



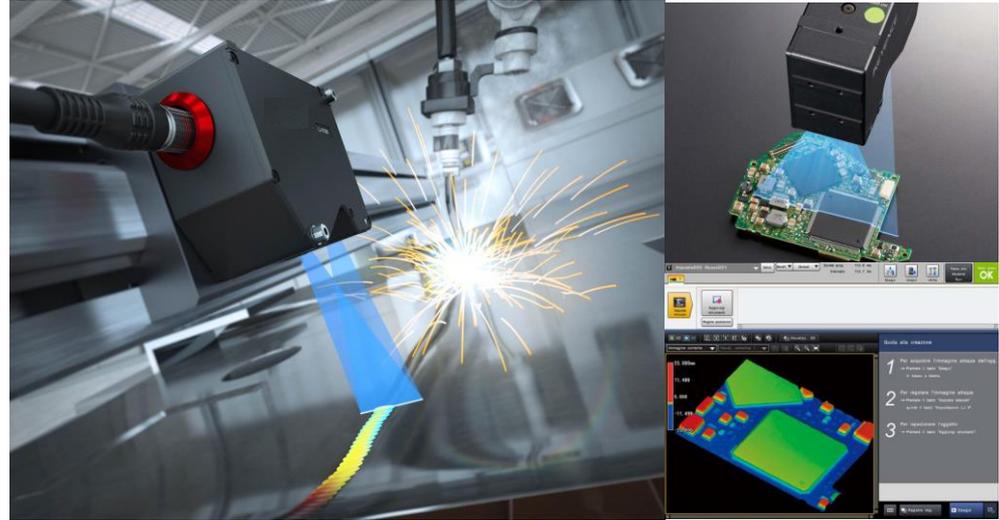
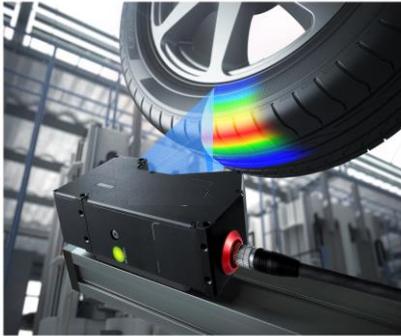
# Le più moderne tecnologie per le ispezioni tramite visione artificiale

Giovanni Egitto, *Team Leader Application Engineer - KEYENCE Italia*

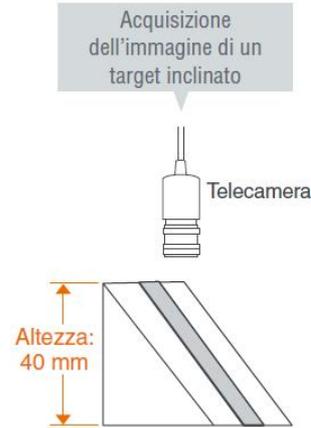
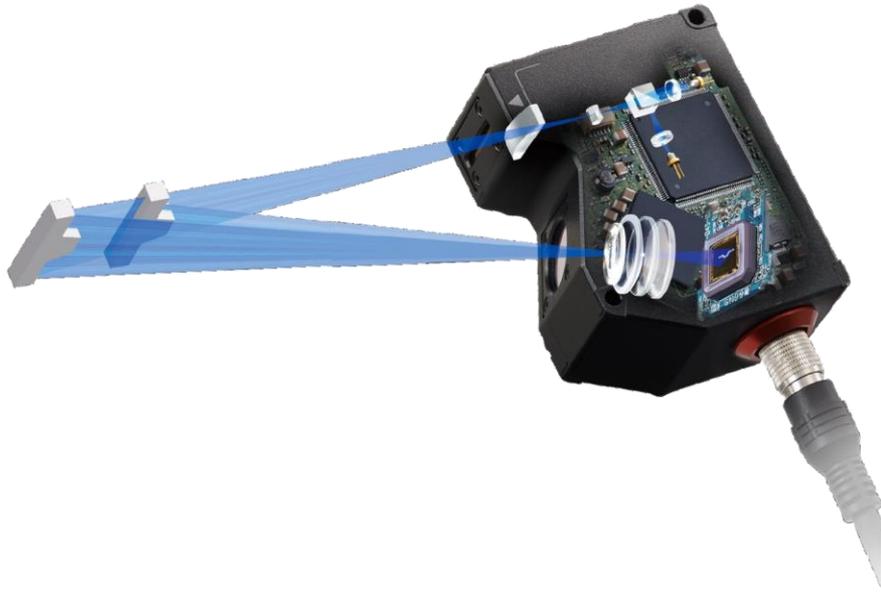
# Tecnologie per le ispezioni tramite visione artificiale

## Ispezione 3D

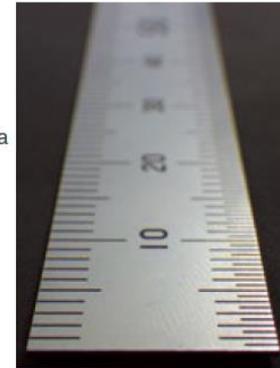
Il 3D rende possibili nuove ispezioni



# Ispezione 3D – Tecnologia Triangolazione Laser Blu



Telecamera per uso generico



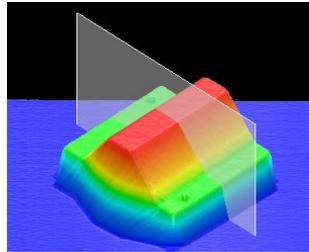
Se l'altezza cambia, è difficile acquisire l'immagine con le dimensioni corrette.

