



FEDERAZIONE NAZIONALE  
IMPRESE ELETTROTECNICHE  
ED ELETTRONICHE



CONFINDUSTRIA

DAL 1945 IL VALORE DELL'INNOVAZIONE

***Luci ed ombre***  
***Marcon Giorgio Alberto***  
***Siemens***

Sottogruppo Sistemi di Visione

ASSOAUTOMAZIONE  
ASSOCIAZIONE ITALIANA  
AUTOMAZIONE E MISURA



# Luci & ombre



FEDERAZIONE NAZIONALE  
IMPRESE ELETTROTECNICHE  
ED ELETTRONICHE



DAL 1945 IL VALORE DELL'INNOVAZIONE

**ASSOAUTOMAZIONE**  
**ASSOCIAZIONE ITALIANA**  
**AUTOMAZIONE E MISURA**



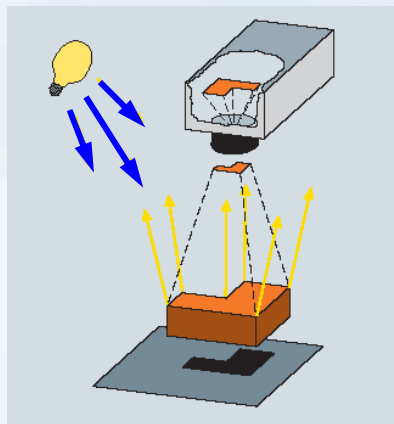
# I componenti di un sistema

- Il controllore
- La Smart Camera
- Hub Ethernet
- Field bus converter
- ?



# L'immagine

- L'immagine rilevata da una camera è il risultato della luce riflessa da un oggetto sul sensore fotoelettrico CMOS o CCD



- CCD charge coupled device
- CMOS complementary metal oxide semiconductor
- CMOS connessione indiretta tra celle fotosensibili e convertitore tramite un collettore
- CCD connessione diretta tra celle fotosensibili e convertitore
- CMOS +economici, -performanti
- CCD +costosi, +veloci

# Non solo per Machine Vision

L'individuazione del corretto sistema di illuminazione interessa la totalità delle applicazioni che prevedono sistemi di visione, ma non solo, risulta infatti fondamentale anche nell'identificazione automatica che utilizza i sistemi 2D (Data Matrix, PDF-417) dove spesso la marcatura è effettuata direttamente sull'oggetto.

I settori di mercato interessati dai sistemi di visione in genere sono:

- Elettronica
- Semiconduttori
- Automotive
- Farmaceutico
- Packaging
- Postale
- Logistica
- Manifatturiero in genere



FEDERAZIONE NAZIONALE  
IMPRESE ELETTROTECNICHE  
ED ELETTRONICHE



CONFINDUSTRIA

DAL 1945 IL VALORE DELL'INNOVAZIONE

**ASSOAUTOMAZIONE**  
**ASSOCIAZIONE ITALIANA**  
**AUTOMAZIONE E MISURA**



# L' importanza dell'illuminazione

- Il sistema di illuminazione e' certamente un componente delicato, in quanto, come avviene per l'occhio umano, una buona illuminazione può consentire la rilevazione di tutte, o almeno della gran parte, delle "caratteristiche" dell'immagine.
- Un' illuminazione non adeguata causa la perdita di informazioni alla fonte che non sono recuperabili tramite l'elaborazione software.



FEDERAZIONE NAZIONALE  
IMPRESE ELETTROTECNICHE  
ED ELETTRONICHE



CONFINDUSTRIA

DAL 1945 IL VALORE DELL'INNOVAZIONE

ASSOAUTOMAZIONE  
ASSOCIAZIONE ITALIANA  
AUTOMAZIONE E MISURA



# L'importanza dell'illuminazione

- Un'illuminazione uniforme e costante dell'area o dell'oggetto, indipendente dall'ambiente è il prerequisito per ottenere riferimenti di posizione, la misura o dati di qualità da un sistema di analisi, ciò è ottenibile tramite specifici illuminatori, e o tramite schermi per "isolare" il sistema di analisi dall'inquinamento luminoso esterno
- Per un'immagine idonea ad essere analizzata è fondamentale ottenere tramite un sistema di illuminazione specifico il corretto contrasto
- la luce riflessa è fortemente condizionata da:  
rilievi superficiali - rugosità – materiale - tipo di illuminazione
- L'illuminatore è quindi l'elemento fondamentale di un sistema di visione



FEDERAZIONE NAZIONALE  
IMPRESE ELETTROTECNICHE  
ED ELETTRONICHE



CONFINDUSTRIA

DAL 1945 IL VALORE DELL'INNOVAZIONE

ASSOAUTOMAZIONE

ASSOCIAZIONE ITALIANA  
AUTOMAZIONE E MISURA



# Sorgenti luminose

Esistono diverse tipologie di sorgenti luminose utilizzate nei sistemi di visione, le più note ed utilizzate sono:

