 3DInspect

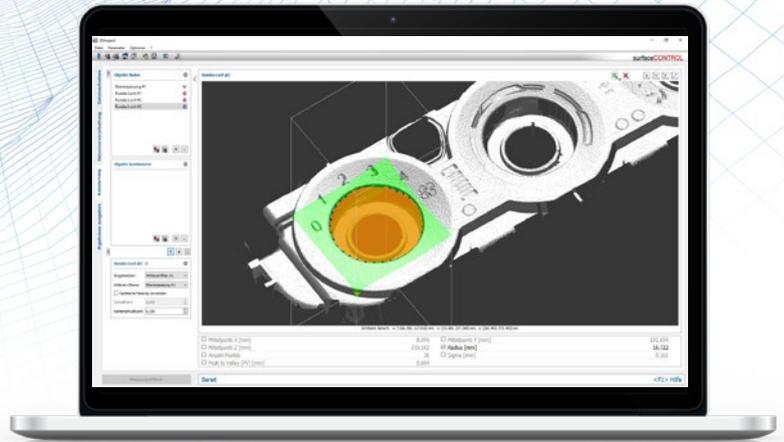
Interfaccia utente intuitiva

Autentica analisi 3D, non solo 2.5D

Estrazione di oggetti in 3D

Feedback diretto negli algoritmi

Compatibile con tutti i sensori 3D della Micro-Epsilon



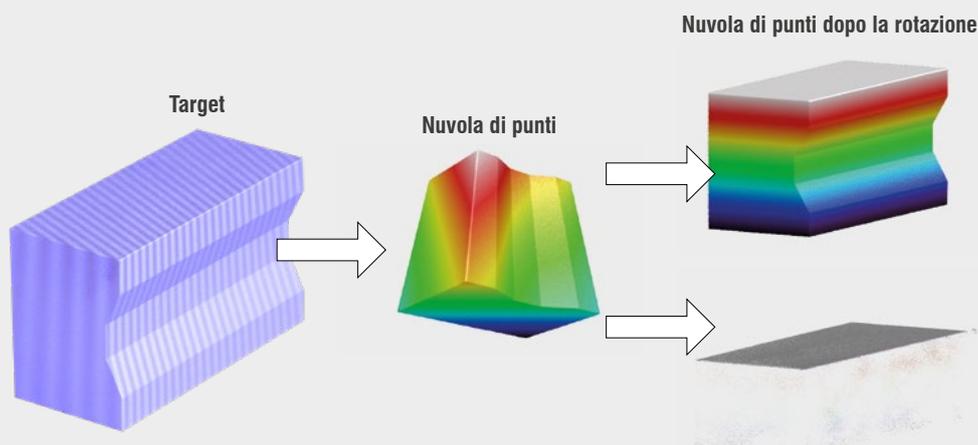
Il software 3DInspect è uno strumento performante per la parametrizzazione dei sensori e l'esecuzione di attività di misurazione in ambito industriale. Il software trasmette i dati di misura del sensore tramite Ethernet e li visualizza in forma tridimensionale. Questi dati 3D vengono elaborati ulteriormente sul PC con programmi del 3DInspect, analizzati, valutati e se necessario vengono trasmessi via Ethernet a un'unità di controllo. Inoltre i dati 3D possono essere salvati con il software. Il software 3DInspect supporta i modelli scanCONTROL 30xx e i sensori 3D surfaceCONTROL e reflectCONTROL.

### Tecnologia Valid3D della Micro-Epsilon vs sistemi 2.5D tradizionali

La straordinaria tecnologia Valid3D consente una rappresentazione ed elaborazione senza perdite delle nuvole di dati.

I target 3D scansionati si possono quindi muovere a piacere nel sistema di coordinate.

#### Valid3D: autentico 3D senza perdita dati



#### 3DInspect con Valid3D

- Immagine 3D reale dell'oggetto di prova senza perdita di dati
- Analisi e valutazione dell'oggetto di prova completo

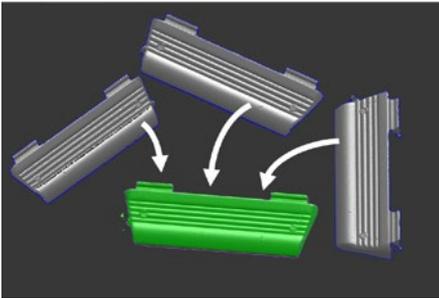
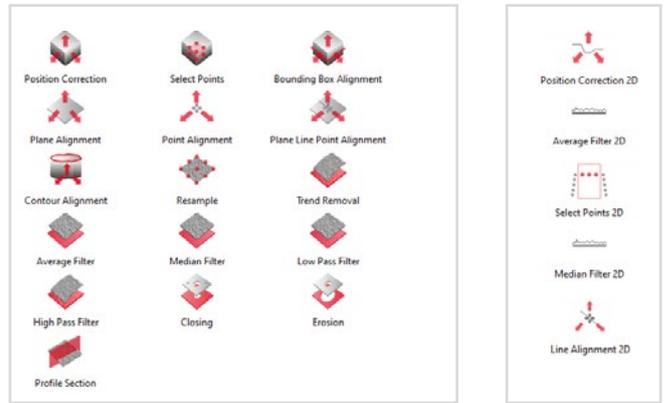
#### Software 3D convenzionale

- Gli algoritmi si basano su 2.5D
- È possibile solo 1 coordinata z per ogni coordinata x/y
- Perdita di dati durante l'elaborazione dei dati

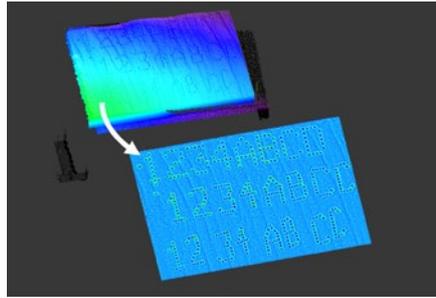
## Elaborazione dei dati

Nell'elaborazione dei dati la nuvola di punti può essere modificata prima dell'analisi. Ciò consente, ad esempio, di correggere la posizione di un componente, in modo che la nuvola di punti da valutare sia uguale e ripetibile.

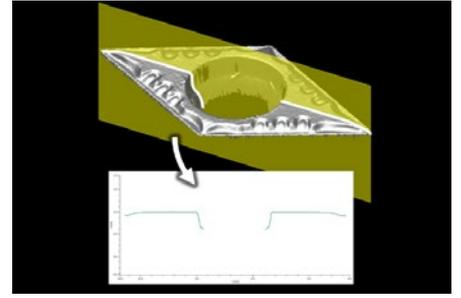
Inoltre qui è possibile, ad esempio, affinare la nuvola di punti prima dell'analisi, applicare i filtri per far emergere le caratteristiche, separare punti irrilevanti o definire sezioni.



Orientamento automatico delle nuvole di punti



Preparazione dei dati

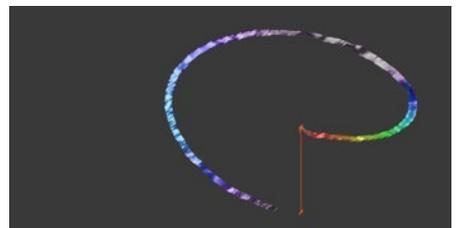
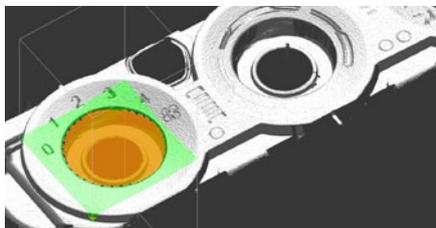
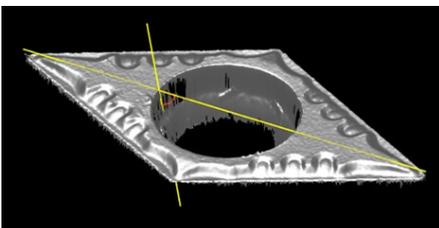
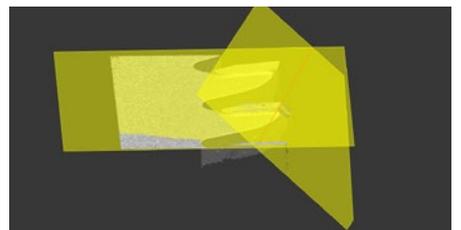
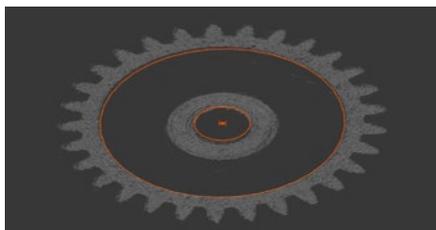
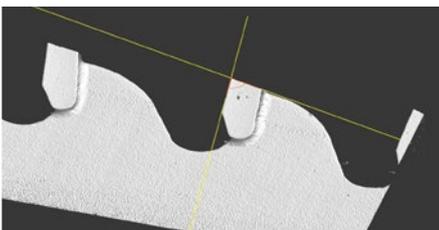
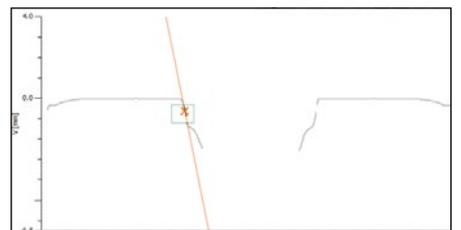
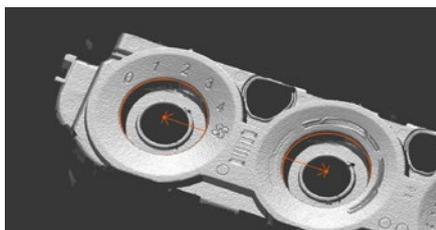
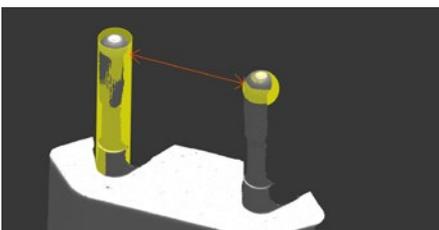
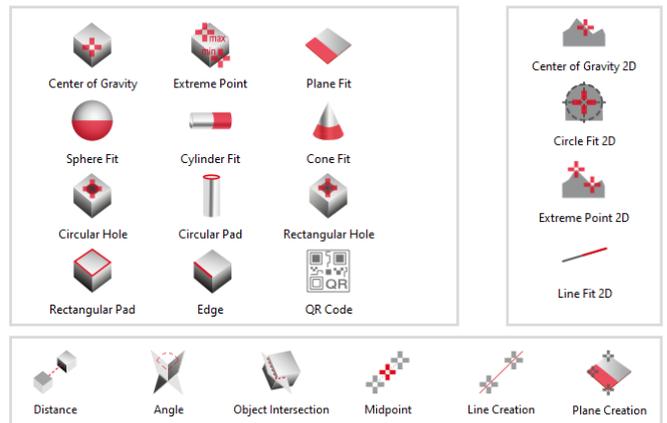


Definizione delle sezioni

## Analisi dei dati

Nell'analisi dei dati sono disponibili numerosi programmi per individuare e misurare gli elementi. Possono essere, ad esempio, bordi, sfere o fori. In tal caso è possibile sia l'analisi dei dati 3D che una misurazione o analisi direttamente nelle sezioni create in precedenza.