Triangolazione



È possibile acquisire immagini nitide. Anche se l'altezza cambia, l'immagine può essere acquisita con le dimensioni corrette.

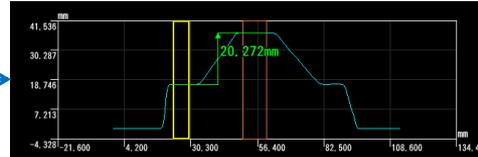
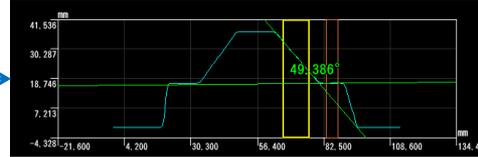
# Ispezione 3D – Tecnologia Triangolazione Laser Blu



È possibile eseguire diverse ispezioni sulle sezioni tracciate in qualsiasi direzione.

Angolo formato da due linee

Differenza di livello



- Per un profilo, è possibile impostare fino a 32 voci di misurazione di 15 tipi diversi.
- Il supporto di correzione della posizione consente ispezioni della stessa posizione anche su target che non sono allineati sulla linea di lavoro.

**15 diverse misurazioni** per supportare diverse ispezioni



Altezza



Posizione



Larghezza



Angolo formato da due linee



Sezione



Sezione delimitata da due rette



Distanza punto/linea



Rilevamento del difetto



Sezione delimitata da una retta



Distanza tra punti



Differenza di livello



Posizione del centro



Angolo da orizzontale



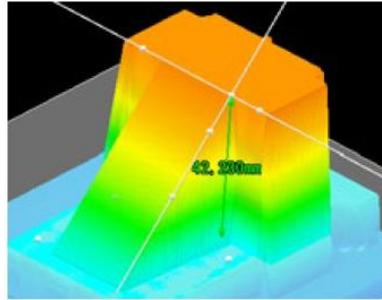
Raggio del cerchio



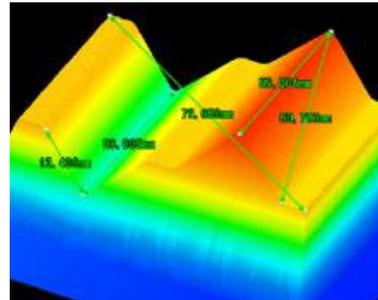
Conteggio

## Ispezione 3D – Tecnologia Triangolazione Laser Blu

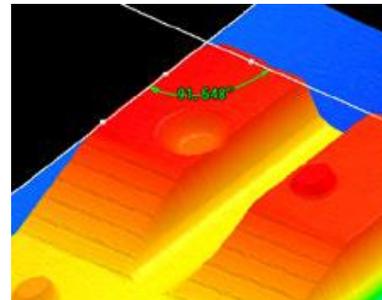
Intersezione linea/Distanza piano



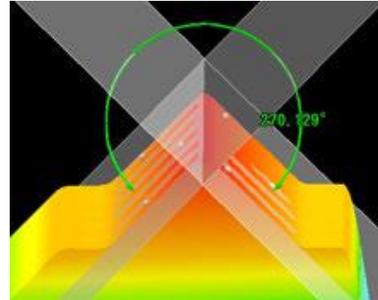
Distanza punto/linea



Angolo tra linea e piano



Angolo tra due piani



# Ispezione 3D – Tecnologia Triangolazione Laser Blu

## 3D + Scala di grigi

Immagine dell'altezza

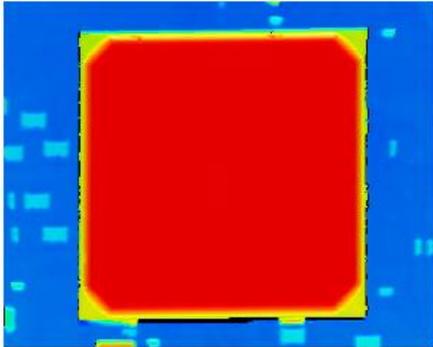


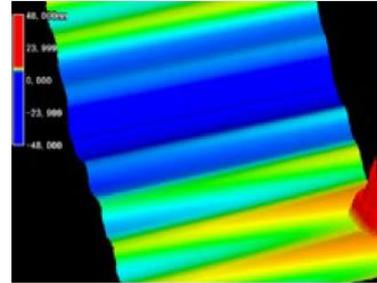
Immagine in scala di grigi



Acquisendo entrambe le immagini simultaneamente, diventa possibile eseguire ispezioni anche in zone senza differenze di altezza. Ciò rende possibile una gamma molto più ampia di applicazioni.

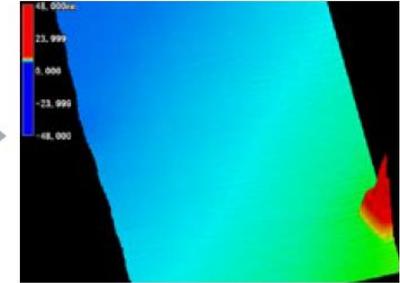
## Correzione Vibrazioni

Metodo convenzionale



Le vibrazioni generate durante il trasporto del pezzo venivano incluse nei dati misurati.

Dopo l'elaborazione



Le componenti derivanti dalle vibrazioni vengono rimosse ed è possibile ottenere la forma reale del pezzo.