- Luci fluorescenti
  - ampia superficie illuminata
  - diverse forme costruttive, anello , lineare, ecc.
  - MTBF 5000 h
- A filamento elettrico (Alogene)
  - direttiva (spot)
  - sensibile alle vibrazioni
  - MTBF 2000 - 4000 h
- Luci a LED
  - media superficie illuminata
  - modo flash (strobo) impostabile, varie forme costruttive e colori
  - MTBF 70.000 - 100.000 h



FEDERAZIONE NAZIONALE  
IMPRESE ELETTROTECNICHE  
ED ELETTRONICHE



CONFINDUSTRIA

DAL 1945 IL VALORE DELL'INNOVAZIONE

ASSOAUTOMAZIONE  
ASSOCIAZIONE ITALIANA  
AUTOMAZIONE E MISURA





# Tecniche di illuminazione

- Sistema direzionale/spot: il sistema direzionale include le lampade alogene, al sodio ad alta pressione e al quarzo. Queste sorgenti possono produrre ombre nette o non fornire un'illuminazione omogenea se non dirette o combinate insieme in maniera opportuna.
- Luce diffusa/array: la luce diffusa favorisce un'illuminazione più uniforme, anche se una parte della potenza emessa non raggiunge l'elemento di interesse
- Retro illuminazione: la retro illuminazione è utilizzata per rilevare in modo più affidabile le ombre e cercare di sfruttare al meglio il contrasto, quando l'elemento è opaco o semi-opaco rispetto ad un supporto trasparente o quasi.
- Illuminazione stroboscopica: con l'illuminazione stroboscopica è possibile sincronizzare l'emissione della luce con il movimento periodico dell'oggetto da acquisire.



FEDERAZIONE NAZIONALE  
IMPRESE ELETTROTECNICHE  
ED ELETTRONICHE



CONFINDUSTRIA

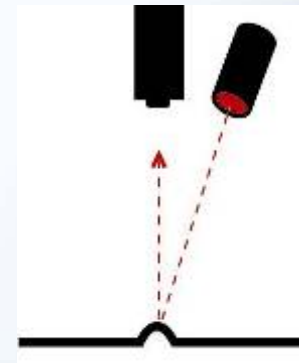
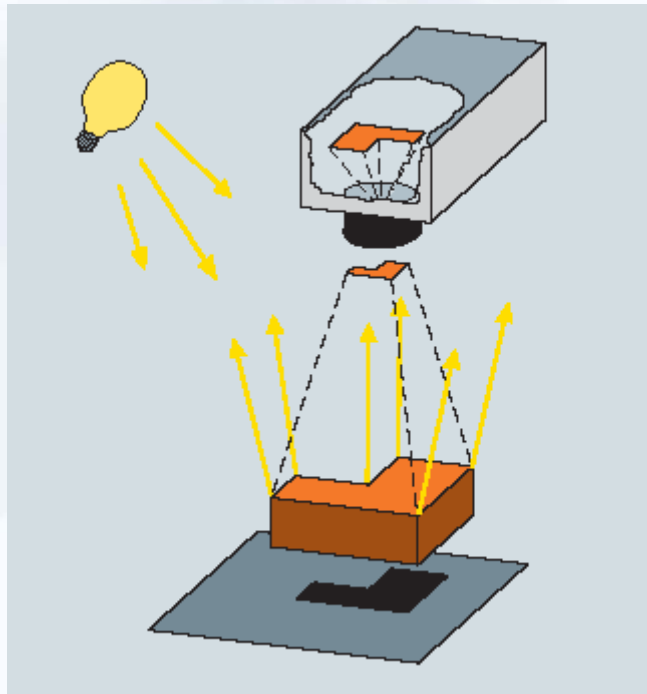
DAL 1945 IL VALORE DELL'INNOVAZIONE

ASSOAUTOMAZIONE  
ASSOCIAZIONE ITALIANA  
AUTOMAZIONE E MISURA



# Tecniche di illuminazione

In caso di luce riflessa, l'illuminazione proviene dalla direzione della camera. Idealmente la luce riflessa diffusa crea poche ombre d'immagine e solo un parziale riflesso dall'oggetto.



