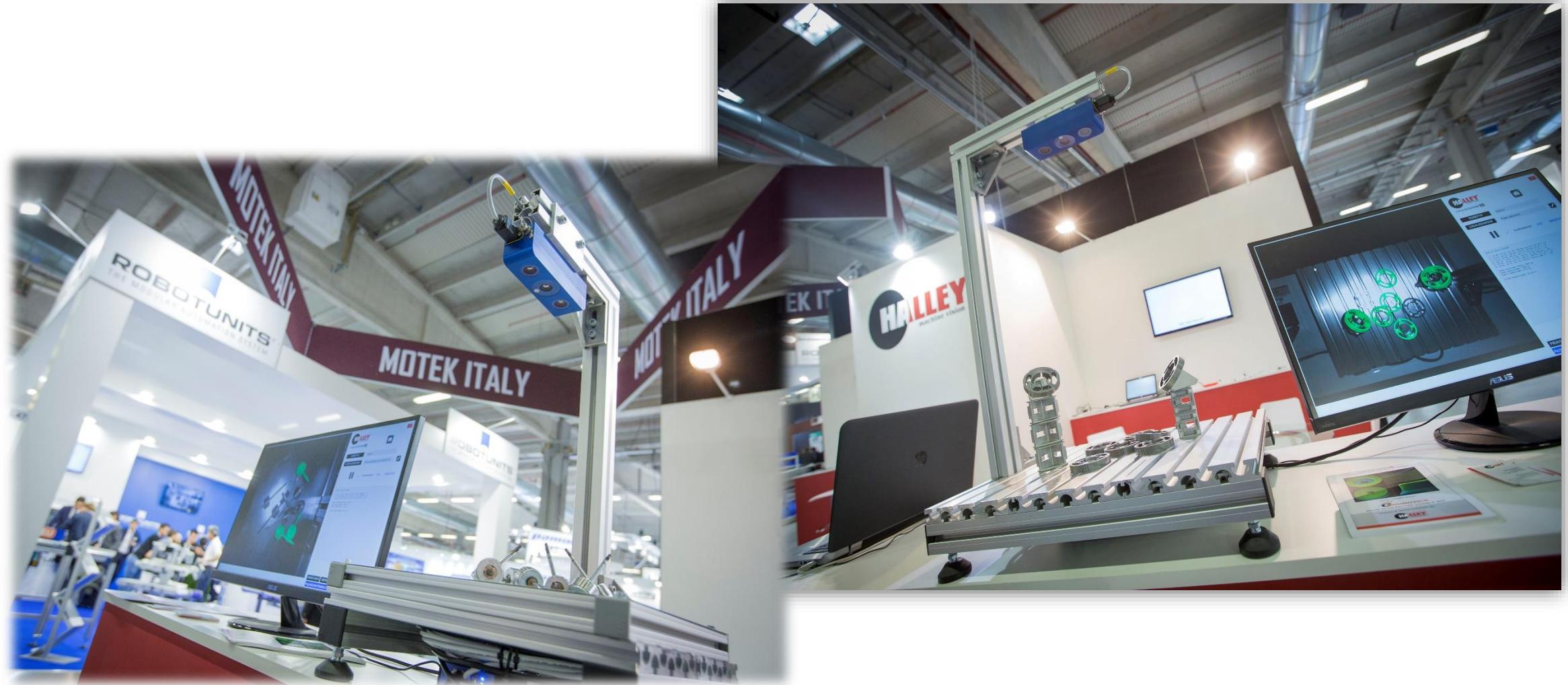


HALLEY MACHINE VISION

SISTEMI DI VISIONE INDUSTRIALI





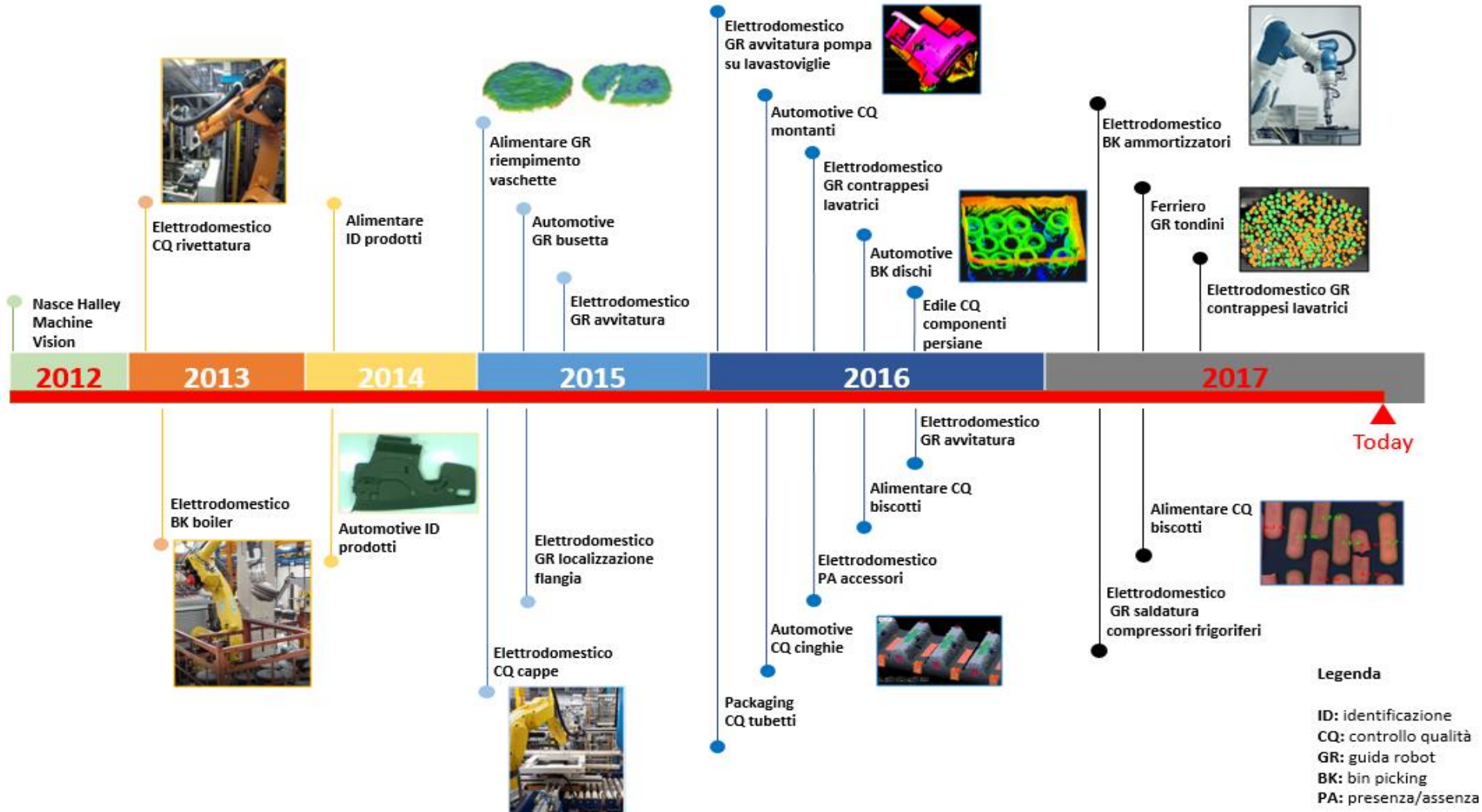
CHI SIAMO - *Halley Informatica* opera dal **1979** consolidando i propri risultati nell'attività di produzione, installazione ed assistenza software per enti pubblici, con particolare riguardo per i **Comuni**. L'azienda conta oltre 3.200 enti clienti.