# Ispezione 3D – Tecnologia Triangolazione Laser Blu



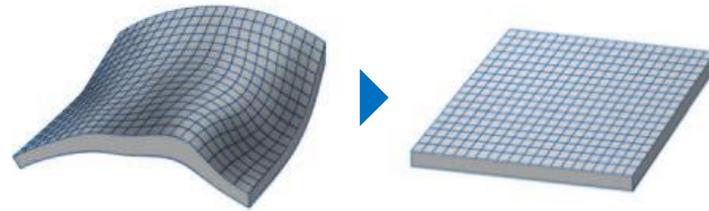
## Eliminazione del sotto-squadra con due testine



# Ispezione 3D – Tecnologia Triangolazione Laser Blu

## Elaborazione del piano a forma libera

La superficie curva o la curvatura del target in un'immagine 3D acquisita viene elaborata in tempo reale e convertita in un piano piatto. Ciò consente di mettere in risalto solo modifiche dell'altezza locali come ad esempio i difetti.



### Esempio di applicazione reale

Immagine del target



Immagine dell'altezza

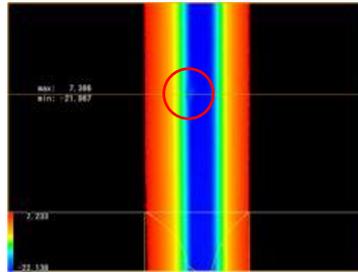
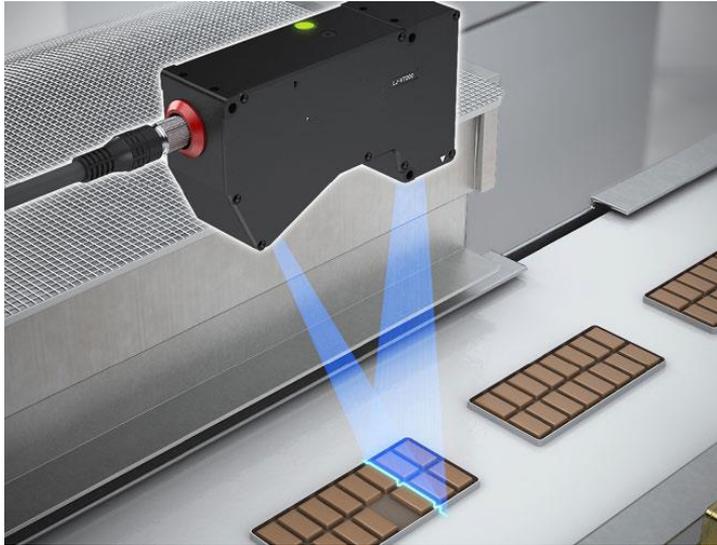


Immagine dopo l'elaborazione dell'Estrazione altezza (Piano forma libera)



# Ispezioni tramite la visione 3D

## Ispezione di barrette di cioccolato



Collegando un sensore laser di misurazione dei profili LJ-V al controllore di visione artificiale, è possibile rilevare eventuali parti mancanti e, contemporaneamente, ispezionare difetti a basso contrasto come ammaccature e corpi estranei sulla superficie superiore del cioccolato.

Immagine 3D

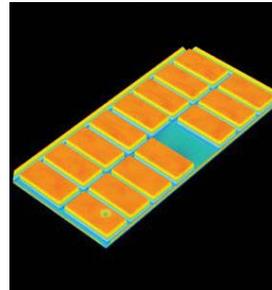
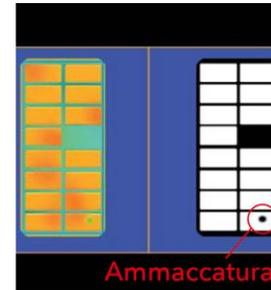
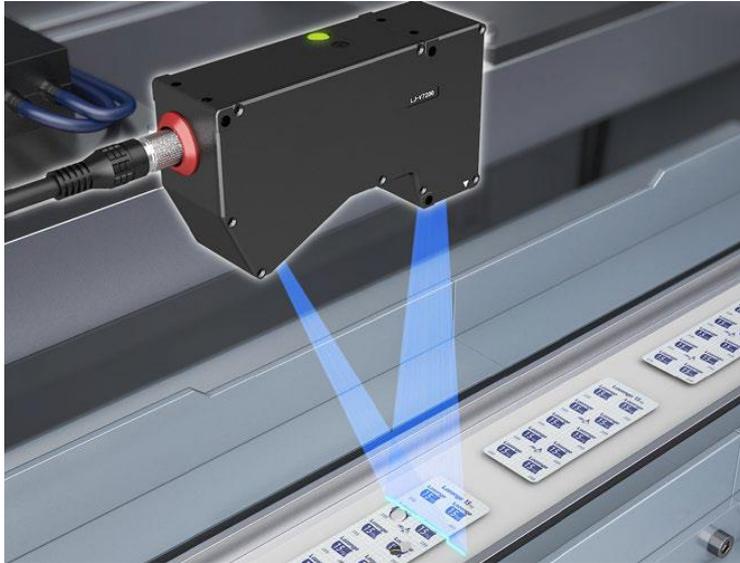


Immagine elaborata



## Ispezioni tramite la visione 3D

### Ispezione di blister di compresse

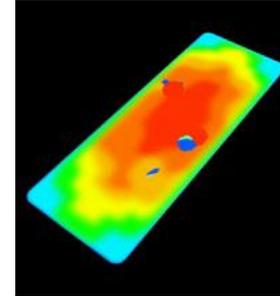


È molto difficile eseguire ispezioni stabili di strappi nel confezionamento dei blister. Con un sistema di visione 3D è possibile rilevare questi difetti senza essere influenzati dalla lucentezza della superficie o dalla curvatura.