Gli oggetti 2D e 3D possono inoltre essere posti anche in relazione tra loro tramite combinazioni, per determinare ad es. le distanze tra una sfera e un piano o l'angolo tra due bordi.



# Scanner laser per la misurazione di profili 3D

## scanCONTROL

Fino a 2.048 punti per profilo

Fino a 7.372.800 punti al secondo

Dimensioni compatte

Alta risoluzione laterale da  $7,8 \mu\text{m}$

Piccolo e compatto, ideale per applicazioni robot

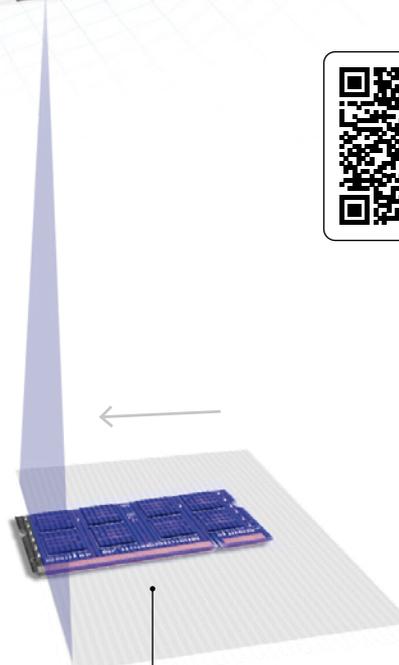
Disponibile con linea laser rossa e blu

Standard GigE-Vision, facile da integrare nei comuni software di elaborazione immagini



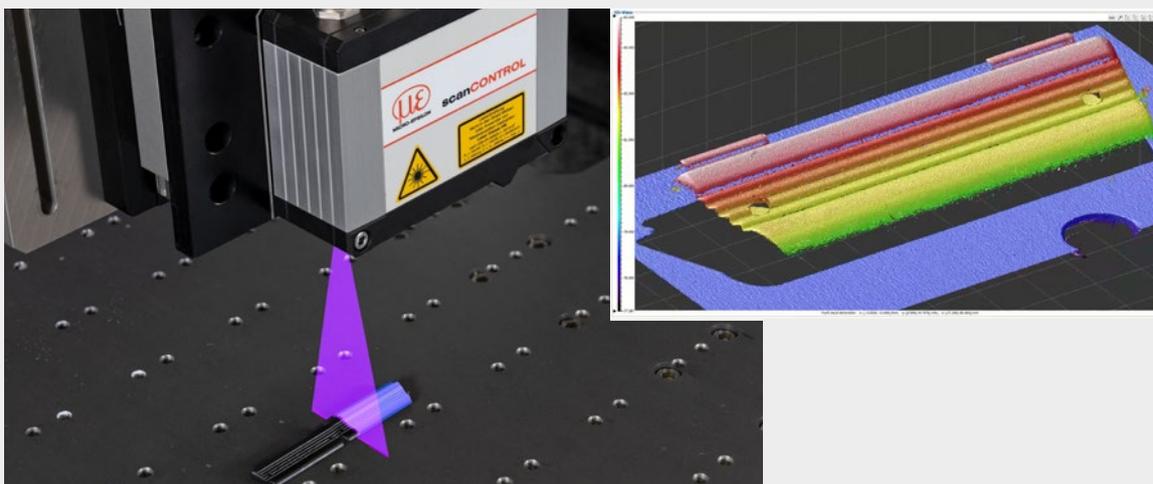
Gli scanner lineari laser scanCONTROL utilizzano il principio di triangolazione laser per il rilevamento bidimensionale di profili su svariate superfici target. Un'ottica di linee proietta una linea laser sulla superficie del target. Un'ottica di alta qualità riproduce la luce a riflessione diffusa di questa linea laser sulla matrice del sensore. Il controller, a partire dall'immagine della telecamera, oltre alle informazioni sulla distanza (asse z) calcola anche la posizione lungo la linea laser (asse x) ed esporta entrambe in un sistema di coordinate bidimensionale. Per gli oggetti in movimento o traslazione del sensore si ottiene dall'allineamento dei profili una nuvola di punti 3D.

L'esatto posizionamento del sensore rispetto alla posizione del target avviene tramite ingressi integrati dell'encoder. Gli scanner lineari laser della serie scanCONTROL sono dotati di un attacco Ethernet/GigE Vision e possono quindi essere integrati in diversi pacchetti di elaborazione immagini fino all'analisi 3D. Per utenti LabVIEW è disponibile un driver, che include esempi VI. Inoltre è possibile l'integrazione in Linux.



Scansione 3D in movimento

### Scansioni 3D ad alta precisione

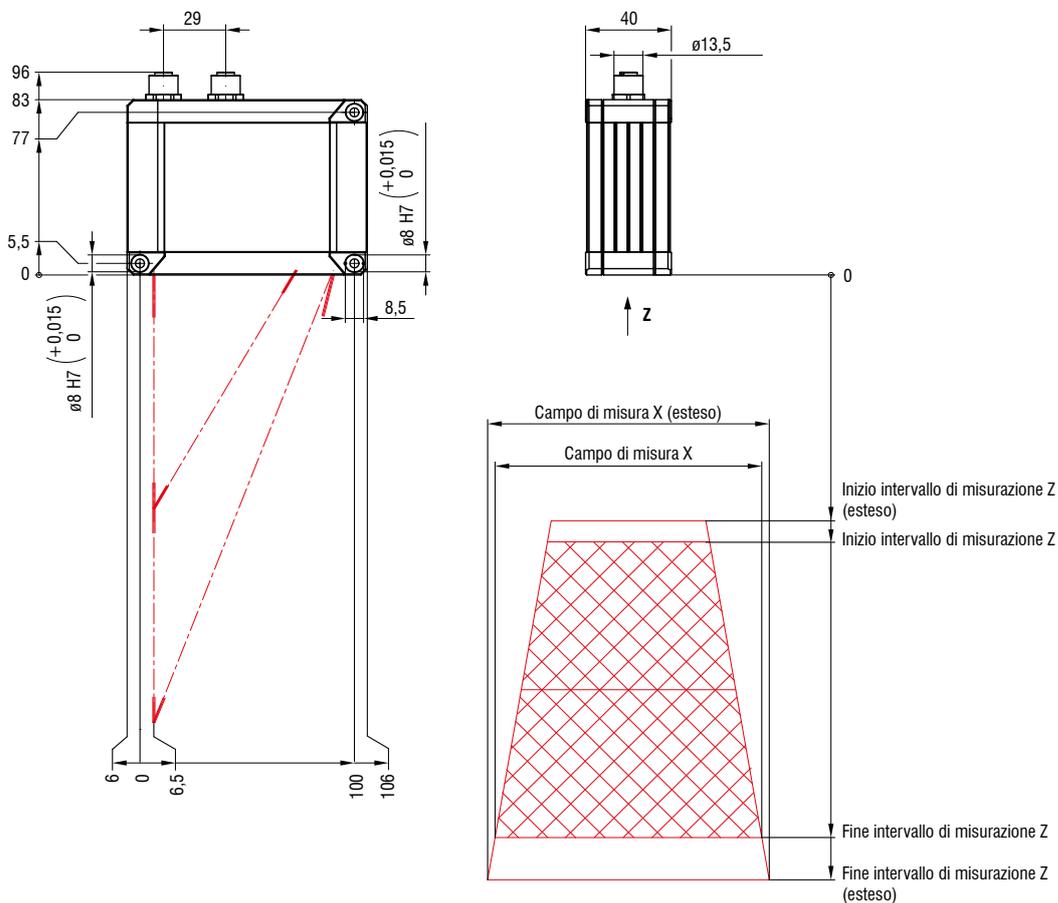


| Modello                         |                                  | LLT30x0-25   | LLT30x0-50            | LLT30x0-100           | LLT30x0-200 |        |
|---------------------------------|----------------------------------|--|-----------------------|-----------------------|-------------|--------|
| Versione laser disponibile      |                                  | Laser rosso Laser blu                                | Laser rosso Laser blu | Laser rosso Laser blu | Laser rosso |        |
| Asse Z                          | Campo di misura                  | Inizio intervallo di misurazione                     | 77,5 mm               | 105 mm                | 200 mm      | 200 mm |
|                                 |                                  | Centro intervallo di misurazione                     | 85 mm                 | 125 mm                | 270 mm      | 310 mm |
|                                 |                                  | Fine intervallo di misurazione                       | 92,5 mm               | 145 mm                | 340 mm      | 420 mm |
|                                 |                                  | Altezza campo di misura                              | 15 mm                 | 40 mm                 | 140 mm      | 220 mm |
|                                 | Campo di misura esteso           | Inizio intervallo di misurazione                     | -                     | -                     | 190 mm      | 160 mm |
|                                 |                                  | Fine intervallo di misurazione                       | -                     | -                     | 360 mm      | 460 mm |
| Linearità linea <sup>1)2)</sup> |                                  | 1,5 μm   | 3 μm                  | 9 μm                  | 26 μm       |        |
|                                 |                                  | ±0,01%   | ±0,0075%              | ±0,006%               | ±0,012%     |        |
| Asse X                          | Campo di misura                  | Inizio intervallo di misurazione                     | 23,0 mm               | 43,3 mm               | 75,6 mm     | 130 mm |
|                                 |                                  | Centro intervallo di misurazione                     | 25,0 mm               | 50,0 mm               | 100 mm      | 200 mm |
|                                 |                                  | Fine intervallo di misurazione                       | 26,8 mm               | 56,5 mm               | 124,4 mm    | 270 mm |
|                                 | Campo di misura esteso           | Inizio intervallo di misurazione                     | -                     | -                     | 72,1 mm     | 100 mm |
|                                 |                                  | Fine intervallo di misurazione                       | -                     | -                     | 131,1 mm    | 290 mm |
|                                 | Risoluzione                      |  | 2.048 punti/profilo   |                       |             |        |
| Frequenza dei profili           |                                  | Fino a 10.000 Hz                                     |                       |                       |             |        |
| Interfacce                      | Ethernet GigE Vision             | Controllo sensore<br>Trasmissione dati di profilo    |                       |                       |             |        |
|                                 | Ingressi digitali                | Modalità switching<br>Encoder (contatore)<br>Trigger |                       |                       |             |        |
|                                 | RS422 (semiduplex) <sup>3)</sup> | Controllo sensore<br>Trigger<br>Sincronizzazione     |                       |                       |             |        |

<sup>1)</sup> Riferito al campo di misura; target oggetto standard Micro-Epsilon

<sup>2)</sup> Valore dopo il calcolo della media una tantum sull'ampiezza del campo di misura (2.048 punti)

<sup>3)</sup> Interfaccia RS422 programmabile come interfaccia di serie o come integrazione per trigger / sincronizzazione