Halley Machine Vision nasce nel **2012** come azienda specializzata nella progettazione di sistemi di visione artificiale, dedicati al controllo qualità e all'automazione industriale flessibile.

ATTIVITÀ - Halley Machine Vision realizza direttamente i propri **sistemi di visione artificiale**, con il pieno controllo del know – how applicativo e dello sviluppo software. Dal **2012** ha iniziato ad operare direttamente sul mercato, raggiungendo progressivamente risultati sempre più rilevanti in diversi settori industriali: automotive, alimentare, elettrodomestici, packaging.

TIMELINE PROGETTI

Nei suoi anni di attività Halley Machine Vision ha realizzato soluzioni per tutti i principali settori produttivi: automotive, alimentare, bianco (elettrodomestico) e del packaging in generale.



I SISTEMI DI VISIONE HALLEY

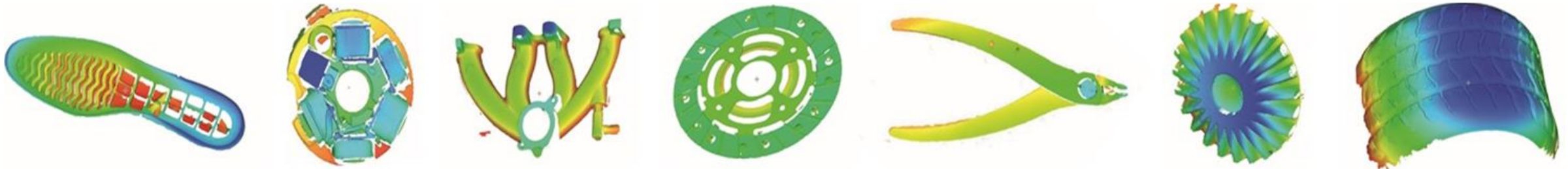


Halley Machine Vision offre ai propri clienti un sistema di visione **PC – based**, composto da un pc industriale a cui connettere i sistemi di acquisizione.

Realizzando direttamente i propri sistemi di visione artificiale, con il **pieno controllo del know - how applicativo**, dello sviluppo software e integrando i migliori prodotti oggi presenti sul mercato, la Halley è in grado di rispondere alle esigenze di produttività, ripetibilità, accuratezza, flessibilità e di gestione del cliente.

Alcune **caratteristiche dei sistemi** di visione Halley:

- Interfaccia di gestione e monitoraggio **WebBased** visualizzabile all'interno della rete aziendale del cliente (accesso a più utenti con varie funzioni , grafici, statistiche..).
- Possibilità di effettuare **assistenza in remoto** sulle installazioni.
- **Archiviazione dei dati** acquisiti nei sistemi installati in linea su Server o NAS del cliente.
- **Archiviazione degli esiti delle singole misurazioni** e dei dati statistici nei sistemi installati in linea su Server o NAS del cliente sotto forma di file.
- Interfacciamento tramite OPC-UA con software per la gestione della produzione e di impianti.
- **Interfacciamento con robot industriali o PLC** tramite comunicazione di rete o bus di campo.
- Gestione dei parametri e dei controlli tramite **Job e Task**.



ARCHITETTURA FUNZIONALE: Job e Task

La struttura del nostro prodotto di localizzazione 3D è organizzata in **job** e **task**.

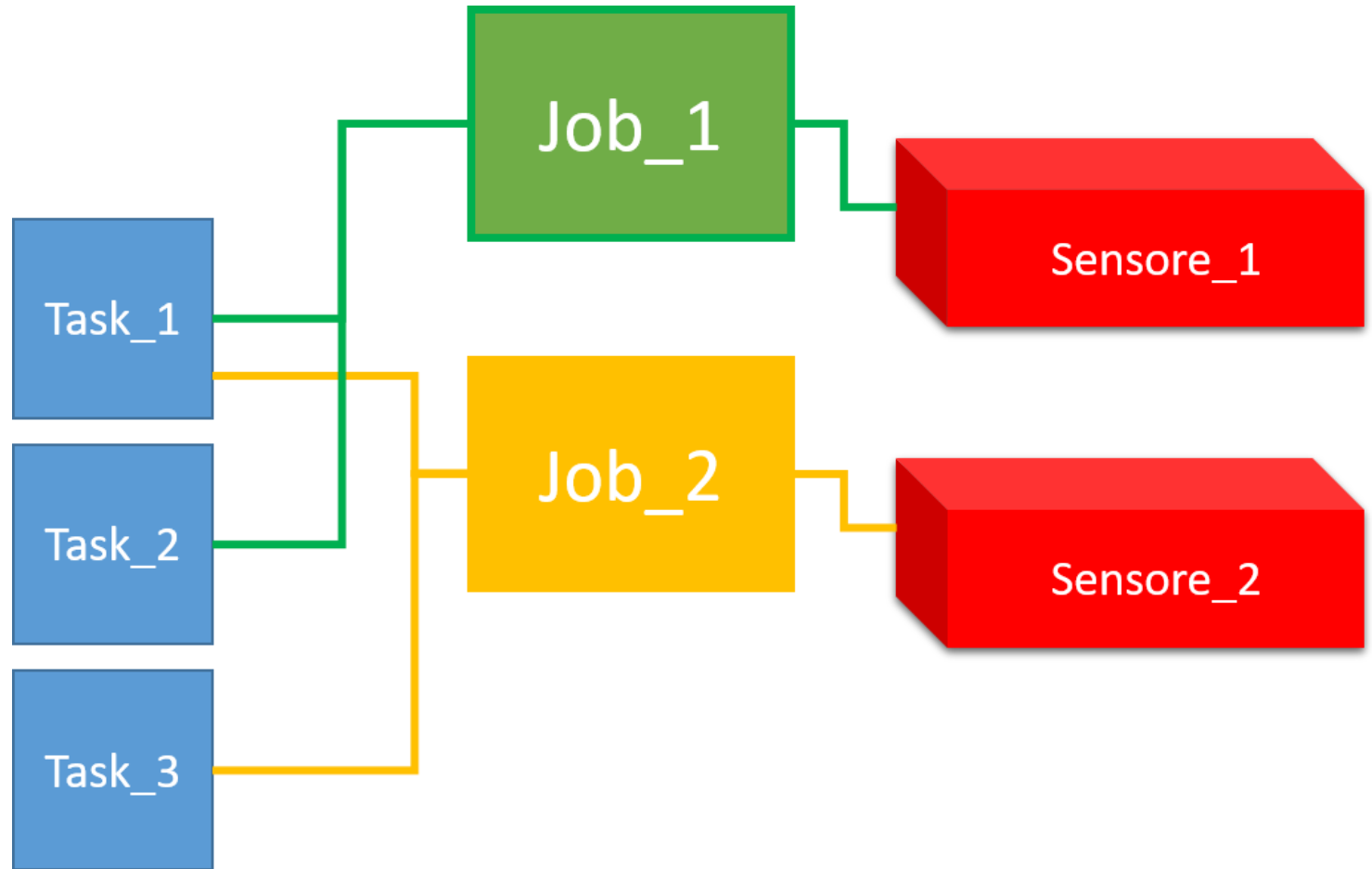
Tipicamente per ogni job ci sono «n» task.