FEDERAZIONE NAZIONALE  
IMPRESE ELETTROTECNICHE  
ED ELETTRONICHE



DAL 1945 IL VALORE DELL'INNOVAZIONE

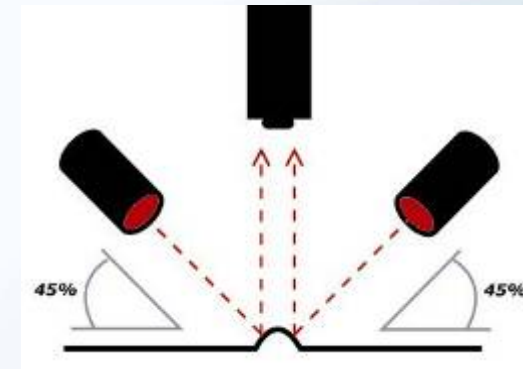
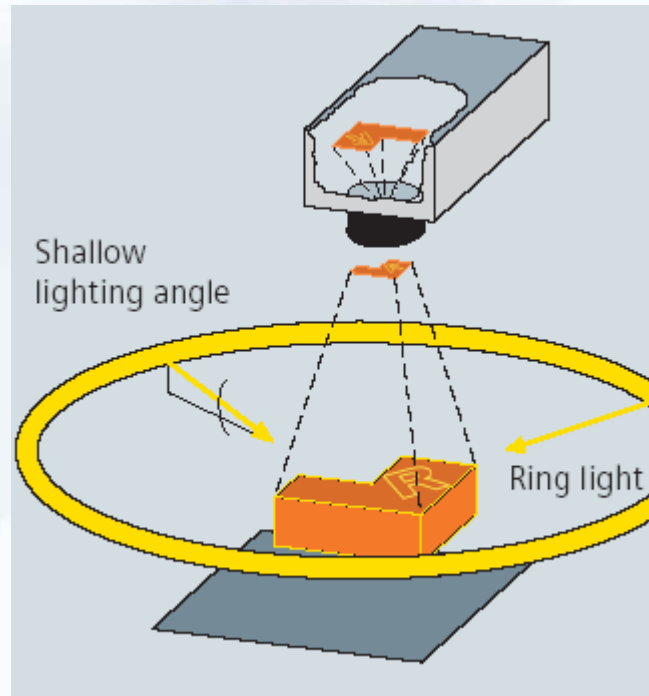
ASSOAUTOMAZIONE  
ASSOCIAZIONE ITALIANA  
AUTOMAZIONE E MISURA



# Tecniche di illuminazione

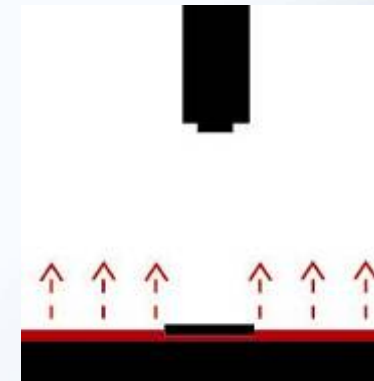
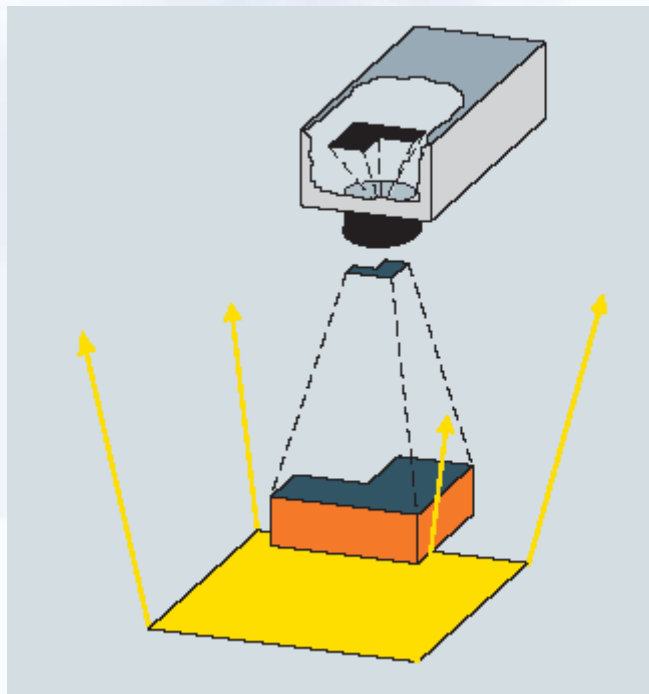
In caso di illuminazione in campo scuro (dark field)

- luce direzionale ad angolo quasi piatto
- la superficie rimane scura, mentre spigoli, sporgenze o incavature appaiono invece chiari nell'immagine.



# Tecniche di illuminazione

In caso di luce trasmessa, l'oggetto viene retroilluminato mediante un grande schermo luminoso che crea un'immagine d'ombra con bordi pronunciati e contrasti elevati



# Tecniche di illuminazione

Molte altre sono le tecniche di illuminazione come ad esempio:

- ring lights
- dark-field lights
- backlights
- coaxial (on axis) lights
- continuous diffuse lights (con diffusore)
- dome lights
- area arrays
- line lights
- spot lights