# Scanner laser per la misurazione di profili 3D

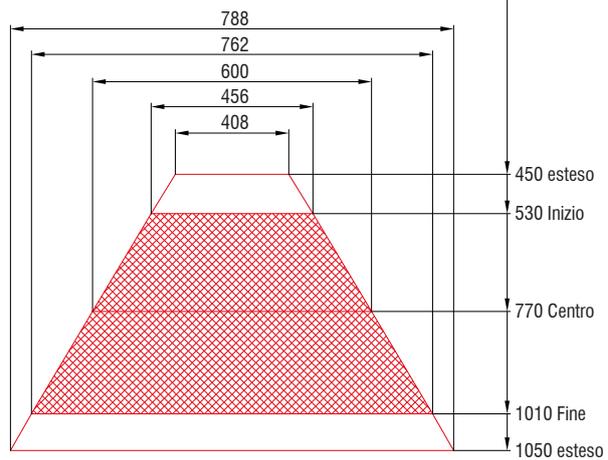
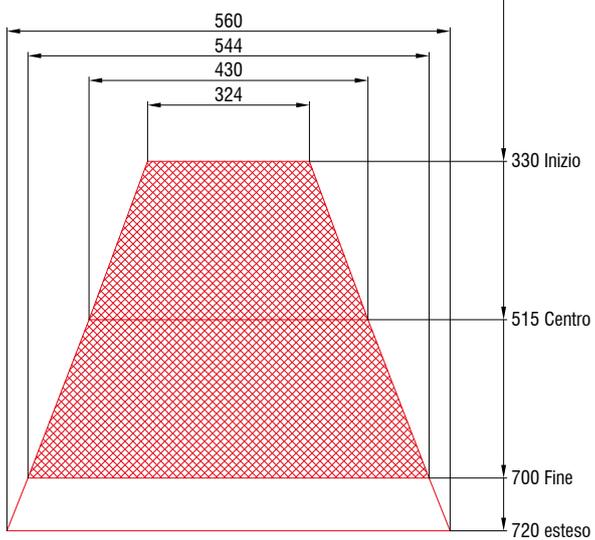
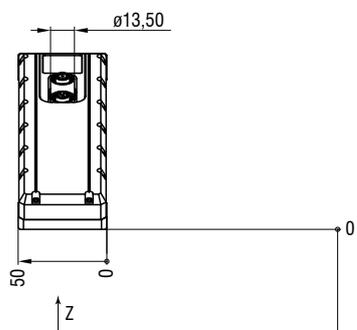
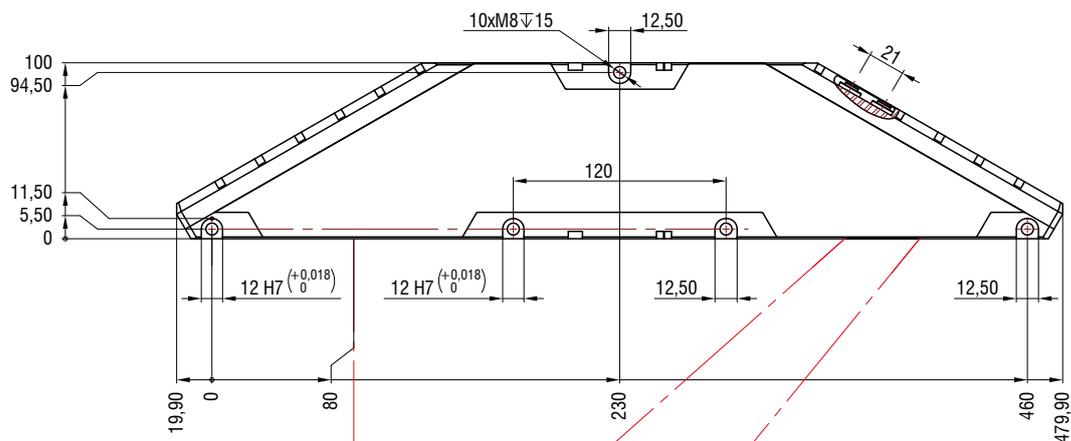
## scanCONTROL

| Modello                          |                                  | LLT 30x0-430   | LLT 30x0-600   |         |
|----------------------------------|----------------------------------|--|----------------|---------|
| Versione laser disponibile       |                                  | Laser rosso  | Laser rosso    |         |
| Asse Z                           | Campo di misura                  | Inizio intervallo di misurazione                     | 330 mm         | 530 mm  |
|                                  |                                  | Centro intervallo di misurazione                     | 515 mm         | 770 mm  |
|                                  |                                  | Fine intervallo di misurazione                       | 700 mm         | 1010 mm |
|                                  | Campo di misura esteso           | Altezza campo di misura                              | 370 mm         | 480 mm  |
|                                  |                                  | Inizio intervallo di misurazione                     | 330 mm         | 450 mm  |
|                                  |                                  | Fine intervallo di misurazione                       | 720 mm         | 1050 mm |
| Linearità linea <sup>1) 2)</sup> |                                  | 12 $\mu$ m   | 15 $\mu$ m     |         |
|                                  |                                  | $\pm 0,0032\%$                                       | $\pm 0,0031\%$ |         |
| Asse X                           | Campo di misura                  | Inizio intervallo di misurazione                     | 324 mm         | 456 mm  |
|                                  |                                  | Centro intervallo di misurazione                     | 430 mm         | 600 mm  |
|                                  |                                  | Fine intervallo di misurazione                       | 544 mm         | 762 mm  |
|                                  | Campo di misura esteso           | Inizio intervallo di misurazione                     | 324 mm         | 408 mm  |
|                                  |                                  | Fine intervallo di misurazione                       | 560 mm         | 788 mm  |
| Risoluzione                      |                                  | 2.048 punti/profilo                                  |                |         |
| Frequenza dei profili            |                                  | Fino a 10.000 Hz                                     |                |         |
| Interfacce                       | Ethernet GigE Vision             | Controllo sensore<br>Trasmissione dati di profilo    |                |         |
|                                  | Ingressi digitali                | Modalità switching<br>Encoder (contatore)<br>Trigger |                |         |
|                                  | RS422 (semiduplex) <sup>3)</sup> | Controllo sensore<br>Trigger<br>Sincronizzazione     |                |         |

<sup>1)</sup> Riferito al campo di misura; target oggetto standard Micro-Epsilon

<sup>2)</sup> Valore dopo il calcolo della media una tantum sull'ampiezza del campo di misura (2.048 punti)

<sup>3)</sup> Interfaccia RS422 programmabile come interfaccia di serie o come integrazione per trigger / sincronizzazione



(misure in mm, non in scala)

# Stitching di profili per massimo 2 scanner laser 3D Profile Unit

**NUOVO**

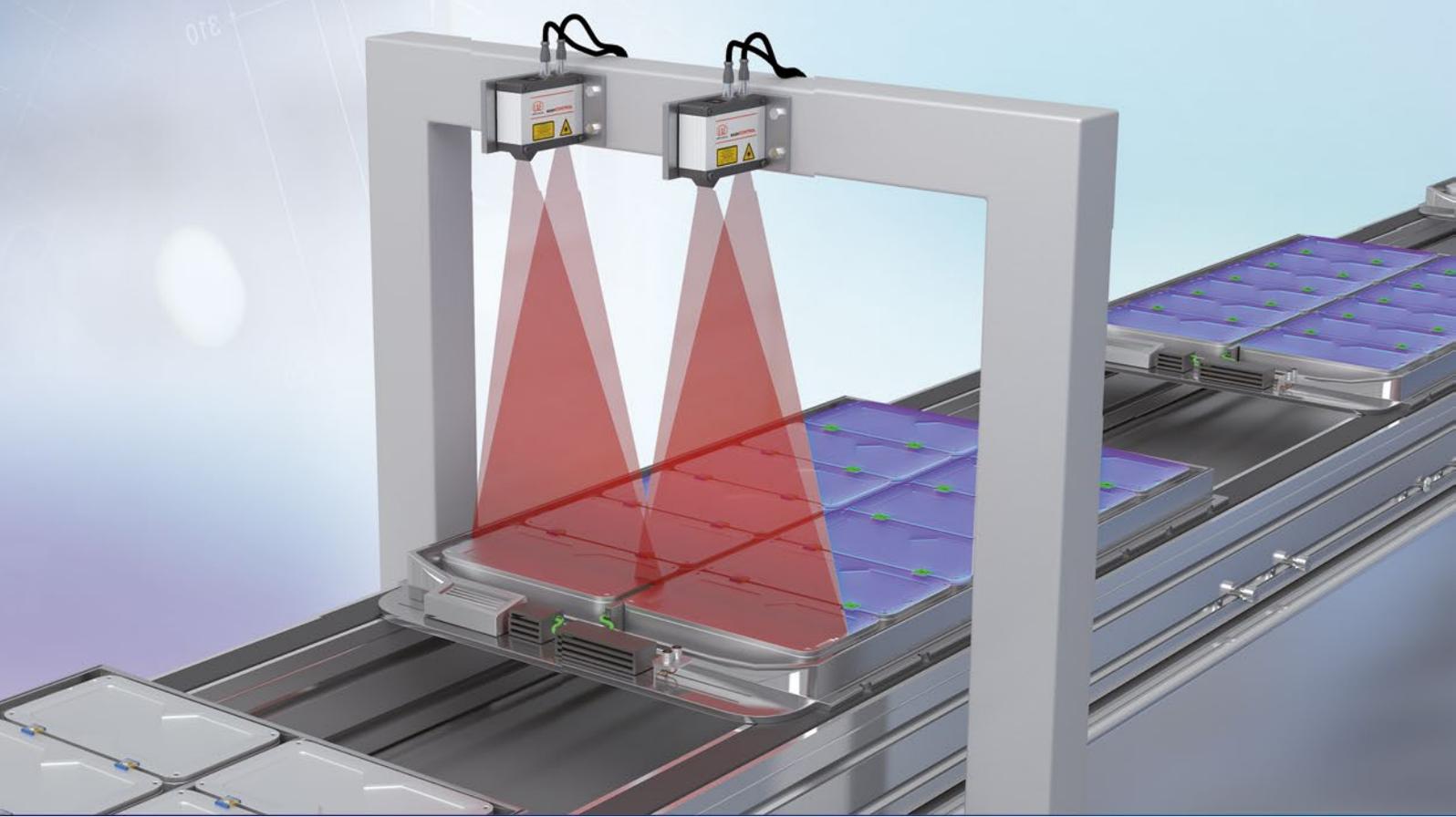
Stitching di profili per massimo due scanner laser scanCONTROL

Integrazione in GigEVision come fonte di dati grezzi

Connessione Ethernet industriale per controllo e uscita del valore misurato

Possibilità di analizzare sezioni 2D composte oppure nuvole di punti 3D

Compatibile con tutti i sensori scanCONTROL 30xx



Con 3D Profile Unit è possibile calcolare molteplici profili singoli dei sensori scanCONTROL 30xx in un sistema di coordinate comune. Ciò consente di generare un profilo 2D oppure una nuvola di punti 3D compositi. Così si possono rilevare le più disparate geometrie, ampliare i campi di misura o effettuare misurazioni dello spessore.