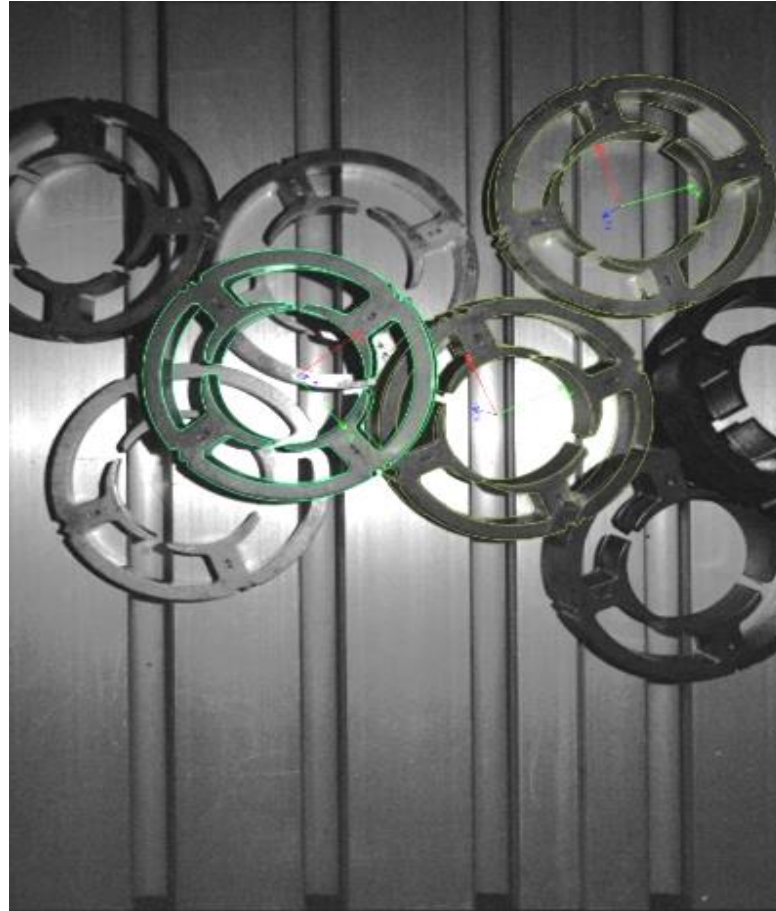
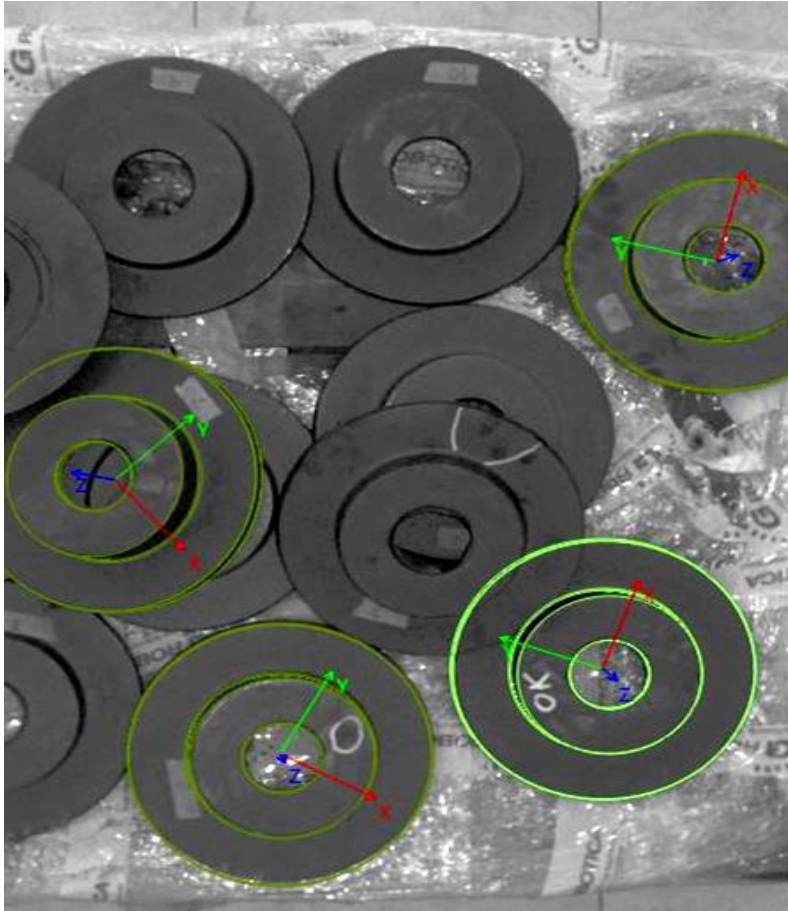
Il **task** è parte del job e rappresenta l'attività effettuata dal sistema di visione, ad esempio la localizzazione di un oggetto.

Il **job** è l'insieme dei task che rappresentano la produzione effettiva del momento.

Questa struttura ci consente di:

- Riutilizzare i task parametrizzati.
- Richiamare con un unico comando tramite il client di processo l'insieme di task che devono girare.





Con il termine **localizzazione** si intende l'individuazione di una posizione spaziale esatta di un oggetto (detta anche *posa*).

La localizzazione 3D restituisce le coordinate spaziali di un punto di riferimento dell'oggetto nella scena e fornisce in output sei coordinate: x , y , z , rx , ry e rz .