Immagine 2D

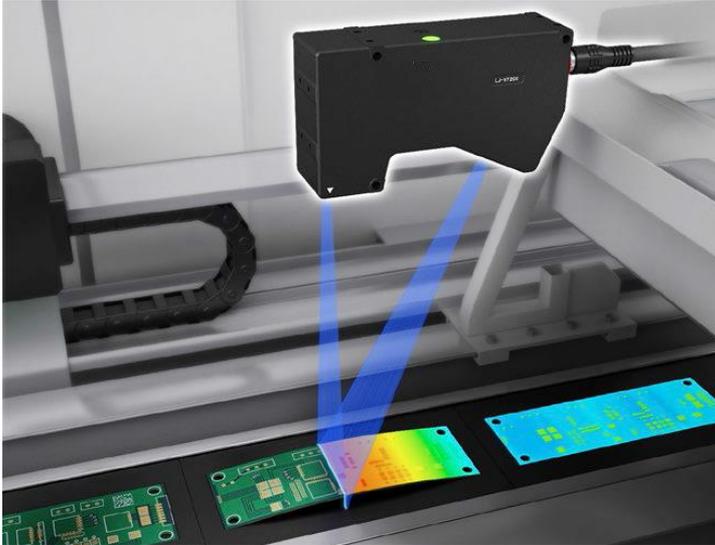


Immagine 3D



## Ispezioni tramite la visione 3D

### Ispezione della deformazione delle PCB

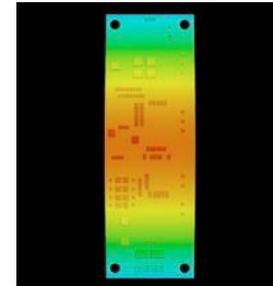


Rileva la deformazione delle PCB e la presenza/assenza di componenti montati tramite l'utilizzo del profilometro laser.

Immagine 2D

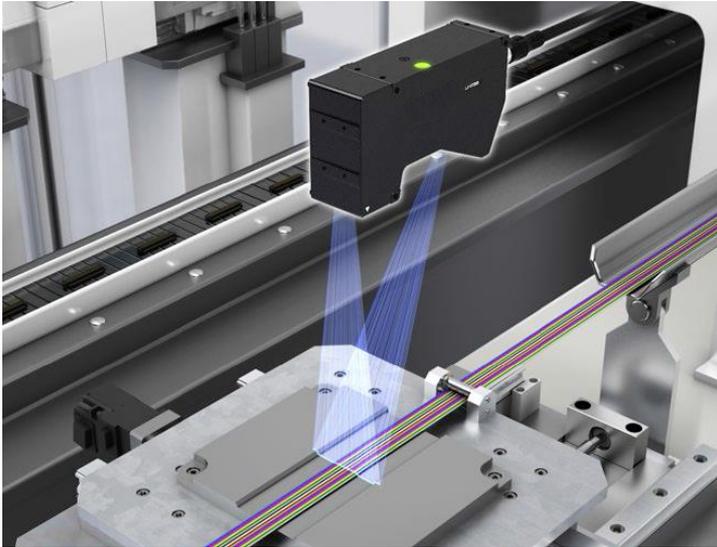


Immagine 3D



## Ispezioni tramite la visione 3D

### Ispezione dei difetti di cavi piatti



Con l'ispezione visiva 3D, è possibile estrarre solo i difetti concavi rilevando la variazione di altezza che si verifica solo lungo il filo, ignorando i picchi e gli avvallamenti sulla larghezza. La vibrazione o il rimbalzo possono essere eliminati anche quando il cavo viene trasportato.

Immagine in scala di grigi

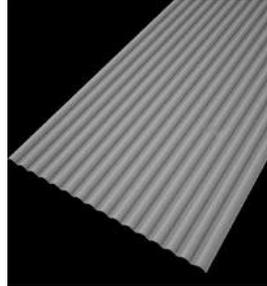
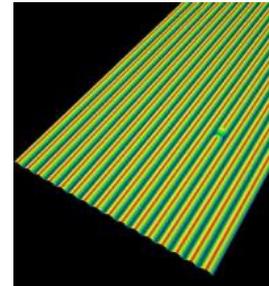