Su 3DInspect Software si effettua l'analisi dei dati e la parametrizzazione del sistema. Il 3D Profile Unit Controller è dotato in via opzionale di una valutazione integrata collegata alla connessione Industrial Ethernet, che consente pertanto il controllo dell'applicazione e l'uscita del valore misurato a un PLC.

In alternativa, è possibile collegare il 3D Profile Unit Controller anche tramite GigE Vision ai più comuni programmi di elaborazione immagini, utilizzandolo come fonte di dati grezzi.

### 3D Profile Unit Controller

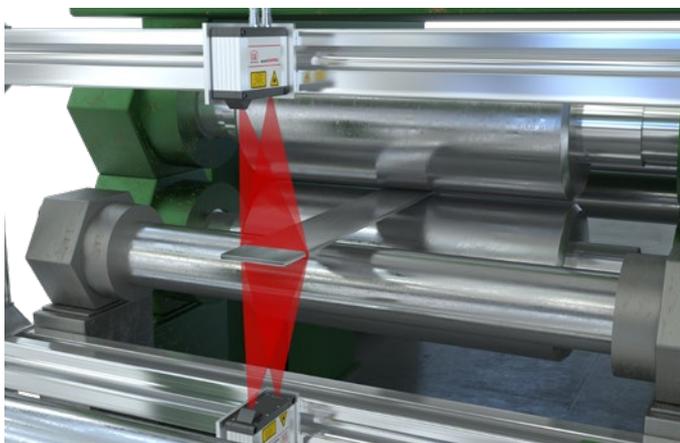
- Comunicazione con qualsiasi client GigE Vision
- Integrazione diretta nel software di elaborazione delle immagini
- Trasmissione di dati di profilo o nuvole di punti 3D

### 3D Profile Unit Controller con Industrial Ethernet

- Valutazione integrata
- Trasmissione dei valori misurati
- Interfaccia Ethernet industriale per il controllo e l'uscita del valore misurato



### Esempi di applicazione:



Misurazione dello spessore di nastri di acciaio laminati a freddo



Ampiezza, spessore e Heavy Edge su pellicole delle batterie



Spessore di piastre porta smartphone



Verifica di celle pouch

# Sensori 3D ad alta precisione per la verifica in linea di forma e superficie **surfaceCONTROL 3D 3500**

Massima precisione con ripetibilità fino a  $0,25 \mu\text{m}$

Migliore risoluzione z da  $0,7 \mu\text{m}$

Fino a 2,2 milioni di punti 3D al secondo

Facile integrazione in tutti i più comuni software di elaborazione immagini 3D



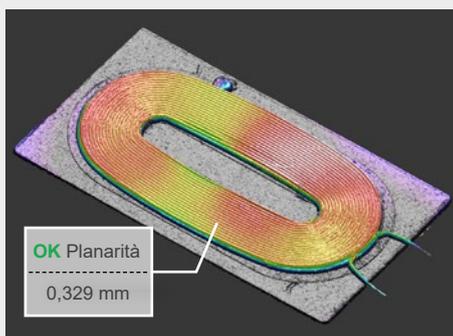
Snapshot 3D

## La nuova generazione di strumenti di misurazione 3D in linea ad alta precisione

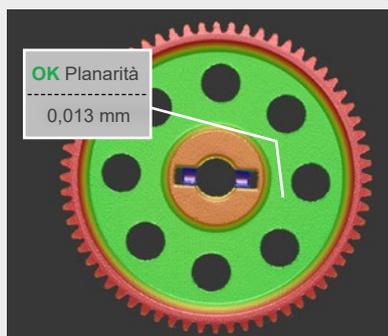
Il sensore snapshot 3D ad alta precisione surfaceCONTROL 3D 3500 è pensato per l'ispezione automatizzata in linea di geometrie, forme e superfici su oggetti a riflessione diffusa. Il sensore funziona secondo il principio della proiezione della luce strutturata, per cui si può realizzare una misurazione 3D diretta. Il surfaceCONTROL 3D 3500 si distingue per la sua forma compatta e l'elevata precisione delle misurazioni, a fronte di un'alta velocità di elaborazione dei dati. Con una ripetibilità in z fino a  $0,25 \mu\text{m}$ , il sensore definisce nuovi riferimenti nella metrologia 3D in linea ad alta precisione. In questo modo si riconoscono con sicurezza anche i minimi scostamenti di planarità e le differenze di altezza. Due modelli coprono diversi campi di misura.

Oltre all'output rapido dei dati tramite Gigabit Ethernet, il sensore offre un'interfaccia I/O digitale aggiuntiva. Il gateway 2D/3D II supporta EtherNET/IP, PROFINET ed EtherCAT. I performanti strumenti software permettono una misurazione 3D e un'ispezione superficiale di precisione. La compatibilità GigE Vision consente inoltre una facile integrazione nel software di elaborazione d'immagini di altri fornitori. Un SDK completo per l'integrazione del software del cliente completa il pacchetto software.

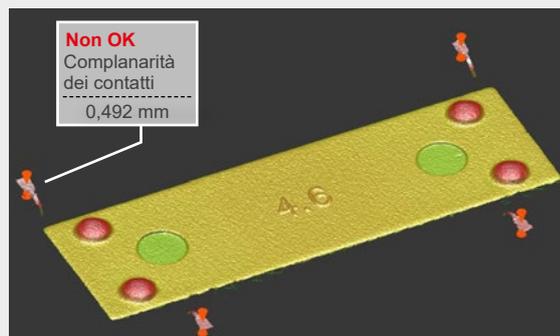
## Snapshot 3D ad alta precisione



Verifica di planarità dell'avvolgimento su bobina di carica



Misurazione della planarità della flangia di una ruota dentata



Misurazione della complanarità dei contatti su componenti elettrici

| Modello   |                         | SC3500-30   | SC3510-30               | SC3500-80          | SC3510-80               | SC3500-120           | SC3510-120              | SC3500-240         | SC3510-240              |
|---|-------------------------|---|-------------------------|--------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|--------------------|-------------------------|
| Campo di misura<br>Lunghezza (x)<br>x larghezza (y)<br>con distanza (z) | Inizio - range esteso   | 28 x 17,5 a 124 mm  |                         | 55 x 42 a 110 mm   |                         | 87,5 x 62,5 a 171 mm |                         | 145 x 115 a 340 mm |                         |
|   | Inizio                  | 29,5 x 18,0 a 127 mm  |                         | 67,5 x 46 a 120 mm |                         | 107,5 x 70 a 191 mm  |                         | 190 x 130 a 380 mm |                         |
|   | Centro                  | 30 x 18,5 a 130 mm  |                         | 80 x 50 a 130 mm   |                         | 120 x 75 a 206 mm    |                         | 240 x 150 a 440 mm |                         |
|   | Fine                    | 30,5 x 19,0 a 133 mm  |                         | 77,5 x 52 a 140 mm |                         | 123,5 x 80 a 221 mm  |                         | 245 x 170 a 500 mm |                         |
|   | Fine - range esteso     | 31,0 x 19,5 a 136 mm  |                         | 75 x 54 a 150 mm   |                         | 122 x 82,5 a 241 mm  |                         | 245 x 180 a 540 mm |                         |
| Distanza di lavoro  | z                       | 130 ±3 mm   |                         | 130 ±10 mm         |                         | 206 ±15 mm           |                         | 440 ±60 mm         |                         |
|   | z esteso                | 130 ±6 mm   |                         | 130 ±20 mm         |                         | 206 ±35 mm           |                         | 440 ±100 mm        |                         |
| Risoluzione   | x,y                     | 8 μm  |                         | 20 μm              |                         | 30 μm                |                         | 60 μm              |                         |
|   | z <sup>1)</sup>         | 0,7 μm  |                         | 1 μm               |                         | 2 μm                 |                         | 4 μm               |                         |
| Ripetibilità  | z(σ) <sup>1)</sup>      | < 0,25 μm   |                         | < 0,4 μm           |                         | < 0,7 μm             |                         | < 1,4 μm           |                         |
| Tempo di acquisizione <sup>2) 3)</sup>                                  |                         | 0,2 ... 0,4 s   |                         |                    |                         |                      |                         |                    |                         |
| Fonte luminosa  |                         | LED   |                         |                    |                         |                      |                         |                    |                         |
| Tensione di alimentazione   |                         | 24 V CC ±20%  |                         |                    |                         |                      |                         |                    |                         |
| Assorbimento massimo di corrente  |                         | 0,5 ... 2,5 A   |                         |                    |                         |                      |                         |                    |                         |
| Interfacce digitali   |                         | Gigabit Ethernet (GigE Vision / GenICam) / PROFINET <sup>4)</sup> / EtherCAT <sup>4)</sup> / EtherNet/IP <sup>4)</sup>                      |                         |                    |                         |                      |                         |                    |                         |
| Input/output digitali   |                         | 4 I/O digitali parametrizzabili (per trigger esterno, controllo del sensore, output stati del sensore)                                      |                         |                    |                         |                      |                         |                    |                         |
| Attacco   |                         | Bussola M12 a 8 pin per Gigabit Ethernet,<br>bussola M12 a 12 pin per I/O digitali,<br>connettore M12 a 4 pin per alimentazione di tensione |                         |                    |                         |                      |                         |                    |                         |
| Montaggio   |                         | 3 fori per il montaggio (montaggio riproducibile con bussole di centraggio)   |                         |                    |                         |                      |                         |                    |                         |
| Intervallo di temperatura   | Stoccaggio              | -20 ... +70 °C  |                         |                    |                         |                      |                         |                    |                         |
|   | Esercizio <sup>5)</sup> | 0 ... +45 °C  |                         |                    |                         | 0 ... +40 °C         |                         |                    |                         |
| Urto (DIN EN 60068-2-27)  |                         | 15 g / 6 ms nell'asse XY, rispettivamente 1.000 urti  |                         |                    |                         |                      |                         |                    |                         |
| Vibrazione (DIN EN 60068-2-6)   |                         | 2 g / 20 ... 500 Hz nell'asse XY, rispettivamente 10 cicli  |                         |                    |                         |                      |                         |                    |                         |
| Classe di protezione (DIN EN60529)                                      |                         | IP67  |                         |                    |                         |                      |                         |                    |                         |
| Materiale   |                         | Alloggiamento in alluminio con raffreddamento passivo; raffreddamento esterno disponibile in via opzionale (vedi accessori)                 |                         |                    |                         |                      |                         |                    |                         |
| Peso  |                         | 1,9 kg  |                         |                    |                         | 2,3 kg               |                         |                    |                         |
| Elementi di controllo e visualizzazione                                 |                         | 3 LED (per stato apparecchio, alimentazione, trasmissione dati)   |                         |                    |                         |                      |                         |                    |                         |
| SDK sensore   |                         | SDK sensore 3D della Micro-Epsilon  |                         |                    |                         |                      |                         |                    |                         |
| Software di analisi 3D  |                         | 3DInspect della Micro-Epsilon   |                         |                    |                         |                      |                         |                    |                         |
| Estensione funzioni   |                         | -   | 3DInspect<br>Automation | -                  | 3DInspect<br>Automation | -                    | 3DInspect<br>Automation | -                  | 3DInspect<br>Automation |

Range = campo di misura

<sup>1)</sup> Sul target con superficie cooperativa al centro del campo di misura con parametro attivo "EnhancedSNR" e si utilizza un filtro del valore medio 3x3 misurato con una temperatura ambiente costante di 20 ±1 °C.