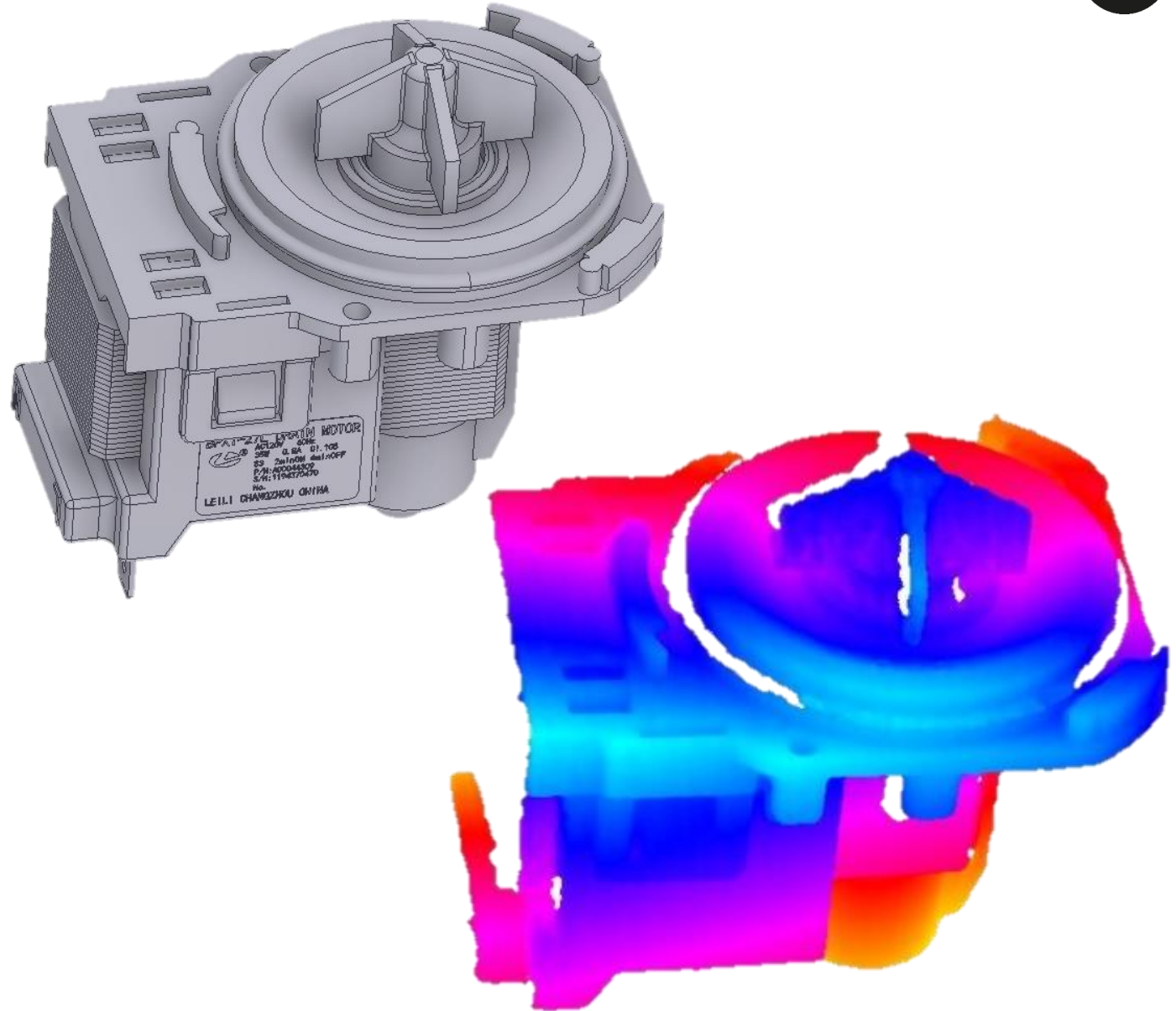
Grazie alla localizzazione 3D, l'informazione associata al modello non è limitata ad una singola vista ma a tutti i possibili orientamenti/traslazioni del sensore, rendendo così l'applicazione molto flessibile.

MODELLO DELLA LOCALIZZAZIONE

La configurazione della localizzazione di un oggetto può essere effettuata utilizzando un **modello CAD** oppure **creando un modello a partire dall'oggetto acquisito** dal sensore.

Ad ogni modo non è sempre necessario far riferimento all'intero modello 3D dell'oggetto per localizzarlo, possiamo concentrare la ricerca anche su un **particolare**.

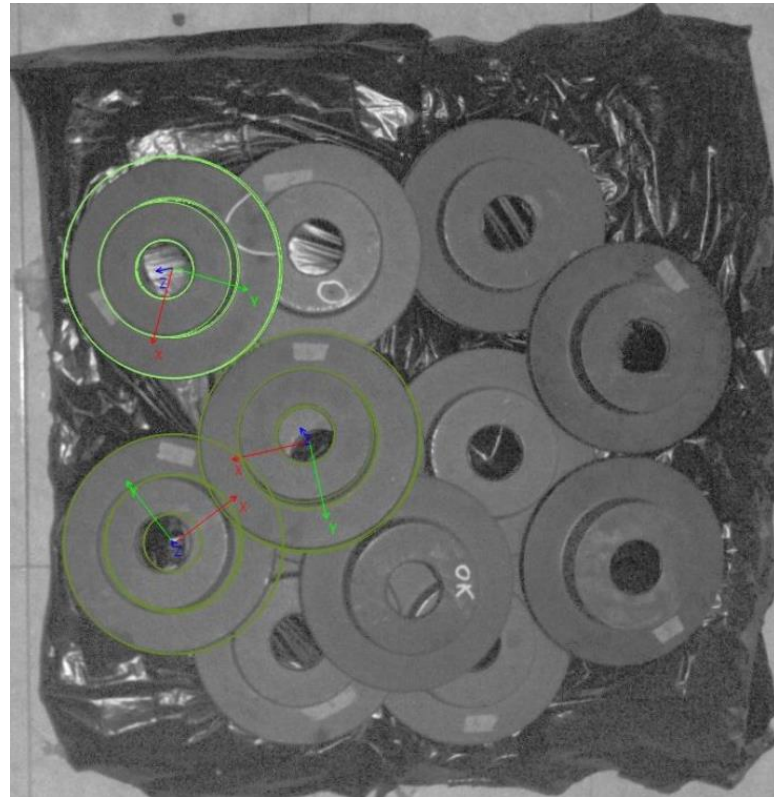
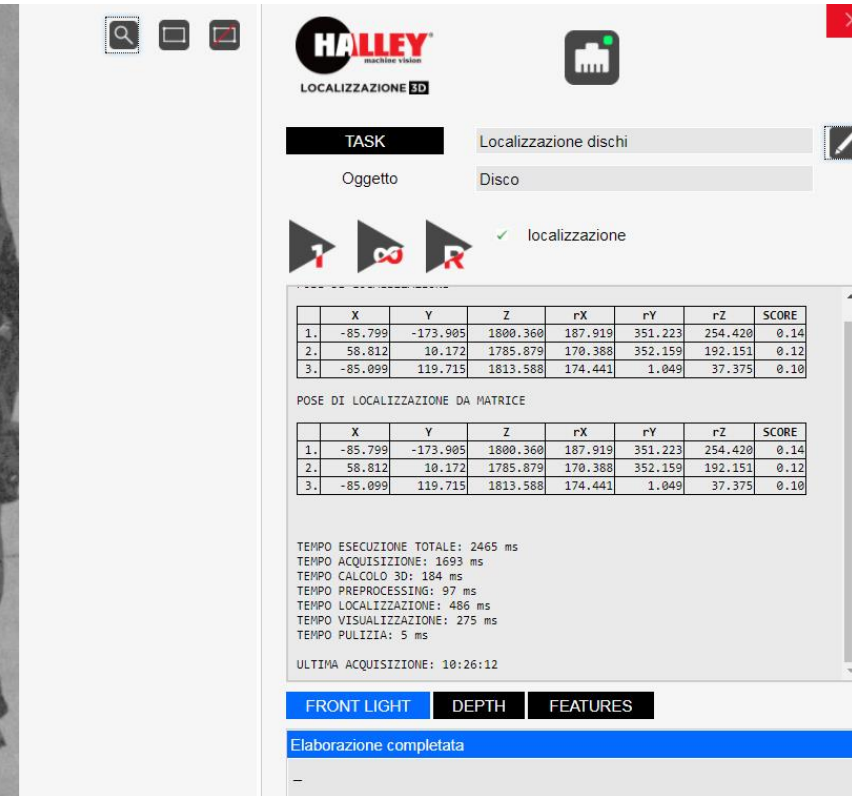
La localizzazione del particolare, equivale alla localizzazione dell'intero oggetto poiché le due realtà sono fisicamente solidali tra di loro.