FEDERAZIONE NAZIONALE  
IMPRESE ELETTROTECNICHE  
ED ELETTRONICHE



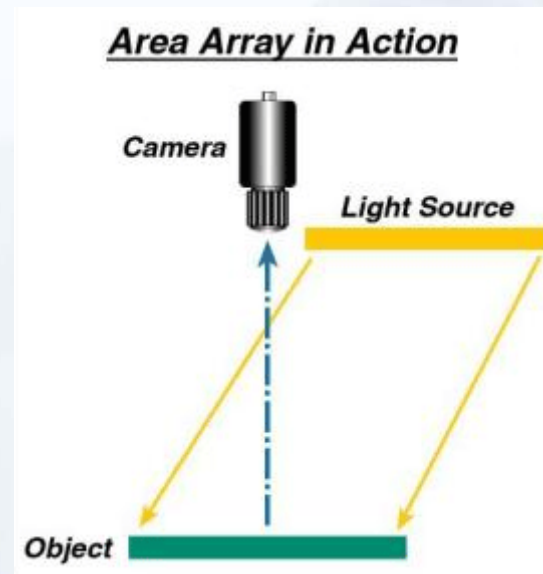
CONFINDUSTRIA

DAL 1945 IL VALORE DELL'INNOVAZIONE

**ASSOAUTOMAZIONE**  
**ASSOCIAZIONE ITALIANA**  
**AUTOMAZIONE E MISURA**



# Tecniche di illuminazione: vantaggi



## Area Array

Economico - design semplice

Multi-purpose – indirizzato ad un numero elevato di applicazioni in bright field o dark field

Duratura e robusto se utilizza lampade LED 60,000 ore

Flessibile - l'utilizzo combinato di più lampade consente applicazioni con oggetti di grandi dimensioni



FEDERAZIONE NAZIONALE  
IMPRESE ELETTROTECNICHE  
ED ELETTRONICHE

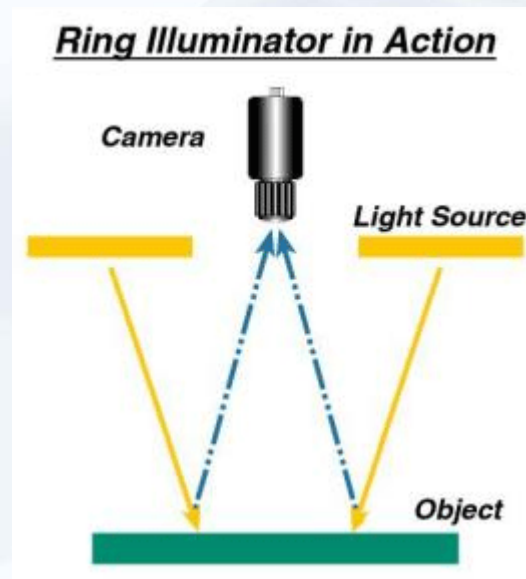


DAL 1945 IL VALORE DELL'INNOVAZIONE

ASSOAUTOMAZIONE  
ASSOCIAZIONE ITALIANA  
AUTOMAZIONE E MISURA



# Tecniche di illuminazione: vantaggi



## Ring illuminator

Facilmente integrabile – grazie all'ingombro contenuto ed alle elevate proprietà d'illuminazione distribuita

Flessibile – Sorgente luminosa può essere diffusa, non diffusa, a LED con luce bianca o rossa , con l'opzione a luce continua o strobo.



FEDERAZIONE NAZIONALE  
IMPRESE ELETTROTECNICHE  
ED ELETTRONICHE

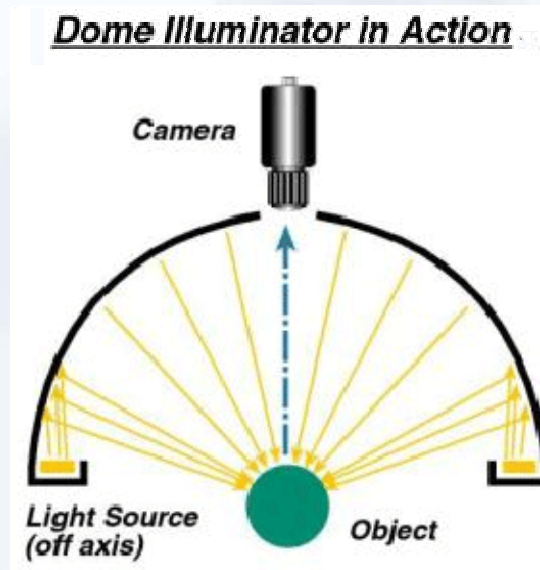


DAL 1945 IL VALORE DELL'INNOVAZIONE

**ASSOAUTOMAZIONE**  
**ASSOCIAZIONE ITALIANA**  
**AUTOMAZIONE E MISURA**



# Tecniche di illuminazione: vantaggi



## Dome illuminator

Facilmente integrabile – grazie all'ingombro contenuto ed alle elevate proprietà d'illuminazione distribuita

Flessibile – Sorgente luminosa può essere diffusa, non diffusa, focalizzata, a LED con luce bianca o rossa , con l'opzione a luce continua o strobo.