<sup>2)</sup> Tempo richiesto dal sensore per l'acquisizione delle immagini su proiezioni campione (senza tempo di elaborazione e tempo di analisi).

<sup>3)</sup> Valido per tempi di illuminazione < 6.800 μs

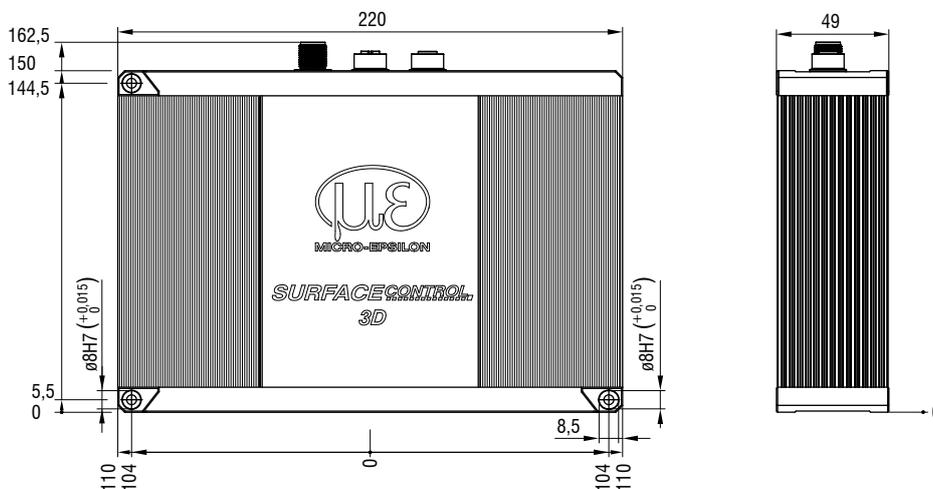
<sup>4)</sup> Collegamento tramite modulo d'interfaccia Gateway 2D/3D

<sup>5)</sup> Massima temperatura di esercizio ammessa in base a situazione di installazione, collegamento e modalità operativa.

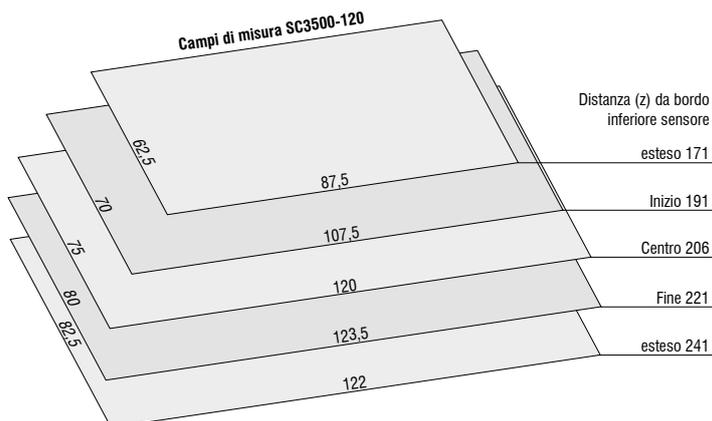
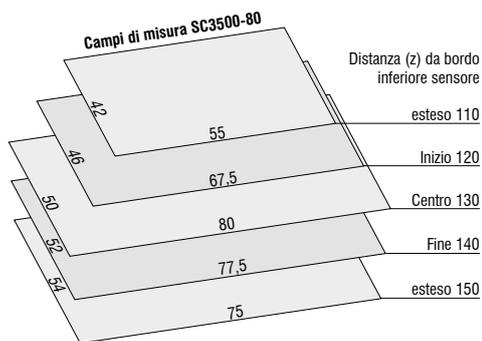
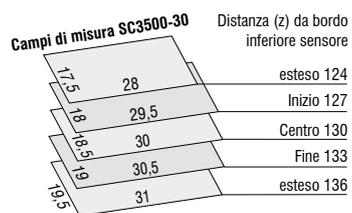
In combinazione con un'unità di aerazione (art. n. 2105079) è possibile una misurazione continua fino a 45 °C di temperatura ambiente (valido per campi di misura da 30, 80 e 120 mm)

# Dimensioni e campo di misura

## surfaceCONTROL 3D



### surfaceCONTROL 3D 3500-30 / -80 / -120





# Sensore 3D per l'ispezione di grandi superfici surfaceCONTROL 3D 2500

Ispezione di oggetti grandi

Elevata profondità del campo di misura fino a 300 mm

Tempo di acquisizione da 0,5 secondi

Ripetibilità in z fino a  $0,5 \mu\text{m}$

Misurazione 3D automatizzata in linea per l'ispezione di geometria, forma e superficie

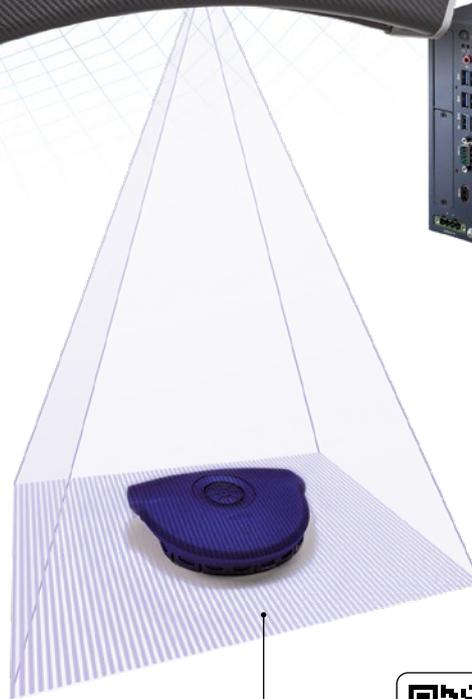
Dati 3D reali grazie al più recente standard 3D GigE Vision



## Sensore 3D-Snapshot per l'ispezione superficiale di grandi oggetti

I sensori 3D surfaceCONTROL sono perfettamente idonei per l'ispezione automatizzata in linea di geometrie, forme e superfici su oggetti a riflessione diffusa. I sensori 3D snapshot funzionano secondo il principio della proiezione della luce strutturata, per cui si può realizzare una misurazione 3D diretta. Il sensore si contraddistingue per un'ampiezza e una profondità del campo di grandi dimensioni, abbinate a una buona ripetibilità in z di max.  $0,5 \mu\text{m}$ . Tre modelli coprono diversi campi di misura.

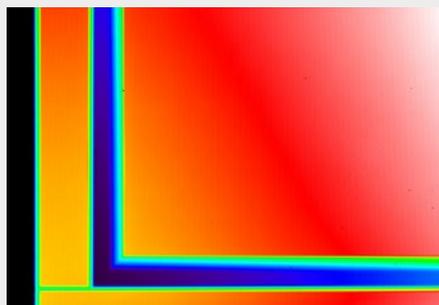
Le immagini catturate vengono dapprima trasferite al controller esterno, dove vengono elaborate per ottenere dati 3D. Il controller SC2500 offre un output rapido dei dati tramite Gigabit Ethernet. Il gateway 2D/3D II supporta EtherNET/IP, PROFINET ed EtherCAT. 3DInspect, DefMap3D e InspectionTools sono potenti strumenti software che permettono misurazioni 3D e ispezioni superficiali precise. La compatibilità GigE Vision consente inoltre una facile integrazione nel software di elaborazione d'immagini di altri fornitori. Un SDK completo per l'integrazione del software del cliente completa il pacchetto software.



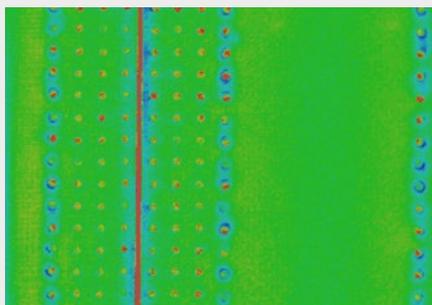
Snapshot 3D



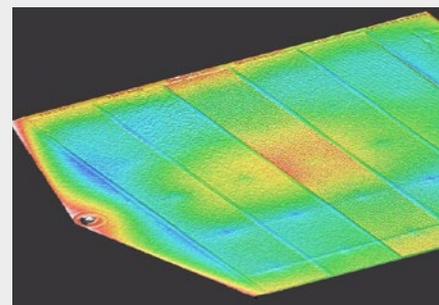
## Snapshot 3D per grandi formati ad alta precisione