CONFIGURAZIONE IN REAL-TIME

La persona che si occupa di **configurare il task** ha a disposizione **un'interfaccia grafica** che gli permette di **visualizzare in tempo reale i dati acquisiti**.


Questa procedura di configurazione permette di apprezzare immediatamente le modifiche apportate ai parametri.

 LOCALIZZAZIONE 3D

TASK Localizzazione dischi

Oggetto Disco

 localizzazione

	X	Y	Z	rX	rY	rZ	SCORE
1.	-85.799	-173.905	1800.360	187.919	351.223	254.420	0.14
2.	58.812	10.172	1785.879	170.388	352.159	192.151	0.12
3.	-85.099	119.715	1813.588	174.441	1.049	37.375	0.10

POSE DI LOCALIZZAZIONE DA MATRICE

	X	Y	Z	rX	rY	rZ	SCORE
1.	-85.799	-173.905	1800.360	187.919	351.223	254.420	0.14
2.	58.812	10.172	1785.879	170.388	352.159	192.151	0.12
3.	-85.099	119.715	1813.588	174.441	1.049	37.375	0.10

TEMPO ESECUZIONE TOTALE: 2465 ms
 TEMPO ACQUISIZIONE: 1693 ms
 TEMPO CALCOLO 3D: 184 ms
 TEMPO PREPROCESSING: 97 ms
 TEMPO LOCALIZZAZIONE: 486 ms
 TEMPO VISUALIZZAZIONE: 275 ms
 TEMPO PULIZIA: 5 ms

ULTIMA ACQUISIZIONE: 10:26:12

FRONT LIGHT | **DEPTH** | **FEATURES**

Elaborazione completata

RIPETIBILITÀ TESTABILE

In fase di configurazione del task è possibile sfruttare una funzione interna del software detta «test di ripetibilità».

Il test esegue in autonomia una serie di localizzazioni dell'oggetto e confronta i risultati in termini di posa valutando lo scostamento tra una localizzazione e l'altra.

Il test fornisce anche indicazioni sulle tempistiche di esecuzione delle localizzazioni.

HALLEY machine vision

LOCALIZZAZIONE 3D

TASK: localizzazione oggetto calibrazione

Oggetto: oggetto di calibrazione

Ripetibilità ON

localizzazione

POSE DI LOCALIZZAZIONE

	X	Y	Z	rX	rY	rZ	SCORE
1.	24.33	-.22	760.76	0.88	357.34	341.79	1230.00

POSE DI LOCALIZZAZIONE DA MATRICE

	X	Y	Z	rX	rY	rZ	SCORE
1.	24.33	-.22	760.76	0.88	357.34	341.79	1230.00

VALORI RIPETIBILITÀ POSE

	X	Y	Z	rX	rY	rZ
posa media	24.35	-.23	760.77	0.88	357.34	341.81
variazione iterazione	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.02
variazione media	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01
variazione massima	0.18	0.05	0.02	0.03	0.03	0.06

DISTRIBUZIONI

	X	Y	Z	rX	rY	rZ
Tolleranze	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Valori in tolleranza	100	100	100	100	100	100
% valori in tolleranza	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Valori fuori tolleranza	0	0	0	0	0	0
% valori fuori tolleranza	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

FRONT LIGHT DEPTH FEATURES

Elaborazione completata

INDIVIDUAZIONE TRA OGGETTI ALLA RINFUSA

Con la localizzazione 3D è possibile **individuare contemporaneamente uno o più oggetti** dello stesso modello in qualsiasi punto della scena.

Tuttavia è sempre possibile **restituire un risultato alla volta**, poiché gli oggetti individuati potranno essere ordinati o in base alla quota o alla posizione ecc..

Se nella scena sono presenti oggetti di forma differente essi non verranno riconosciuti e quindi localizzati.

The screenshot shows the HALLEY machine vision software interface. The main window displays a camera view of a tray filled with numerous small, cylindrical metal parts. A 3D coordinate system is overlaid on one of the parts, indicating its position and orientation. The interface includes a control panel on the right with the HALLEY logo, a 'TASK' dropdown menu set to 'Quadrello', and a 'test ripetibilità' checkbox. Below the control panel, there are two tables for localization data.

POSE DI LOCALIZZAZIONE

	X	Y	Z	rX	rY	rZ	SCORE
1.	37.91	-6.26	392.35	254.77	35.29	86.94	0.00

POSE DI LOCALIZZAZIONE DA MATRICE

	X	Y	Z	rX	rY	rZ	SCORE
1.	37.91	-6.26	392.35	254.77	35.29	86.94	0.00

TEMPO ESECUZIONE TOTALE: 989 ms ;
 TEMPO ACQUISIZIONE: 595 ms
 TEMPO PREPROCESSING: 64 ms
 TEMPO CALCOLO 3D: 37 ms
 TEMPO LOCALIZZAZIONE: 106 ms
 TEMPO VISUALIZZAZIONE: 184 ms
 TEMPO PULIZIA: 3 ms