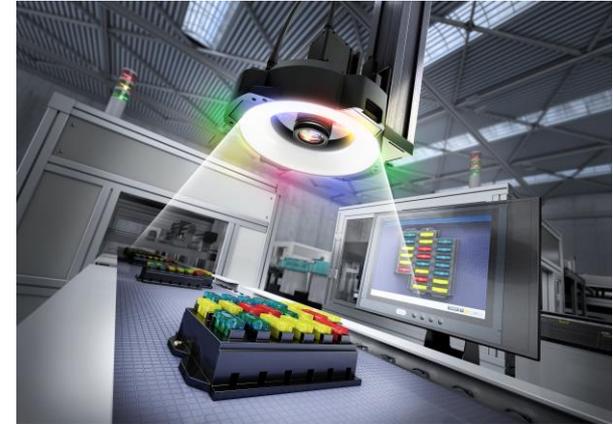
Immagine 3D



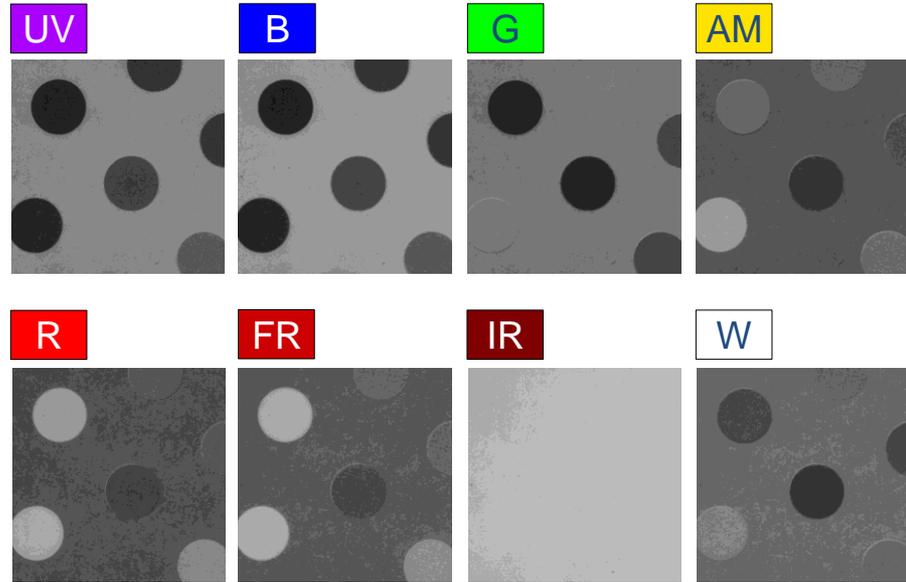
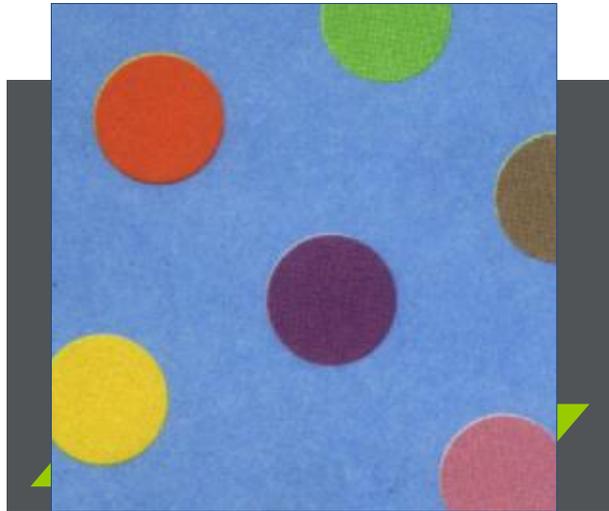
## Tecnologie per le ispezioni tramite visione artificiale

### Acquisizione di immagini multispettrali

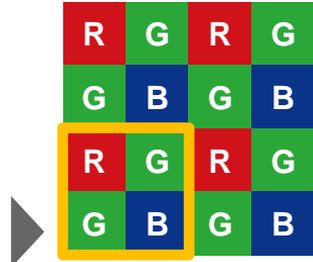
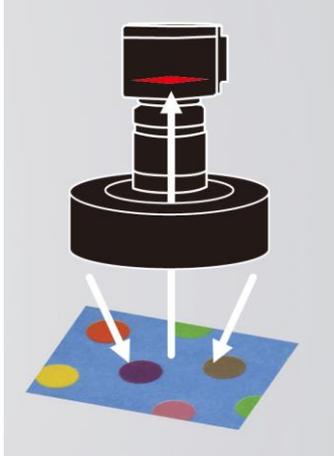
Acquisisce con precisione anche la più piccola differenza di contrasto grazie ad 8 acquisizioni con lunghezze d'onda differenti.



## Acquisizione di immagini Multispettrali

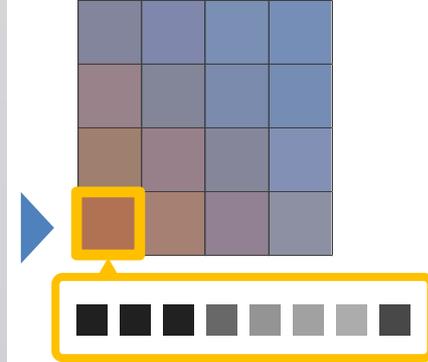


# Acquisizione di immagini Multispettrali



L'intensità di luce di un pixel viene calcolata in base alle informazioni di 4 pixel vicini attraverso un filtro colore.

$256^3 \approx 16$  Milioni di colori



Ogni singolo pixel contiene le informazioni di intensità di 8 lunghezze d'onda diverse.

$256^8 \approx 18$  **Quintilioni** di colori

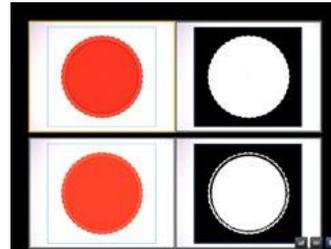
# Presenza, tipo e orientamento dei prodotti

## Rilevare differenze di colore tra tappi su un nastro trasportatore

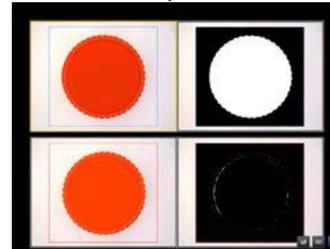
Con i modelli tradizionali è difficile distinguere tra target simili con differenze di colore poco evidenti. La modalità multispettrale è in grado di distinguere facilmente anche colori simili analizzando le informazioni sul colore di otto diverse lunghezze d'onda.