FEDERAZIONE NAZIONALE  
IMPRESE ELETTROTECNICHE  
ED ELETTRONICHE



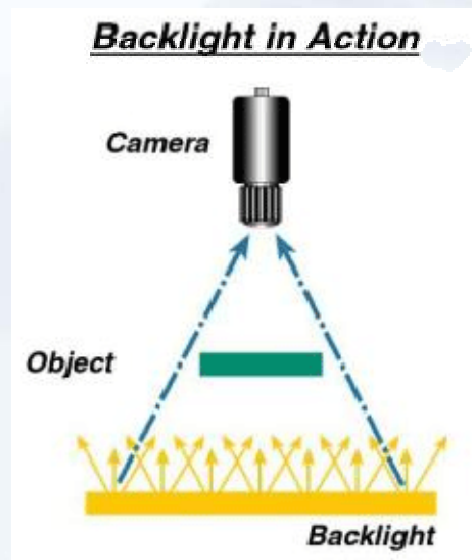
DAL 1945 IL VALORE DELL'INNOVAZIONE

**ASSOAUTOMAZIONE**  
**ASSOCIAZIONE ITALIANA**  
**AUTOMAZIONE E MISURA**





# Tecniche di illuminazione: vantaggi



## Retroilluminazione

Evidenzia i profili di un oggetto al fine di effettuare controlli dimensionali, con oggetti trasparenti esalta le impurità, difetti o i dettagli da controllare



FEDERAZIONE NAZIONALE  
IMPRESE ELETTROTECNICHE  
ED ELETTRONICHE

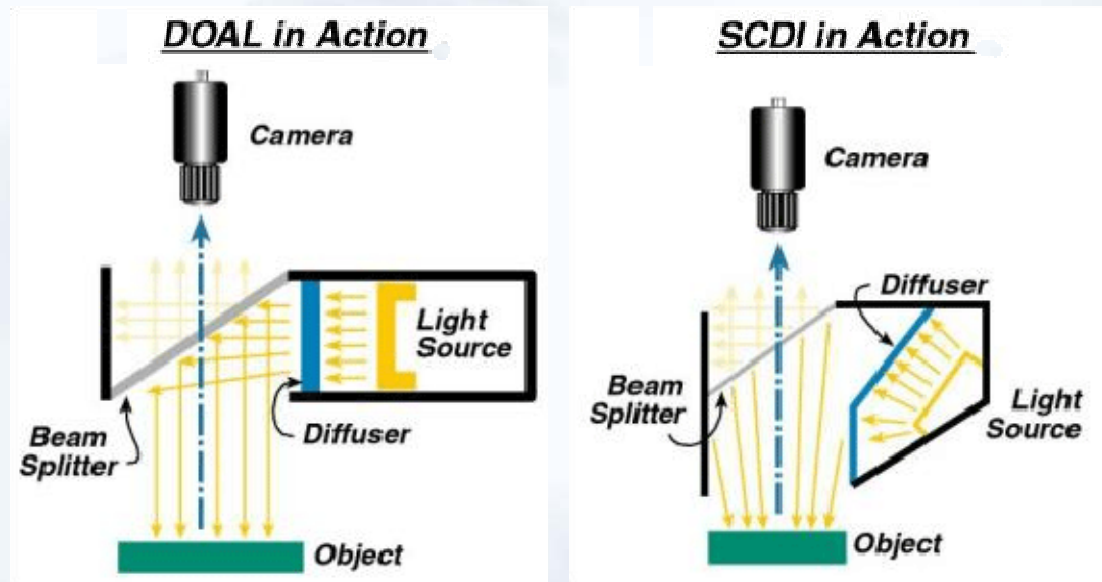


DAL 1945 IL VALORE DELL'INNOVAZIONE

ASSOAUTOMAZIONE  
ASSOCIAZIONE ITALIANA  
AUTOMAZIONE E MISURA



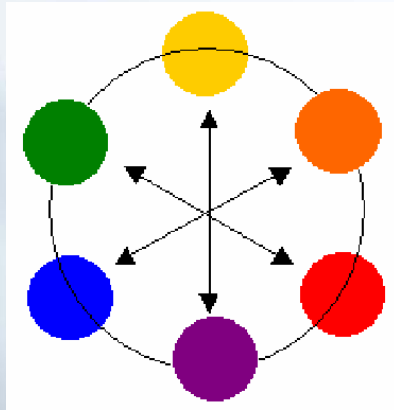
# Tecniche di illuminazione: vantaggi



## DOAL e CDI

Fornisce una superiore uniformità dell'illuminazione grazie ad un particolare involucro contenente il diffusore e lo splitter. Migliora l'accuratezza e la ripetibilità aumentando le performance dei sistemi di visione (fino al 200%) in presenza di superfici piane riflettenti  
Compatte, leggere indicate anche per installazioni dinamiche

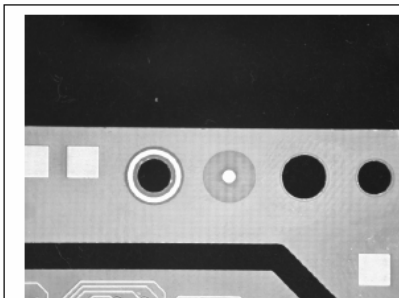
# E con i colori ?