ULTIMA ACQUISIZIONE: 12:02:55

FRONT LIGHT | DEPTH | FEATURES

Elaborazione completata

KEY BENEFITS

3D VS 2D



OUTPUT IN COORDINATE METRICHE

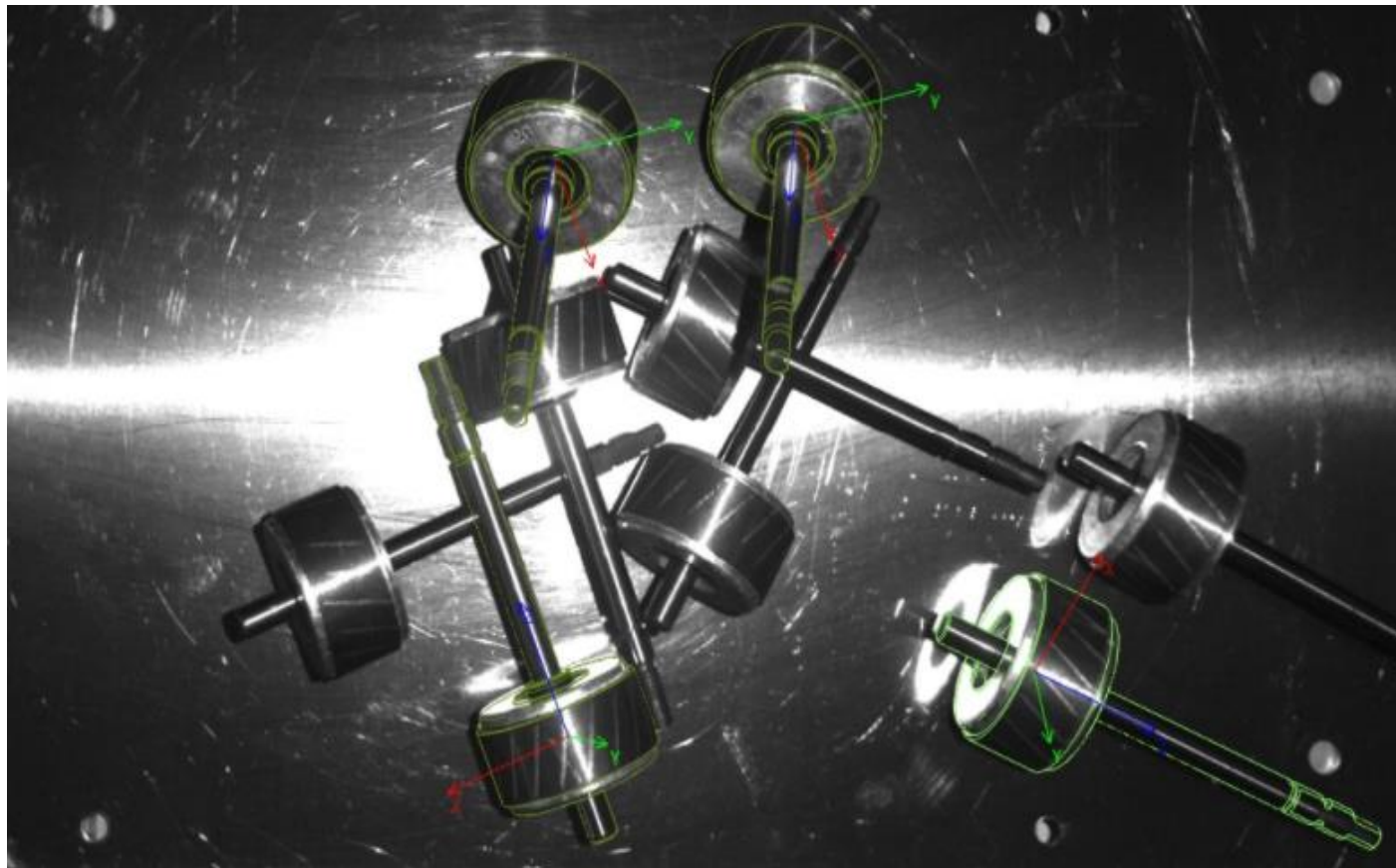
La localizzazione 3D HMV restituisce la posa dell'oggetto identificato espressa in **coordinate metriche** del sistema internazionale (SI).

ROBUSTEZZA ALLA RIFLESSIONI SPECULARI

Un sistema 2D non è in grado di **discriminare un oggetto dalla sua riflessione su una superficie a specchio**, in altre parole con la localizzazione 2D possiamo individuare l'oggetto fisico ma anche la sua riflessione sul piano. La localizzazione 3D HMV riesce, invece, a **discriminare gli oggetti dotati di una superficie in tre dimensioni**, da quelli che ne sono privi (riflessioni) restituendo all'operatore il risultato vero.

SEMPLIFICAZIONE OPERATIVA

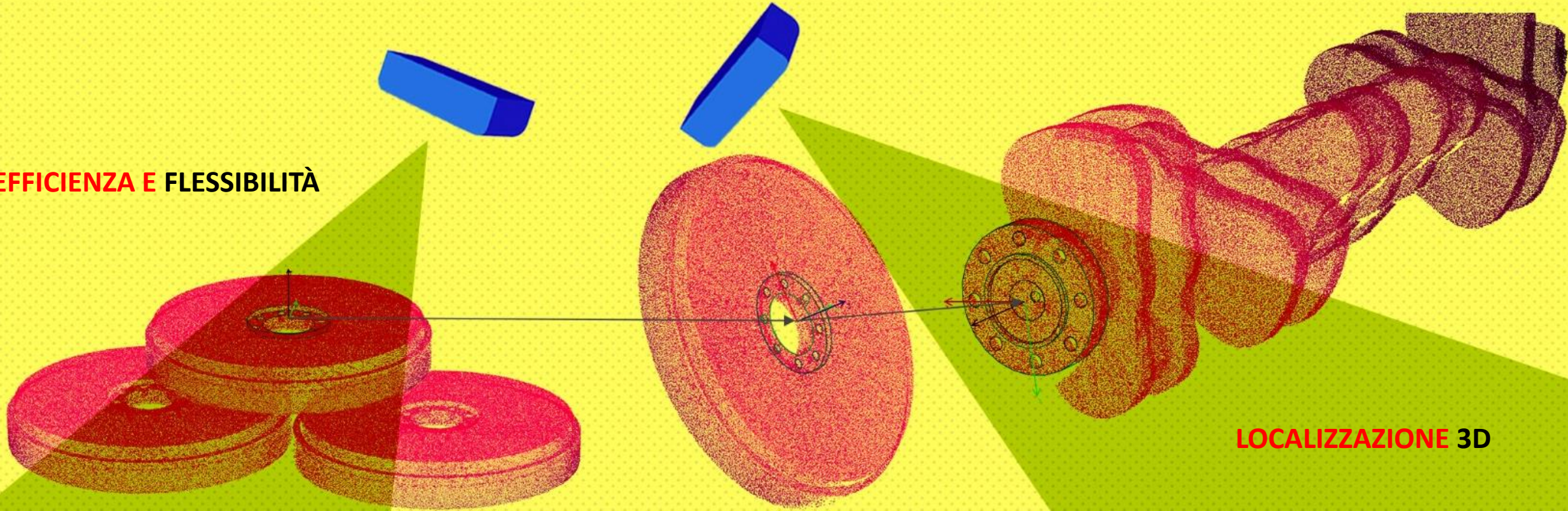
Il sensore adottato nella localizzazione 3D HMV **ha tutto a bordo**. Diversamente, i sistemi 2D, hanno sempre la necessità di portare con se almeno delle **telecamere e degli illuminatori**. Il setup è sempre più complesso e articolato e spesso, occorre intervenire con modifiche hardware sulle ottiche o sugli illuminatori, finanche nelle fasi finali della messa a punto di un'applicazione.



PICK&PLACE 3D

PRESA E ASSEMBLAGGIO GUIDATI DA VISIONE

EFFICIENZA E FLESSIBILITÀ



LOCALIZZAZIONE 3D

LOGICA DI PRELIEVO INTELLIGENTE E CONTROLLO COLLISIONI

PICK&PLACE 3D

PRESA E ASSEMBLAGGIO GUIDATI DA VISIONE

EFFICIENZA E FLESSIBILITÀ

Il sistema di visione Pick & Place 3D realizzato da Halley Machine Vision sfrutta la tecnologia di ricostruzione 3D basata sulla stereoscopia ed integra in **unico software presa ed assemblaggio** guidati da visione. La flessibilità applicativa è garantita dal posizionamento del sensore sulla mano di presa del robot.

LOGICA DI PRELIEVO INTELLIGENTE E CONTROLLO COLLISIONI

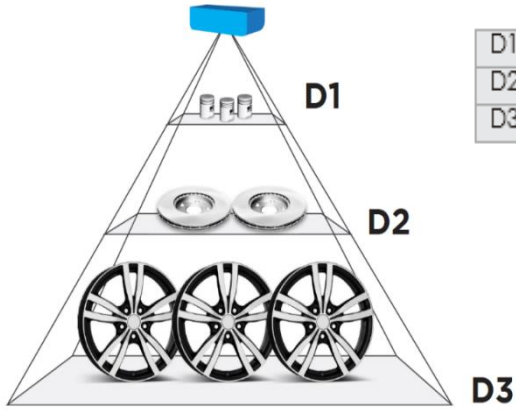
Il sistema è in grado di determinare il **miglior oggetto prelevabile** in base alla scena e alla disposizione degli oggetti. Ad ogni ciclo di prelievo effettua un **controllo collisioni** per accertarsi che la mano di presa non vada a collidere con elementi circostanti.