Immagine Tradizionale



Modalità Multispettrale



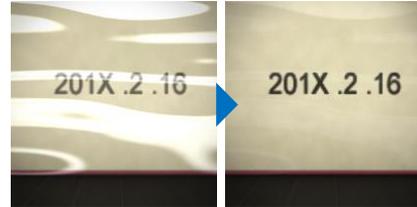
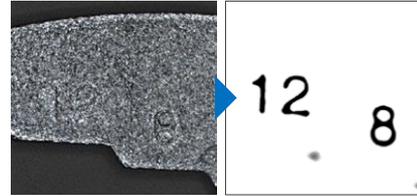
# Tecnologie per le ispezioni tramite visione artificiale

## Luce Multidirezionale

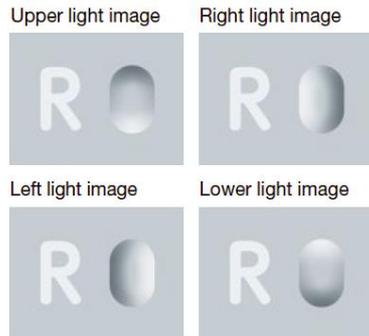
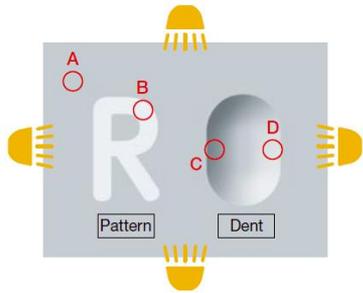
Combina telecamera intelligente e algoritmi di illuminazione e ispezione



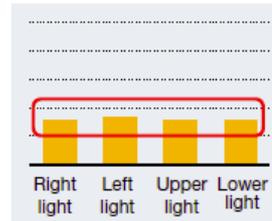
Rilevare le variazioni di altezza rimuovendo il bagliore



# Acquisizione di immagini con Luce Multidirezionale



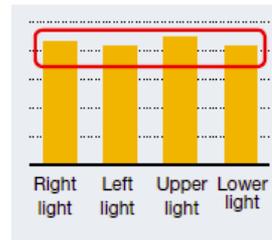
Pixel A light intensity



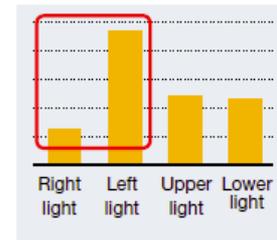
Pixel C light intensity



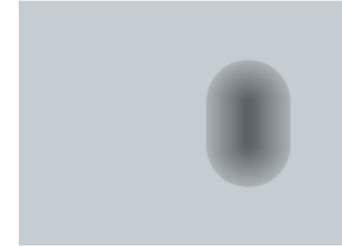
Pixel B light intensity



Pixel D light intensity



Shape image



Texture image



# Luce Multidirezionale

## Ispezione dell'aspetto - superficie stampata delle batterie



Esegue l'ispezione di macchie e ammaccature formatesi sulla superficie delle batterie. La Luce Multidirezionale rileva solo la variazione in altezza di difetti come ammaccature o protuberanze, ignorando informazioni 2D incluso lo sfondo stampato.

Immagine normale

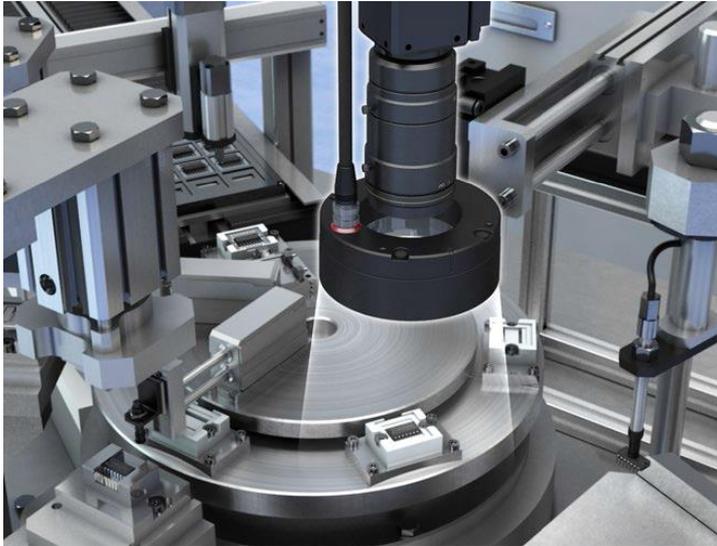


Immagine con Luce Multidirezionale



## Luce Multidirezionale

### Ispezione dei difetti/delle bollicine dello stampo di CI

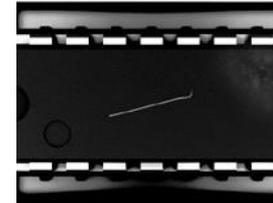


Con i sistemi convenzionali, questa ispezione era influenzata dalla stampa sulla superficie e dal riflesso generato. La Luce Multidirezionale permette di rilevare solo difetti o caratteristiche con variazioni di altezza.

Immagine in diretta



Immagine con Luce Multidirezionale



# Tecnologie per le ispezioni tramite visione artificiale

## Robot con guida tramite visione artificiale

Supporta la comunicazione diretta con i robot di molti produttori e utilizza un nuovo algoritmo di ricerca.



# Guida Robot tramite visione artificiale

Robot Vision Setting

Selezionare l'applicazione

> Sono supportate varie operazioni come il prelievo (pick), il posizionamento (place) e la correzione della presa (grip correction) anche con più telecamere.