Errore di forma su piastre di mobili



Verifica rivetto: deformazione, altezza e posizione del rivetto



Difettosità su componenti stampati a iniezione

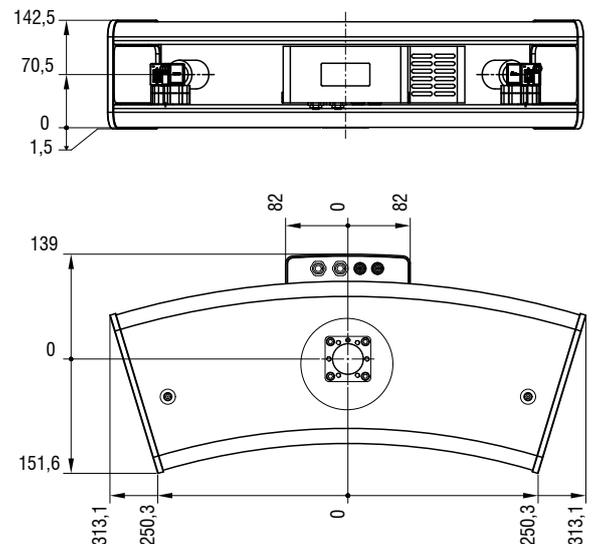
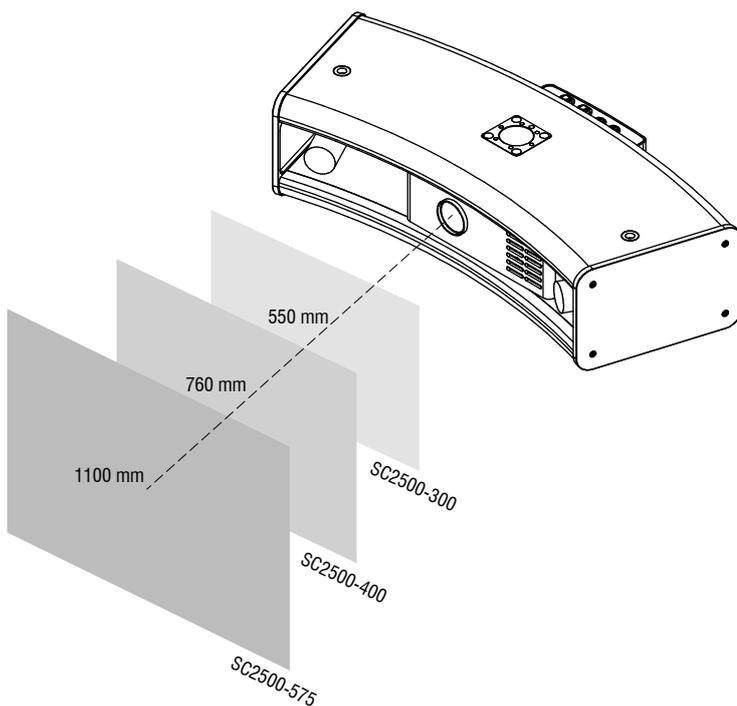
| Modello  | surfaceCONTROL 3D              | SC2500-300  | SC2510-300 | SC2500-400               | SC2510-400 | SC2500-575                | SC2510-575 |
|--|--------------------------------|---|------------|--------------------------|------------|---------------------------|------------|
| Campo di misura                                | Inizio                         | 260 mm x 190 mm a 475 mm  |            | 350 mm x 260 mm a 660 mm |            | 500 mm x 375 mm a 950 mm  |            |
| Lunghezza (x) x larghezza (y) con distanza (z) | Centro                         | 300 mm x 220 mm a 550 mm  |            | 400 mm x 300 mm a 760 mm |            | 575 mm x 435 mm a 1100 mm |            |
|  | Fine                           | 340 mm x 250 mm a 625 mm  |            | 450 mm x 340 mm a 860 mm |            | 650 mm x 495 mm a 1250 mm |            |
| Distanza di lavoro                             | z                              | 550 ± 75 mm   |            | 760 ± 100 mm             |            | 1100 ± 150 mm             |            |
| Risoluzione                                    | x,y                            | 125 µm  |            | 150 µm                   |            | 250 µm                    |            |
|  | z <sup>1)</sup>                | 1,2 µm  |            | 3,4 µm                   |            | 8,5 µm                    |            |
| Ripetibilità                                   | z <sub>(σ)</sub> <sup>1)</sup> | < 0,5 µm  |            | < 1,2 µm                 |            | < 3,0 µm                  |            |
| Tempo di acquisizione <sup>2) 3)</sup>         |                                |   |            | 0,5 ... 1 s              |            |                           |            |
| Fonte luminosa                                 |                                |   |            | LED                      |            |                           |            |
| Tensione di alimentazione                      |                                |   |            | 18 V CC ± 33%            |            |                           |            |
| Assorbimento massimo di corrente               |                                |   |            | 6 ... 12,5 A             |            |                           |            |
| Attacco  |                                | Bussola M12 a 8 pin per telecamera Gigabit Ethernet 1, attacco al controller, bussola M12 a 8 pin per telecamera Gigabit Ethernet 2, attacco al controller, connettore LEMO-PushPull a 4 pin per controllo sensore (USB), attacco al controller, connettore LEMO-PushPull a 2 pin per tensione di alimentazione |            |                          |            |                           |            |
| Montaggio                                      |                                | Montaggio tramite adattatore flangia (vedi accessori)   |            |                          |            |                           |            |
| Intervallo di temperatura <sup>4)</sup>        | Stoccaggio                     | -10 ... +50 °C, senza condensa  |            |                          |            |                           |            |
|  | Esercizio                      | +5 ... +40 °C   |            |                          |            |                           |            |
| Classe di protezione (DIN EN 60529)            |                                | IP40  |            |                          |            |                           |            |
| Materiale                                      |                                | Carbonio, alluminio, plastica   |            |                          |            |                           |            |
| Peso   |                                | 7,0 kg (senza controller)   |            |                          |            |                           |            |
| Elementi di controllo e visualizzazione        |                                | 2 LED su ciascuna telecamera (per stato apparecchio, accensione, trasmissione dati)   |            |                          |            |                           |            |
| SDK sensore                                    |                                | SDK sensore 3D della Micro-Epsilon  |            |                          |            |                           |            |
| Software di analisi 3D                         |                                | 3DInspect della Micro-Epsilon   |            |                          |            |                           |            |

<sup>1)</sup> Sul target con superficie cooperativa al centro del campo di misura con parametro attivo "EnhancedSNR" e si utilizza un filtro del valore medio 3x3 misurato a fronte di una temperatura ambiente costante di 20 ± 1 °C.

<sup>2)</sup> Tempo richiesto dal sensore per l'acquisizione delle immagini su proiezioni campione (senza tempo di elaborazione e tempo di analisi).

<sup>3)</sup> Valido per tempi di illuminazione < 25 ms

<sup>4)</sup> Proiettore con raffreddamento attivo. Raffreddato ad aria. Zona di proiezione e zona di raffreddamento separate



# Sensore per ispezione ad alta risoluzione di superfici a specchio

## Sensore reflectCONTROL

Rilevamento affidabile di piccole variazioni da 10 nm

Velocità di rilevamento da 1 secondo per posizione di misura

Ispezione fissa o robotizzata

Collegamento software tramite SKD 3D della Micro-Epsilon, basato su GigE Vision e GenICam



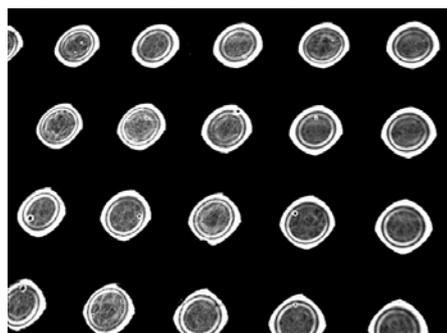
Snapshot 3D

### Ispezione superficiale 2D e misurazione 3D

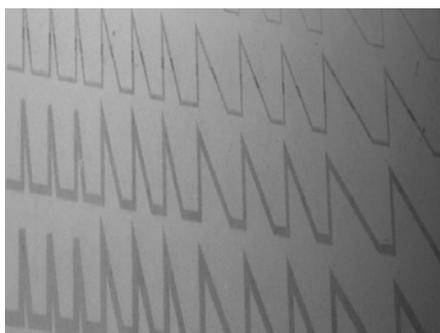
reflectCONTROL è stato sviluppato per l'ispezione superficiale di parti riflettenti. Il sensore compatto mostra sul suo display un motivo a strisce, che viene riflesso sulla superficie del target nelle telecamere del sensore. Gli scostamenti sulla superficie causano scostamenti sul motivo a strisce che vengono valutati con il software.

I dati di misura vengono elaborati in immagini 2D che rappresentano la struttura della superficie. Il sensore 2D RCS110-245 crea immagini 2D ad alta risoluzione e permette un'analisi dettagliata della superficie in due dimensioni. Oltre alle immagini 2D, il sensore 3D HLP RCS130-160 può calcolare anche una nuvola di punti 3D. Questa nuvola di punti permette una analisi altamente precisa di irregolarità, graffi e altri difetti.

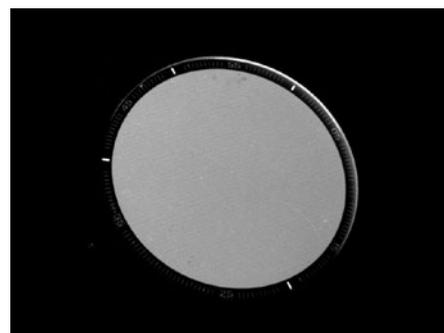
### Applicazioni ispezione superficiale 2D:



Riconoscimento di difetti di componenti verniciati

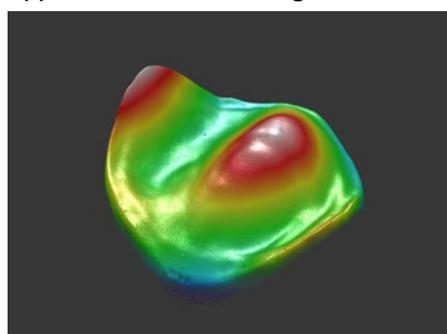


Riconoscimento di campione in vetri

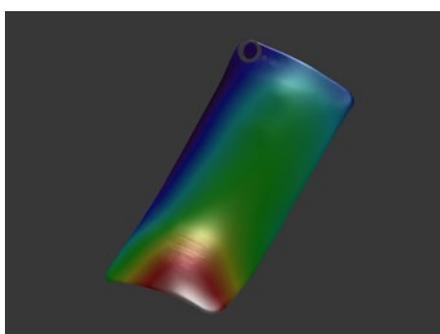


Riconoscimento di difetti su target trasparenti

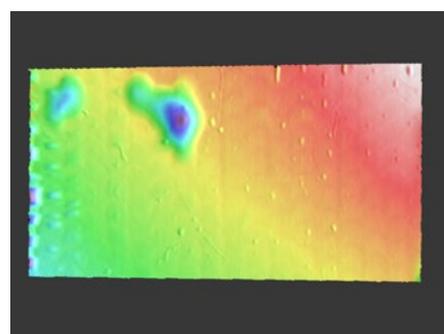
### Applicazioni misurazione geometria 3D:



Determinazione della planarità di wafer/specchi/lenti



Forma delle dimensioni degli smartphone



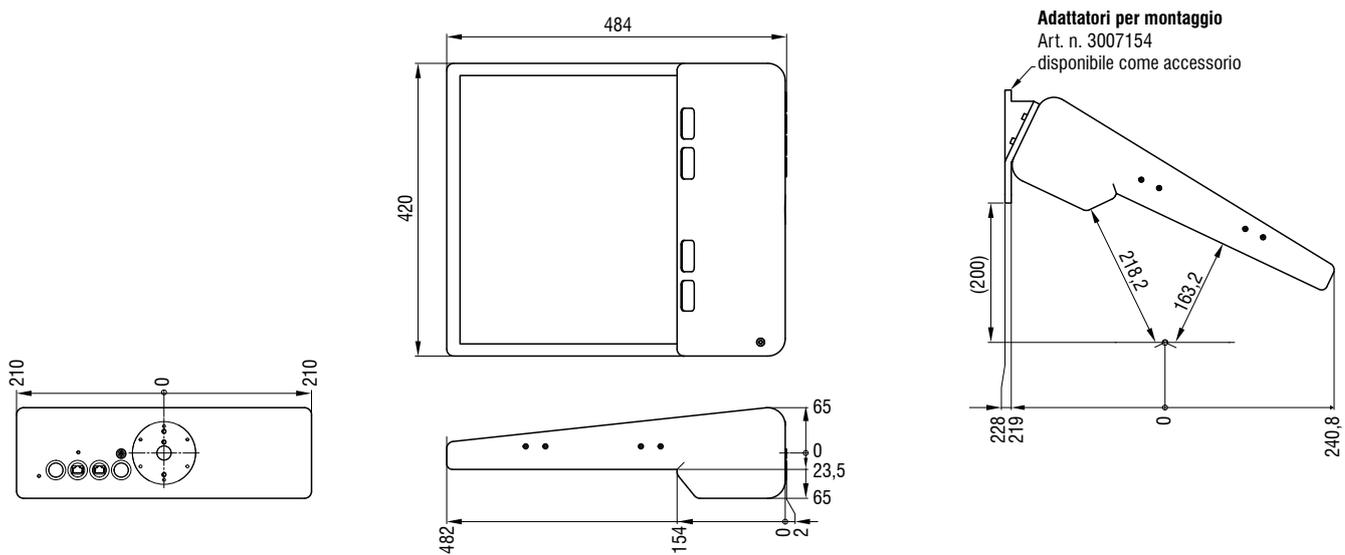
Misurazione di cavità o rilievi

| Modello   |                         | RCS130-160 3D HLP  | RCS110-245 2D       |
|---|-------------------------|--|---------------------|
| Campo di misura<br>Lunghezza x larghezza<br>(x * y) <sup>1)</sup> | in piano di riferimento | 170 mm x 160 mm a 200 mm   | 116 mm x 245 mm     |
| Acquisizione dati di misura                                       |                         | ca. 1 s ... 2 s  | ca. 0,6 s ... 2,7 s |
| Analisi   |                         | ca. 2 s ... 3 s  | ca. 0,5 s ... 2,4 s |
| Risoluzione   | x, y                    | 100 $\mu$ m  | 70 $\mu$ m          |
| Deviazione in planarità   | z <sup>2)</sup>         | 0,3 $\mu$ m  | -                   |
| Tensione di alimentazione   |                         | 24 V CC (non deve superare 26 V)   |                     |
| Consumo energetico  |                         | < 50 W   |                     |
| Interfacce e connessioni  |                         | 1 x GigE Vision (RJ45), 1 x Ethernet (RJ45), alimentazione di tensione (connettore Lemo a 3 pin) |                     |
| Montaggio   |                         | Flangia adattatore riproducibile meccanicamente  |                     |
| Intervallo di temperatura   | Stoccaggio              | -10 ... +60 °C   |                     |
|   | Esercizio <sup>2)</sup> | 0 ... +40 °C   |                     |
| Umidità <sup>2)</sup>   |                         | 10 ... 80%, senza condensa   |                     |
| Versione  |                         | Alloggiamento in carbonio con ventola controllata, versione con controller integrato             |                     |
| Peso  |                         | < 7 kg   |                     |

<sup>1)</sup> I dati delle dimensioni si riferiscono al piano di riferimento.

<sup>2)</sup> Misurato dopo riferimento con uno specchio piano con  $\varnothing$  300 mm e una planarità di  $\lambda/10$ .

Dopo il riferimento va mantenuta un'oscillazione massima della temperatura di  $\pm 2$  °C e una variazione di umidità del  $\pm 2\%$ .



# PC industriale con sensori GigEVision Industrial Performance Unit

Soluzione performante per misurazioni 3D

Piena compatibilità e funzionalità in linea per le applicazioni dei clienti

Software 3DInspect intuitivo con tecnologie Valid3D della Micro-Epsilon

Efficiente messa in funzione dei sensori Micro-Epsilon

Interfacce integrate: Modbus/TCP, EtherCAT, PROFINET, EtherNet/IP

Hardware idoneo all'uso in ambito industriale con raffreddamento passivo



## Soluzione performante per misurazioni 3D

L'Industrial Performance Unit è una piattaforma di calcolo performante per la messa in funzione efficiente di sensori e sistemi Micro-Epsilon e offre la piena compatibilità e funzionalità in linea per le applicazioni dei clienti.

Tramite lo standard GigE Vision i sensori 3D della Micro-Epsilon vengono collegati all'Industrial Performance Unit. Grazie al software intuitivo 3DInspect con la tecnologia Valid3D della Micro-Epsilon è possibile una parametrizzazione semplice del sensore, per cui si può avviare subito la misurazione. I dati 3D vengono ulteriormente elaborati direttamente sull'Industrial Performance Unit, analizzati tramite 3DInspect e valutati. Per l'output dei risultati sono disponibili interfacce integrate Modbus/TCP, EtherCAT, PROFINET ed Ethernet/IP.

L'hardware idoneo all'uso in ambito industriale con raffreddamento passivo offre flessibilità per un'installazione semplice e compatta. È quindi possibile senza problemi l'integrazione in un armadio elettrico o il fissaggio direttamente nella macchina. Gli accessori come monitor, mouse o tastiera possono essere collegati senza problemi al computer.

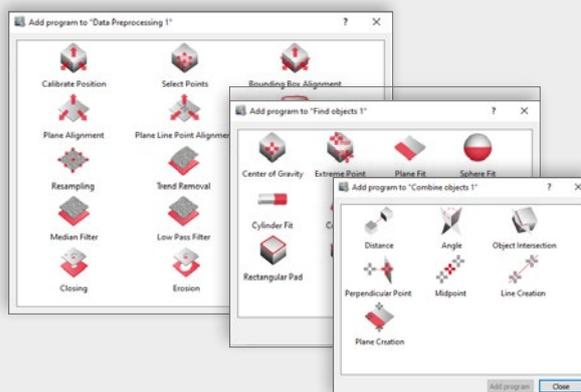
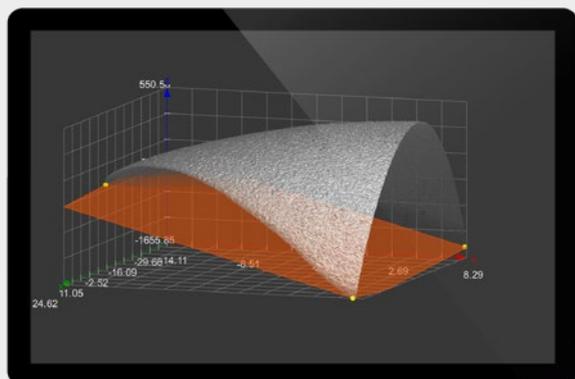
**EtherCAT**  
Technology Group

**PROFI**  
**NET**

**EtherNet/IP**

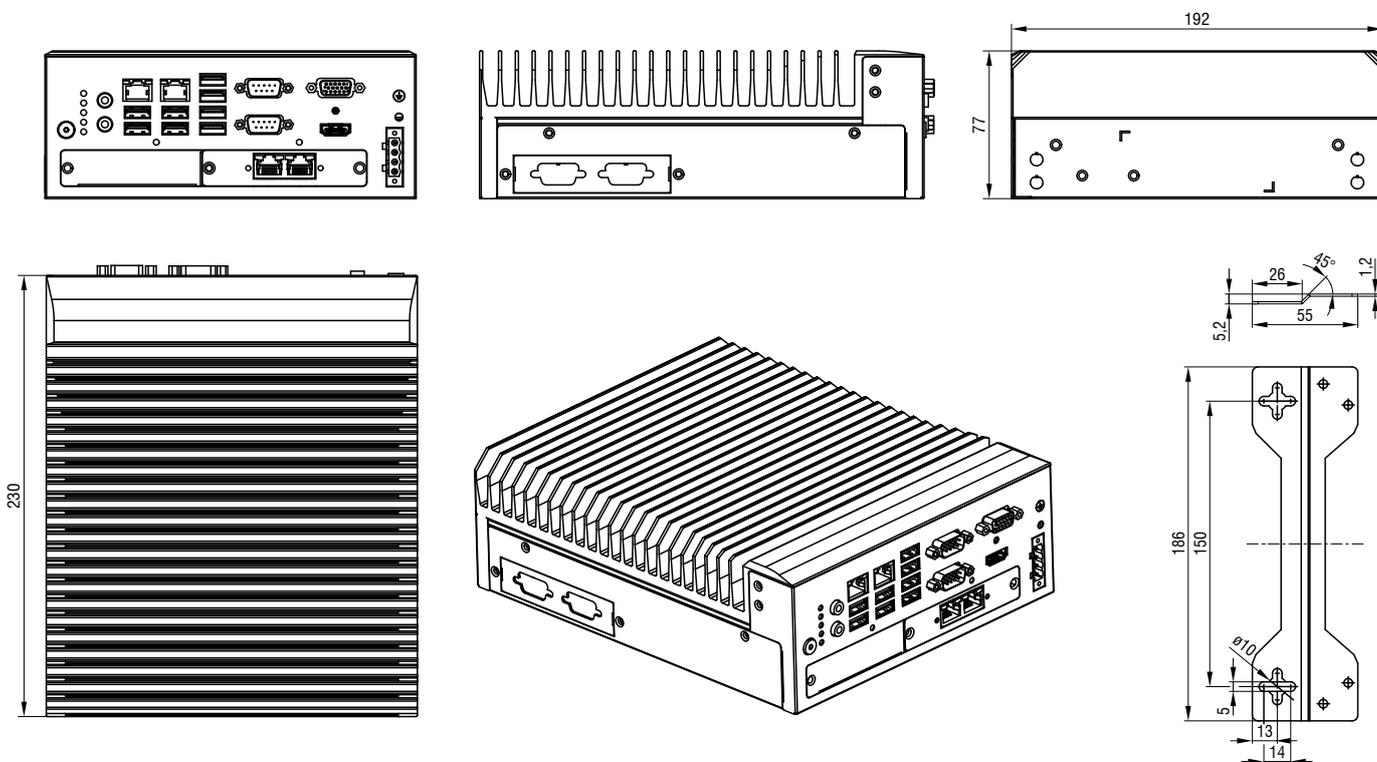
**Modbus**  
TCP

## 3DInspect: software performante in dotazione per tutti i sensori 3D della Micro-Epsilon



| Modello                                 | Industrial Performance Unit  |                |
|---|--|----------------|
| RAM                                     | 16 GB  |                |
| Memoria                                 | SSD 128 GB   |                |
| Tensione di alimentazione               | 9 ... 36 V CC  |                |
| Consumo energetico                      | Tipico   | 50 W           |
|   | Max.   | 112 W          |
| Interfacce digitali                     | Gigabit Ethernet (GigE Vision / GenICam) / PROFINET / EtherCAT / EtherNet/IP   |                |
| Conessioni                              | Morsetteria di alimentazione a 4 pin; 2x RJ45 per Gigabit Ethernet, 2x RJ45 per Industrial Ethernet (ProfiNET, EtherCAT o EtherNet/IP); 1x HDMI, 1x VGA, 4x USB3.2 (Gen1); 4x USB2.0 |                |
| Montaggio                               | Fori per il montaggio; accessori per montaggio su tavolo o parete e montaggio su guida DIN   |                |
| Intervallo di temperatura               | Stoccaggio   | -40 ... +85 °C |
|   | Esercizio <sup>1)</sup>  | 0 ... +50 °C   |
| Urto (DIN EN 60068-2-27)                | 20 g / 11 ms semisinusoidale   |                |
| Vibrazione (DIN EN 60068-2-6)           | 3 g / 5 ... 500 Hz   |                |
| Classe di protezione (DIN EN60529)      | IP40   |                |
| Materiale                               | Alloggiamento in metallo   |                |
| Peso                                    | 2,8 kg   |                |
| Elementi di controllo e visualizzazione | 2 LED per archiviazione e accensione; 4 LED per indicatore di stato Ethernet<br>1 interruttore accensione/spengimento  |                |
| Dotazione                               | Windows 10 IoT Enterprise  |                |

<sup>1)</sup> Massima temperatura di esercizio ammessa con corrente d'aria di 0,7 m/s



Due guide di montaggio in dotazione per montaggio su tavolo e parete

# Sistema sensore per misurazione precisa dello spessore e del profilo in linea

## thicknessGAUGE 3D

Soluzione completa compatta con alimentazione da 24 V

Misurazione di numerose superfici / materiali

Traslazione con asse lineare

Calibratura totalmente automatica

Software integrato

Classe laser 2M, non richiede particolari misure di protezione



### Misurazione dello spessore e del profilo in linea

Il thicknessGAUGE 3D è un sistema di sensori preciso per la misurazione differenziale dello spessore e del profilo di materiale a nastro e lastra. Due scanner di profilo laser opposti acquisiscono in sincrono nel movimento lineare i dati del profilo, che vengono riuniti in una nuvola di punti 3D. Su questa nuvola di punti il thicknessCONTROL 3D calcola valori target liberamente programmabili per svolgere complesse attività di misurazione 2D o 3D.