LOCALIZZAZIONE 3D

La configurazione della localizzazione di un oggetto può essere effettuata utilizzando un **modello CAD** oppure creando un modello a partire dall'oggetto acquisito dal sensore.

FLESSIBILITÀ NELLA GESTIONE DELL'AREA DI LAVORO

Il sistema permette di ottenere risultati ottimali indipendentemente dal posizionamento del sensore.



	Distanza	Z res.	X, Y res.	Fov
	mm	mm	mm	mm
D1	328	0,13	0,31	362x321
D2	500	0,30	0,48	552x490
D3	800	0,77	0,77	884x784

DATASHEET				
Sensore	Modello	Distanza di lavoro ottimale	Risoluzione Z	Risoluzione X, Y
Ensenso	N35-604-16-BL	500 mm	0,30 mm	0,48 mm
Interfaccia comunicazione		Modbus, Profinet, Profibus, Ethernet/IP, Ethercat, Powerlink		
Tensione (potenza)		+24 VDC (170 Watt)		
Classe protezione		IP67 (sensore)		
Temperatura operativa		0 – 50 °C		
Assistenza da remoto		Modem industriale 4G		

VELOCITÀ DEL SISTEMA

Il sistema è in grado di eseguire i calcoli per la localizzazione degli oggetti in parallelo alle attività del robot.

Robot		Movimento	Attesa	Movimento	Attesa	Preso pezzo	Deposito pezzo
Visione	Preso		Acquisizione	Elaborazione			
	Deposito				Acquisizione	Elaborazione	

Comando localizzazione presa

Comando localizzazione deposito

SURFACE INSPECTION 3D

CONTROLLO QUALITÀ METRICO A 360°



METROLOGIA 3D SUL 100% DELLA PRODUZIONE

MISURAZIONE **ECESSI E DIFETTI** MATERIALE

SETUP **MODULARE**

SURFACE INSPECTION 3D

CONTROLLO QUALITÀ METRICO A 360°



METROLOGIA 3D SUL 100% DELLA PRODUZIONE

I tempi brevi di acquisizione e di ricostruzione del dato garantiscono il controllo sulla linea di produzione e l'analisi del **100% dei campioni**.

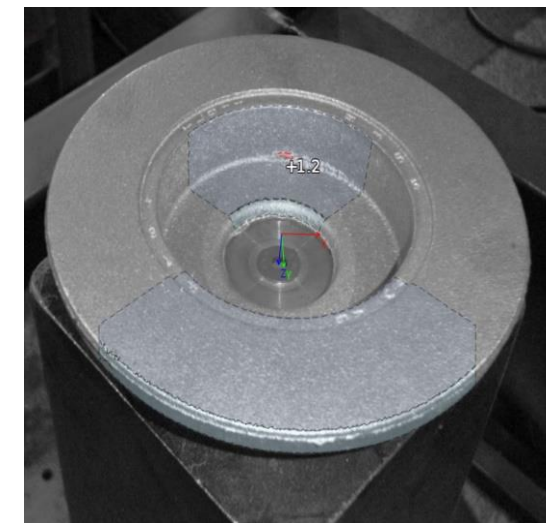
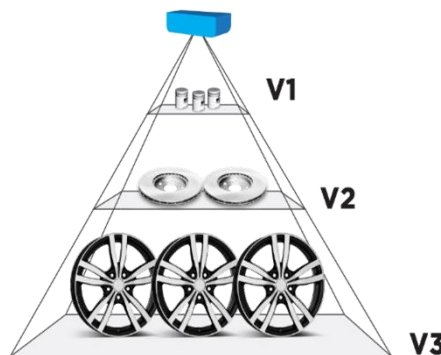
MISURAZIONE ECCESSI E DIFETTI MATERIALE

Il software è in grado di **misurare eccessi e difetti di materiale** rispetto ad un modello di riferimento, **settorizzare il controllo** e scegliere **tolleranze di accettazione indipendenti**.

SETUP MODULARE

Il sistema prevede l'uso di un singolo sensore per oggetti dalla morfologia semplice o fino a quattro sensori per una analisi 3D a 360°. Il dettaglio minimo rilevabile è legato alle dimensioni dell'oggetto da analizzare.

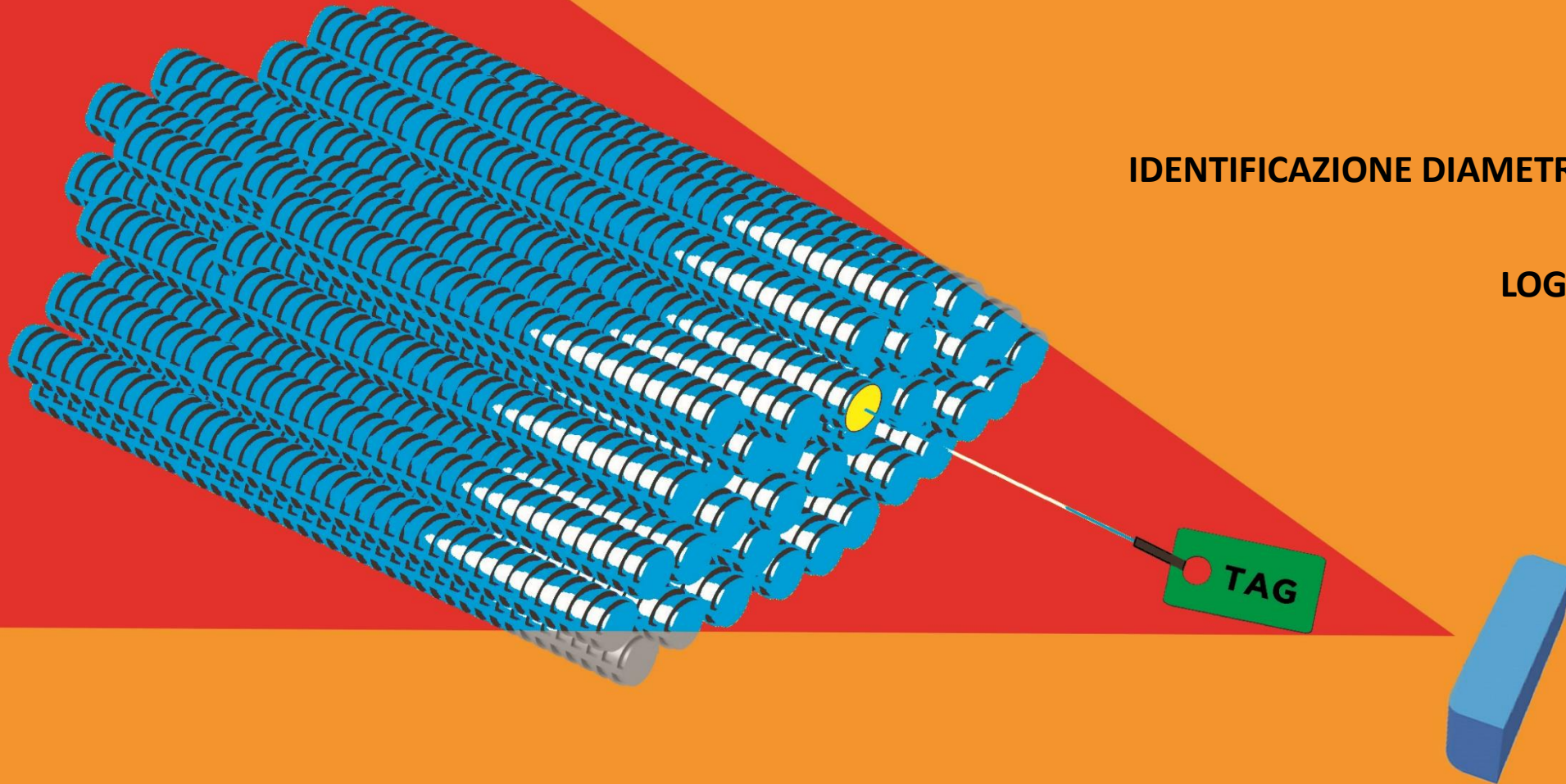
	Area	Z res.	Dettaglio minimo
	mm ²	mm	mm
V1	140x140	0,11	0,4
V2	350x350	0,30	0,8
V3	600x600	0,97	2,6