Easy Setup Menu

- 1 Set Camera (VGA) [Set Camera]
- 2 Set Robot Connection [Set Robot Connection]
- 3 Calibration [Calibration]
- 4 T100: ShapeTrax2 for Object Detection [Edit]
- 5 T101: Picking Using 1 Camera [Edit]

Show Upon Switch to Setup Mode [Close]

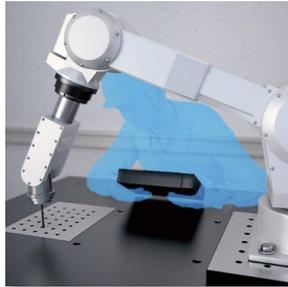
- Regolare la velocità dell'otturatore, la sensibilità della telecamera ecc.
- ↓
- Selezionare il produttore del robot a cui collegarsi
- ↓
- Eeguire la calibrazione automatica
- ↓
- Specificare le impostazioni di ricerca
- ↓
- Specificare le impostazioni dell'operazione desiderata
- ↓
- Impostazione completata**



# Guida Robot tramite visione artificiale

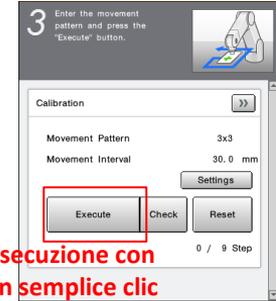
## Problemi del metodo tradizionale (Metodo Manuale)

- È dispendioso in termini di tempo poiché viene eseguito a mano
- La precisione varia in relazione all'operatore
- Le nuove regolazioni in seguito a uno spostamento dell'installazione sono problematiche
- La replica delle funzionalità del robot nel suo luogo di destinazione necessita di molto tempo



## Robot Vision rappresenta la soluzione a tutti questi problemi

- Azionamento agevole con un semplice clic
- Precisione elevata a prescindere dall'operatore
- Anche in caso di spostamento del luogo di installazione, il ripristino e l'esecuzione sono immediati
- Possibilità di replicare in modo veloce ed affidabile le funzionalità a prescindere dal luogo



### > Punti chiave

- Il robot si muove automaticamente secondo il pattern impostato
- Anche il debugging può essere eseguito con facilità intervenendo sull'entità dello spostamento

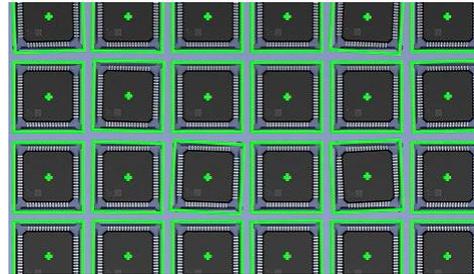
## Posizionamento/allineamento

### Prelievo e posizionamento robotizzati di chip



Esegue la guida robotizzata per prelevare i chip. La connessione semplice e diretta con i robot di vari produttori permette di ridurre drasticamente le ore di manodopera richieste per l'avvio.

Immagine di rilevamento



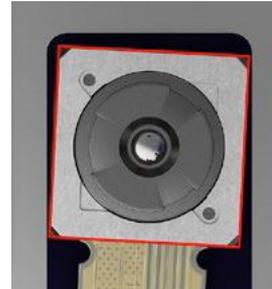
## Posizionamento/allineamento

### Allineamento per il montaggio del modulo telecamera

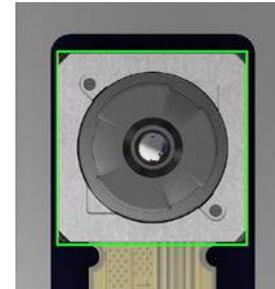


Consente l'allineamento estremamente accurato e ad alta velocità dei moduli della telecamera.

Prima della correzione



Dopo la correzione



# Tecnologie per le ispezioni tramite visione artificiale

## Telecamere matriciali / lineari

Una serie di telecamere ad altissima risoluzione per far fronte a qualsiasi esigenza applicativa

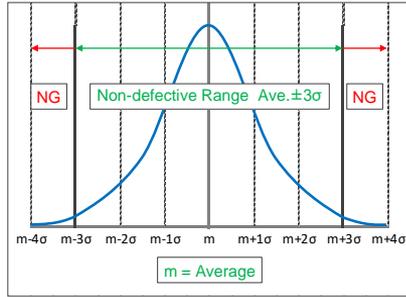


# Tecnologie per le ispezioni tramite visione artificiale

## Ispezione ad Apprendimento Automatico



Completare le impostazioni facendo passare pezzi buoni. Imparare a determinare l'intervallo non difettoso.



- ◀ Colore
- ◀ Modello
- ◀ Caratteri
- ◀ Forma



▶ Impostazione completata!

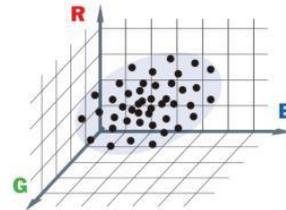


### I vantaggi dell'ispezione ad apprendimento automatico

- Riduce i malfunzionamenti causati dalle differenze tra i pezzi buoni
- È in grado di rilevare anche un difetto imprevisto a condizione che non rientri nell'intervallo dei pezzi non difettosi
- Nessuna necessità di continue regolazioni di precisione per definire i pezzi non difettosi
- È sufficiente un solo strumento anche se si ispezionano più aree di misurazione
- Anche se si ispezionano più tipi di pezzi, le impostazioni vengono completate semplicemente facendo passare i pezzi non difettosi.