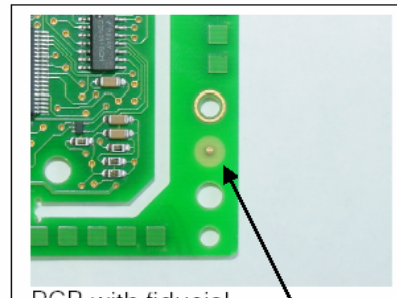
- Luci del colore opposto del dettaglio da analizzare lo rendono più scuro
- Luci dello stesso colore del dettaglio da analizzare lo rendono più chiaro



Fiducial under Red DOAL lighting



Fiducial under green DOAL lighting



PCB with fiducial

# Acronimi

<b>SCDI</b>	Square Continuous Diffuse Illuminator
<b>CDI</b>	Continuous Diffuse illuminator (Cloudy Day Illuminator)
<b>DOAL</b>	Diffuse On Axis Light
<b>COAL</b>	Collimated On Axis Light
<b>DFI</b>	Dark Field Illuminators
<b>DLA</b>	Dual Line Array
<b>MAXLite</b>	Multi-Axis Illuminator



FEDERAZIONE NAZIONALE  
IMPRESE ELETTROTECNICHE  
ED ELETTRONICHE



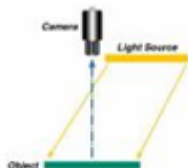
DAL 1945 IL VALORE DELL'INNOVAZIONE

**ASSOAUTOMAZIONE**  
**ASSOCIAZIONE ITALIANA**  
**AUTOMAZIONE E MISURA**



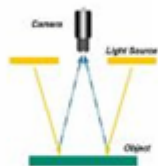
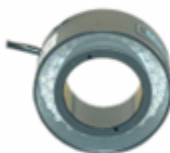
# Illuminazione: esempi applicativi

## Area Array Illuminators



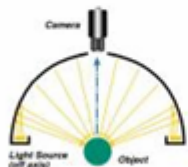
Illuminatori Area Array sono indicati per superfici non riflettenti e per applicazioni economiche

## Ring Illuminators



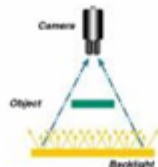
Illuminatori ad anello, la scelta economica e pratica per una luce diffusa e superfici riflettenti.

## Dome Illuminators



Illuminatori DOME ideali per superfici riflettenti ed oggetti con protuberanze

## Backlights

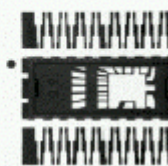
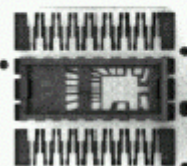


Evidenzia i profili di un oggetto al fine di effettuare controlli dimensionali, con oggetti trasparenti esalta le impurità, difetti o i dettagli da controllare

## Ring Light



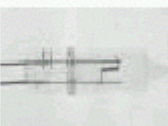
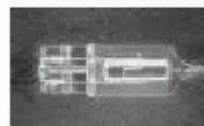
## Ring Light



## Ring Light



## Ring Light



FEDERAZIONE NAZIONALE  
IMPRESE ELETTROTECNICHE  
ED ELETTRONICHE



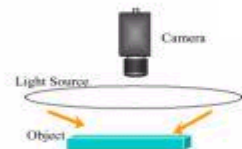
DAL 1945 IL VALORE DELL'INNOVAZIONE

ASSOAUTOMAZIONE  
ASSOCIAZIONE ITALIANA  
AUTOMAZIONE E MISURA



# Illuminazione: esempi applicativi

## Dark-Field Illuminators

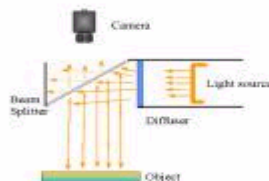


Illuminatori Dark field esalta il contrasto rendendo "visibili" le marcature realizzate sia con tecnica laser o altro metodo meccanico

## Ring Light

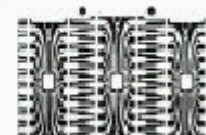


## DOAL & COAL Illuminators

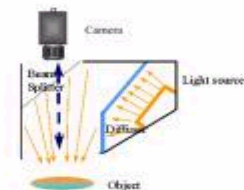


Illuminatori DOAL superiore uniformità dell'illuminazione migliora l'accuratezza e la ripetibilità aumentando le performance dei sistemi di visione (fino al 200%) in presenza di superfici piane riflettenti

## Ring Light



## SCDI Illuminators

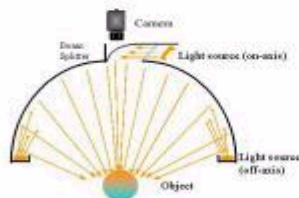


Illuminatori SCDI fornisce un'illuminazione estremamente diffusa, indicato per superfici ondulate e riflettenti