Nelle figure è possibile vedere come il sistema è in grado di identificare eccessi di materiale su scenari molto diversificati e di misurarne la profondità.

RODS TAG WELDING 3D

SALDATURA ETICHETTA TONDINI



IDENTIFICAZIONE DIAMETRO AUTOMATICA

LOGICA INTELLIGENTE

RODS TAG WELDING 3D

SALDATURA ETICHETTA TONDINI

DESCRIZIONE DEL SISTEMA

Il software è in grado di localizzare **il miglior tondino del fascio** al fine di saldare su di esso un fil di ferro recante un'etichetta.

IDENTIFICAZIONE DIAMETRO AUTOMATICA

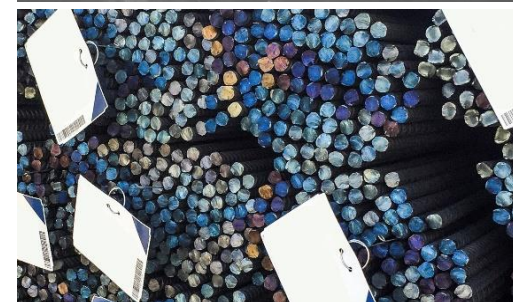
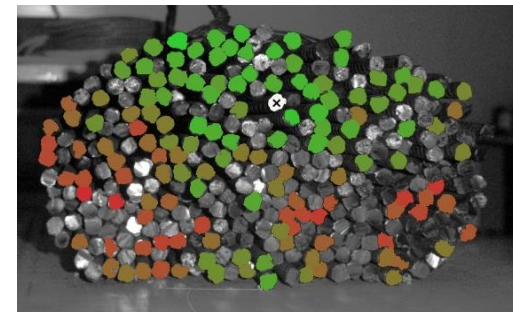
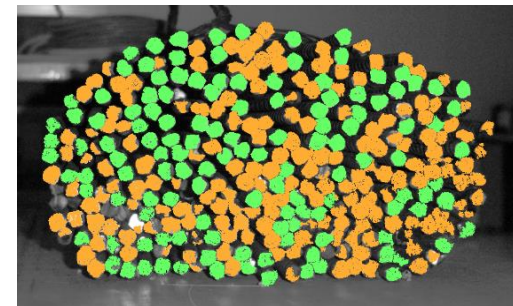
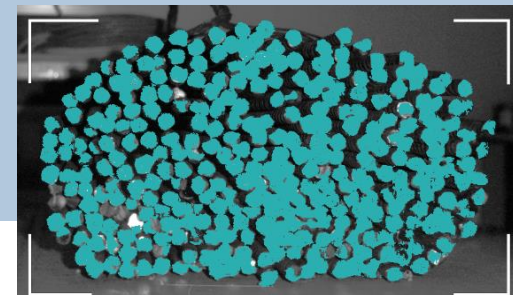
Il sistema **identifica automaticamente il diametro del tondino** quindi non necessita della supervisione nel cambio della produzione e permette produzione mista.

LOGICA INTELLIGENTE

Il miglior tondino viene identificato in funzione della sua **centralità nel fascio** e della **planarità nella superficie frontale**.

PASSI DELL'ALGORITMO

1. **Localizzazione fascio tondini** - Il fascio è agevolmente localizzato con una tolleranza di ± 100 mm in profondità e ± 50 mm trasversali.
2. **Identificazione diametro tondini** - Viene determinato automaticamente il diametro dei tondini del fascio e identificate le superfici frontali.
3. **Scelta tondino per la saldatura** - Il miglior tondino viene scelto per la saldatura con un'accuratezza superiore a 0,5 mm in base alle sue caratteristiche e alla sua posizione nel fascio.



PRODOTTI INTEGRATI



I sistemi Halley sono realizzati con Hardware industriale e sono scelti fra fornitori che hanno una pluriennale esperienza nella produzione di articoli per l'immagine processing in campo industriale.

IDS IMAGING nasce in Germania nel 1997 come produttore di schede di acquisizione immagini per il settore della security. Produttore della camera 3d stereo matriciale Ensenso.



LMI Technologies Inc. (LMI) nasce in Canada nel 1978 ed è leader mondiale nella tecnologia dei sensori di misura 3D.



B&R nasce in Austria nel 1979 è tra i principali riferimenti tecnologici nella fornitura di sistemi di automazione.



Libreria di visione **Halcon** di **MVTec**, software per la visione conosciuto in tutto il mondo per le sue performance straordinarie e per il sofisticatissimo algoritmo di matching 3D.

STEREOSCOPIA VS PROFILOMETRIA LASER

Per applicazioni di guida robot



ACQUISIZIONI STATICHE

La localizzazione 3D HMV si basa su una o più acquisizioni effettuate dal sensore in **un brevissimo lasso di tempo**.

Le tecnologie di localizzazione 3D basate sulla profilometria, invece, sono caratterizzate da **tempi di acquisizione decisamente più lunghi** poiché la superficie dell'oggetto o della regione di interesse deve essere completamente ispezionata dal fascio Laser.

Il tempo di scansione/acquisizione non è mascherabile e ricade direttamente sul tempo ciclo dell'intera macchina.

Inoltre, alcune volte, per consentire il movimento relativo tra sensore e oggetto occorre implementare della meccanica di movimentazione ad hoc.

SICUREZZA OPERATIVA AL 100%

La localizzazione 3D HMV supera i problemi operativi legati alle vecchie tecnologie basate su profilometria laser con classe 3R o addirittura 3B.

La luce emessa dal proiettore, non è luce laser quindi non arreca danni agli operatori ne li espone ad un pericolo poiché tale emissione non risulta dannosa per l'occhio umano. Allo stesso modo, con la localizzazione 3D HMV **non ci sono necessità di protezioni o schermature particolari** per dare seguito alle normative sulla sicurezza.