La parametrizzazione dell'analisi concreta avviene tramite il software 3DInspect. I programmi di misurazione e le grandezze archiviati vengono trasmessi nel software thicknessCONTROL e qui elaborati automaticamente.

Infine viene emesso solo il risultato desiderato. Per mezzo di un asse lineare, il sistema di sensori viene traslato dalla posizione di stazionamento alla posizione di misurazione. Nella posizione di stazionamento si trova il campione di riferimento per la calibratura completamente automatica.

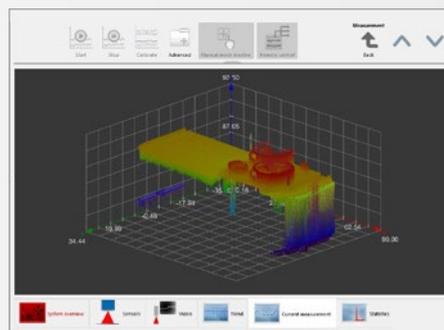
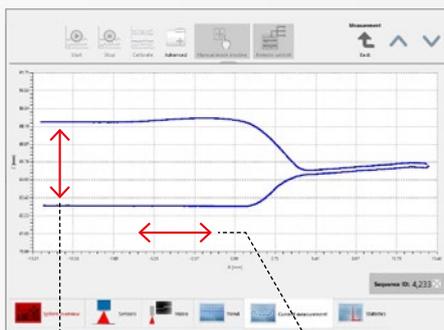
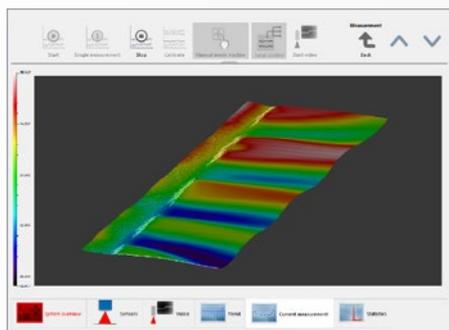
### Calibratura automatica e compensazione attiva della temperatura

I sistemi thicknessGAUGE sono dotati di una calibratura in loco, ad esempio per compensare gli effetti delle variazioni di temperatura. In tal caso il thicknessGAUGE viene spostato attraverso l'asse lineare nella posizione di stazionamento. I cicli di calibratura sono regolabili individualmente. Oltre alla compensazione della temperatura, la calibratura in loco permette anche di attestare ciclicamente e in ogni momento il corretto funzionamento del sistema.



La calibratura totalmente automatica permette misurazioni stabili

### Misurazione dello spessore e analisi del profilo 3D



Possibilità di calcolo dello spessore

Possibilità di analisi del profilo

| Modello                                 | C.LP-3D-15/200                        | C.LP-3D-15/400  | C.LP-3D-15/600      |         |
|---|---------------------------------------|---|---------------------|---------|
| Numero articolo                         | 4350127.730                           | 4350127.731   | 4350127.732         |         |
| Misura in larghezza                     | 200 mm                                | 400 mm  | 600 mm              |         |
| Zona di lavoro                          |                                       | 144 mm  |                     |         |
| Campo di misura <sup>1)</sup>           | Asse Z (spessore)                     |   | 15 mm               |         |
|   | Asse X (misurazione 3D)               |   | max. 26,8 mm        |         |
| Corsa massima <sup>2)</sup>             | 380 mm                                | 580 mm  | 780 mm              |         |
| Accuratezza del sistema <sup>3)</sup>   |                                       | ±1,2 µm   |                     |         |
| Risoluzione                             | Asse Z (spessore)                     |   | 0,2 µm              |         |
|   | Asse X (misurazione 3D) <sup>4)</sup> |   | 1.024 punti/profilo |         |
| Velocità di misura <sup>1) 5)</sup>     |                                       | 500 Hz  |                     |         |
| Calibrazione                            |                                       | Automatico  |                     |         |
| Peso                                    | Asse, motore e telaio a C             | 17,6 kg   | 22,3 kg             | 26,8 kg |
|   | Cassetta di morsetti bus e Panel-IPC  |   | 14,1 kg             |         |
| Tensione di alimentazione               |                                       | 24 V  |                     |         |
| Umidità                                 |                                       | 5 ... 95% umidità relativa (senza condensa)                                 |                     |         |
| Classe di protezione (DIN EN 60529)     |                                       | IP40 (cassetta di morsetti bus IP54)  |                     |         |
| Intervallo di temperatura               | Stoccaggio                            |   | -20 ... 65 °C       |         |
|   | Esercizio                             |   | 5 ... 45 °C         |         |
| Elementi di controllo e visualizzazione |                                       | Panel-IPC con software in dotazione   |                     |         |
| Dotazione                               |                                       | Cassetta compatta di morsetti bus con dimensioni solo di 300 x 300 x 210 mm |                     |         |

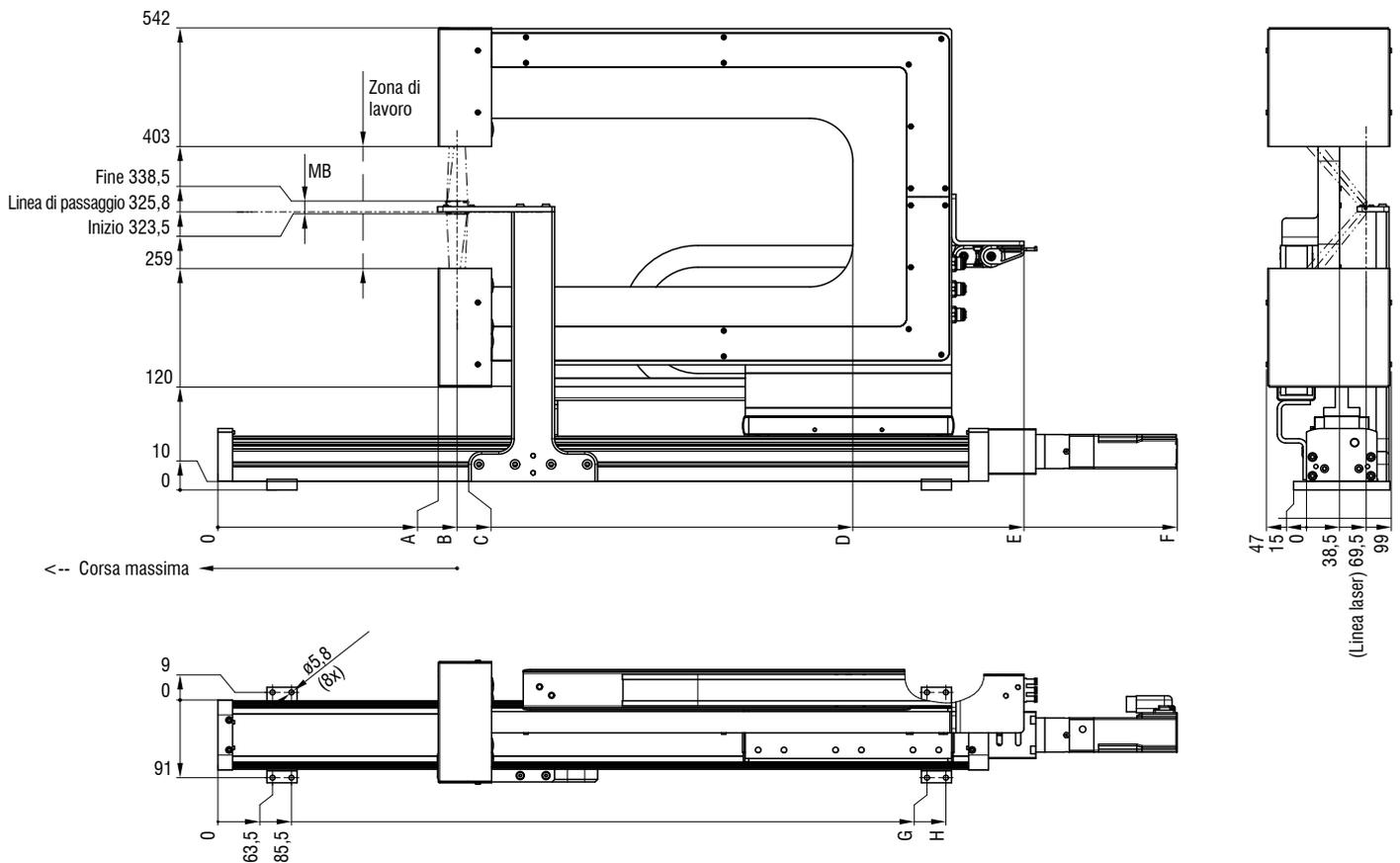
<sup>1)</sup> Dipendente dalla misurazione

<sup>2)</sup> Altre lunghezze su richiesta

<sup>3)</sup> 2 Sigma; dati validi per il campione metallico a riflessione diffusa (certificato DAkKS)

<sup>4)</sup> 1.024 punti/profilo (standard); 2.048 punti/profilo su richiesta

<sup>5)</sup> 500 Hz (standard); fino a 2000 Hz su richiesta



| Modello        | A   | B     | C   | D   | E    | F    | G      | H      |
|----------------|-----|-------|-----|-----|------|------|--------|--------|
| C.LP-3D-15/200 | 271 | 293,2 | 307 | 563 | 737  | 916  | 624,5  | 646,5  |
| C.LP-3D-15/400 | 256 | 278   | 292 | 738 | 937  | 1115 | 824,5  | 846,5  |
| C.LP-3D-15/600 | 224 | 245,5 | 259 | 916 | 1140 | 1316 | 1024,5 | 1046,5 |

Range = campo di misura  
 Inizio = inizio intervallo di misurazione  
 Fine = Fine intervallo di misurazione  
 Tutte le misure in mm, non in scala.

## Sensori e sistemi di Micro-Epsilon



Sensori e sistemi per spostamento, posizione e dimensione



Sensori e misuratori per la misurazione senza contatto della temperatura



Sistemi di misurazione e ispezione per l'assicurazione qualità



Micrometri ottici, conduttori a fibra ottica, amplificatori per misurazioni e test



Sensori per il riconoscimento cromatico, LED Analyser e spettrofotometri in linea



Metrologia in 3D per la verifica dimensionale e l'ispezione superficiale