## Ring Light

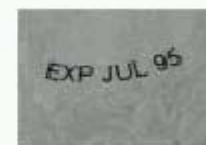


## CDI Illuminators



Illuminatori CDI, soggetti a brevetto, forma interna sferica ad elevata resa, diffusione continua, elimina le imperfezioni superficiali

## Ring Light



FEDERAZIONE NAZIONALE  
IMPRESE ELETTROTECNICHE  
ED ELETTRONICHE



CONFINDUSTRIA

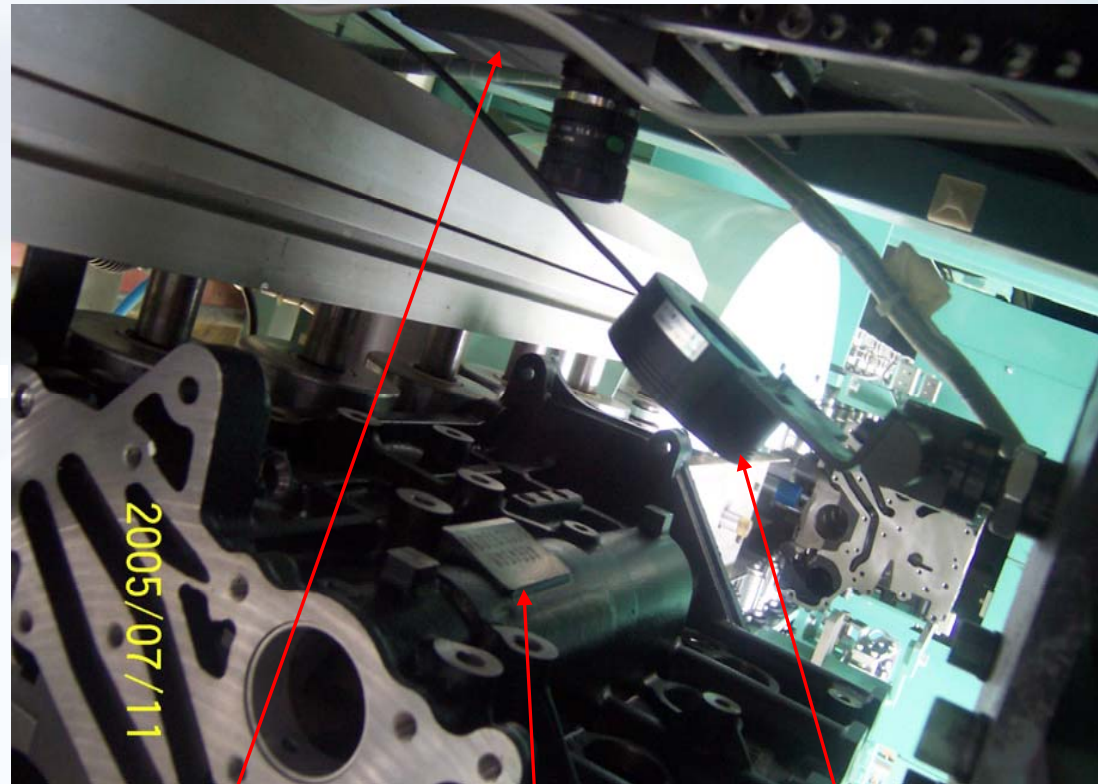
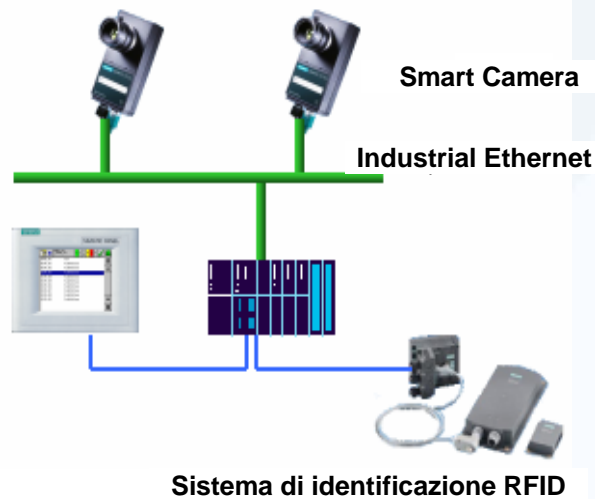
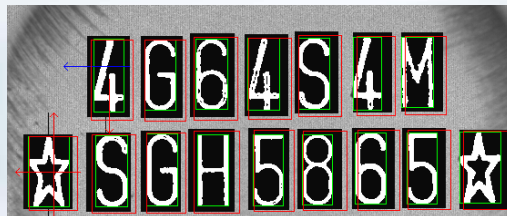
DAL 1945 IL VALORE DELL'INNOVAZIONE