### Apprendimento di informazioni full color

Determina l'intervallo di variazione degli articoli non difettosi apprendendo tutte le informazioni di colore. Apprende accuratamente i colori diseguali per i pezzi buoni e altre condizioni analoghe che non possono essere rilevate con la semplice monocromia.



## Presenza, tipo e orientamento dei prodotti

### Ispezione del rivestimento di lead frame



Assicura la qualità del rivestimento rilevando variazioni anche minime di colore o spellature, anche su linee di produzione ad alta velocità.

Immagine OK

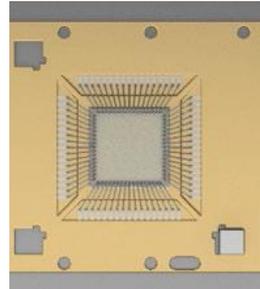
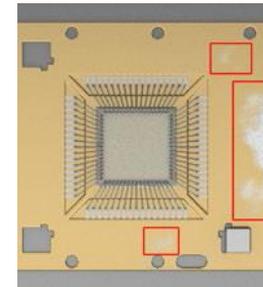


Immagine NG



# Ispezione della qualità

## Ispezione della posizione e dei difetti di oscillatori al quarzo



Permette di eseguire un'ispezione dettagliata della qualità degli oscillatori al quarzo ignorando l'influenza della texture e le singole differenze tra target.

Immagine OK

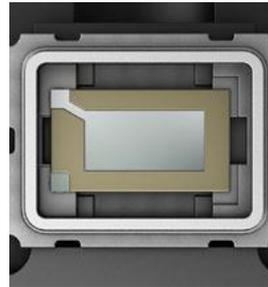
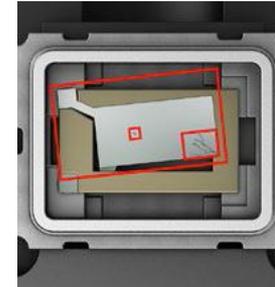
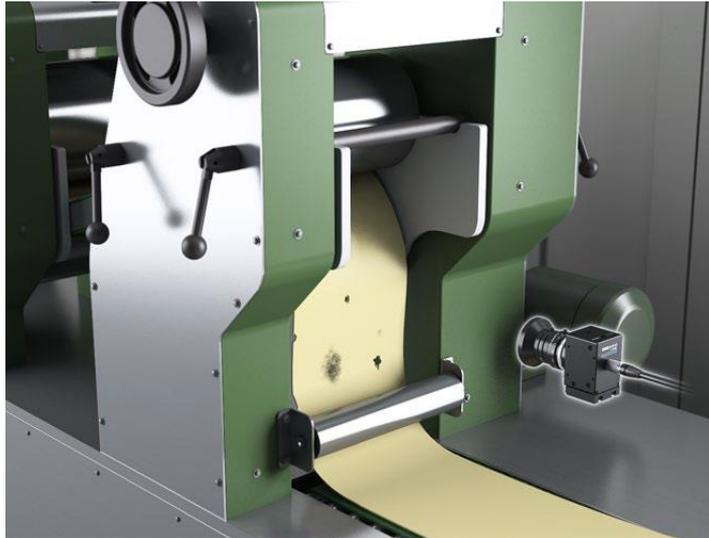


Immagine NG



## Telecamera a scansione lineare

### Ispezioni di fori e contaminazione di pasta



Dato che l'area di ispezione di una striscia di pasta può essere ampia rispetto all'entità della contaminazione, con le telecamere matriciali tradizionali non era possibile ottenere condizioni di illuminazione uniformi e quindi era difficile eseguire ispezioni stabili. Con una telecamera a scansione lineare, è possibile seguire ispezioni stabili con condizioni di illuminazione uniformi.

Immagine OK



Immagine NG



## Telecamera a scansione lineare

### Ispezione dell'aspetto delle lattine



Data la presenza di stampe, spesso risultava difficile eseguire ispezioni per individuare difetti come ammaccature delle lattine. Con una telecamera lineare è possibile rimuovere la stampa ed estrarre solo ammaccature e macchie.

Immagine OK



Immagine NG



## Le soluzioni KEYENCE

### Ispezione 3D: Serie **CV-X** + **LJ-V**

Combinazione di sistemi di visione e di misura ad altissima precisione per ispezionare e ricreare il profilo 3D dei target.



### Luce Multidirezionale: **Lumitrax™**

Illuminazione multidirezionale per estrarre informazioni sulla forma (irregolarità) del target a prescindere dalle condizioni della superficie, rimuovendo il bagliore.



### Luce Multispettrale: **Multispectrum**

Illuminazione multispettrale con LED incorporati in otto colori ed un circuito di controllo dedicato, per consentire il controllo del colore, l'illuminazione segmentata e la sincronizzazione con l'acquisizione di immagini ad alta velocità, senza dover eseguire complicati controlli esterni.



### Sistema di visione ad alta velocità: Serie **CV-X**

Sistema ad alte prestazioni, con guida in linea e strumenti semplificati per facilità di utilizzo anche senza competenze specifiche di programmazione.

### Sistema di visione ad alta adattabilità: Serie **XG-X**

Interfaccia di programmazione versatile per ispezioni e controlli ad alta velocità ed elevata accuratezza anche con telecamere lineari e 3D.



## Riferimenti

# KEYENCE

KEYENCE ITALIA S.p.A.  
Via della Moscova 3, 20121 Milano, Italia  
Telefono: +39-02-668-8220 Fax: +39-02-668-25099  
e-mail: [info@keyence.it](mailto:info@keyence.it)



Grazie per l'attenzione.