ASSOAUTOMAZIONE  
ASSOCIAZIONE ITALIANA  
AUTOMAZIONE E MISURA



# Machine Vision: esempi applicativi

- Lettura OCR sul blocco motore
- Smart Camera & Ring light



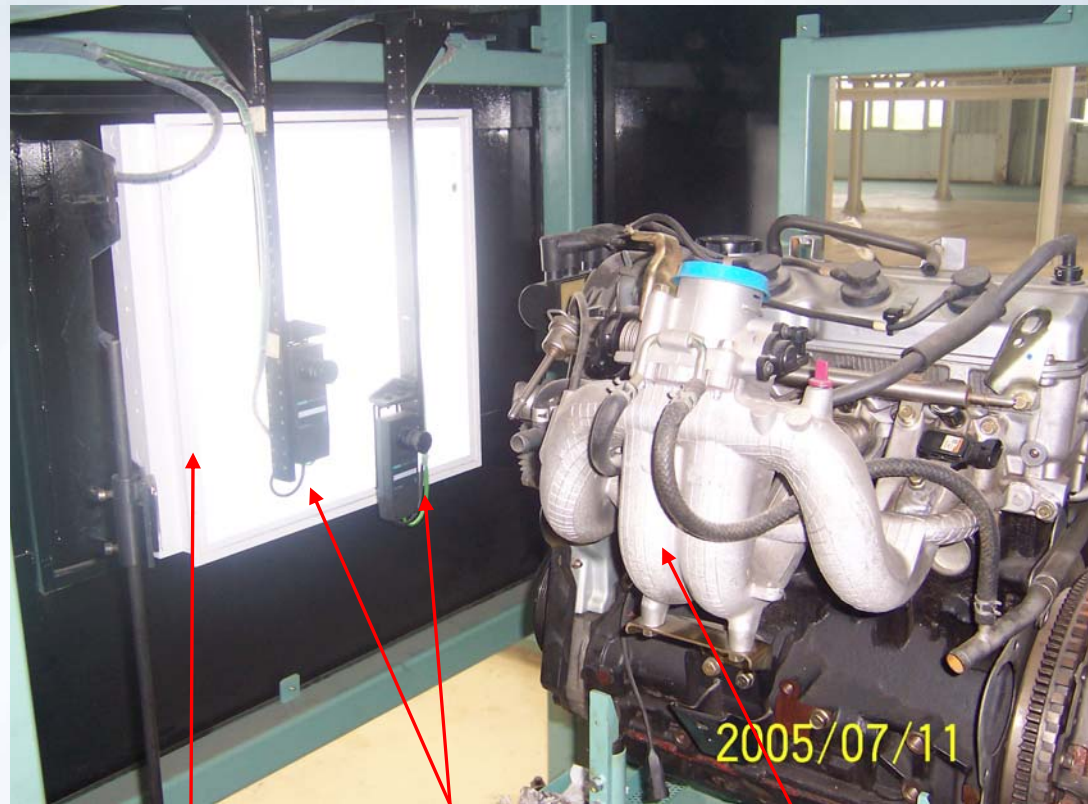
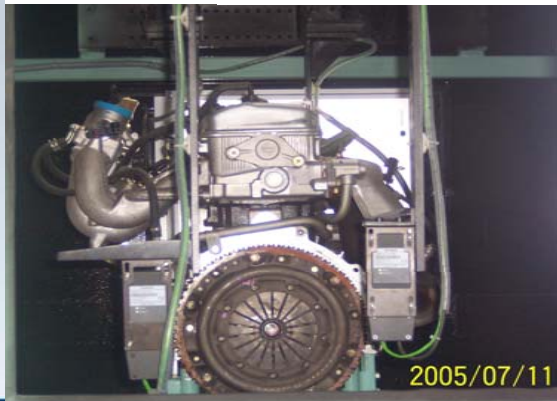
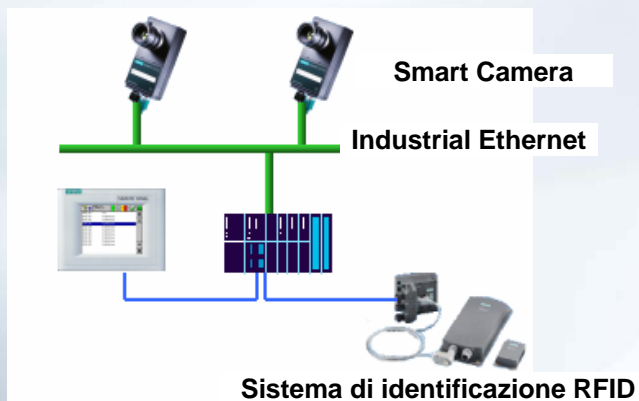
Smart Camera

String

Ring light

# Machine Vision: esempi applicativi

- **Analisi di completezza motore**
  - Cavi, connettori, tubi, bulloni, tappi
- **Smart Camera & Light array**



Light array

Smart Camera

Engine





FEDERAZIONE NAZIONALE  
IMPRESE ELETTROTECNICHE  
ED ELETTRONICHE



CONFINDUSTRIA

DAL 1945 IL VALORE DELL'INNOVAZIONE

# Grazie dell'attenzione