



FABBRICA FUTURO
Brescia - 1 luglio 2021

PRESENTAZIONE AZIENDALE

Relatore:
Claudio Piva
Automation Manager



L'AZIENDA

Comac nasce in provincia di Bergamo nel 1990: da allora, anno dopo anno, progetto dopo progetto, Comac riesce ad imporsi nel **mercato internazionale delle bevande** installando i propri impianti presso produttori che per qualità e dimensione sono riconosciuti come aziende internazionali.

Oggi l'azienda è **leader nel settore degli impianti automatizzati di imbottigliamento e infustamento**. Nel 2018 Comac entra a far parte di CFT Group con cessione della quota di maggioranza, nell'ambito di un piano strategico volto ad occupare nuovi spazi sul mercato e consolidare il brand nel settore beverage.

Dal 2021 Comac è parte del gruppo ATS Automation.

- 25.000 metri quadrati di azienda
- 100 metri quadrati di magazzino automatico, con una capacità di 200 metri cubi
- 14 sale riunioni
- 1.800 metri quadrati di superficie adibiti ad uffici



**Comac 1:
Divisione bottiglie**



**Comac 3:
Polo logistico**



**Comac 2:
Divisione carpenteria**



**Comac 4:
Divisione fusti**



**Comac 5:
Divisione
nastri trasportatori**

LINEE IMBOTTIGLIAMENTO

Sistemi di imbottigliamento automatico per la lavorazione e il confezionamento del vetro bevande in bottiglia di qualsiasi tipo e dimensione.

Questi impianti, completamente automatici, si dividono in tre categorie:

- Linee bottiglie per produzioni fino a 8.000 BPH in vetro
- Linee bottiglie per produzioni fino a 12.000 BPH in vetro
- Linee bottiglie per produzioni oltre 12.000 BPH in vetro



SAGITTA 1212p
(2900 BPH)



SAGITTA 1216311p
(4000 BPH)



SAGITTA 20203P
(6000 BPH)

LINEE RIEMPIMENTO LATTINE

Sistemi automatici per la lavorazione e il confezionamento di bevande in lattina di qualsiasi tipo e dimensione, in alluminio, acciaio e banda stagnata.

Questi impianti, tutti automatici, si dividono in due categorie:

- Produzioni fino a 4.000 lattine/ora
- Produzioni che vanno da 4.000 a 12.000 lattine/ora



SMARTCAN 8-1
(3000 CPH)



PEGASUS 8-1 v2
(3600 CPH)



MICROBREW 10-2
(6000 CPH)



MICROBREW 20-4
(12000 CPH)

LINEE INFUSTAMENTO

La gamma di impianti di infustamento Comac copre un ampio range produttivo, dalle macchine pensate per i microbirrifici (da 15 fusti all'ora) fino alle linee complete destinate alle grandi produzioni (fino a 1,200 fusti all'ora).

I nostri sistemi di fusti si dividono in tre categorie:

impianti semiautomatici per produzioni fino a 40 fusti/ora,

impianti automatici per produzioni da 40 a 250 fusti/ora

impianti automatici per produzioni oltre 250 fusti/ora.

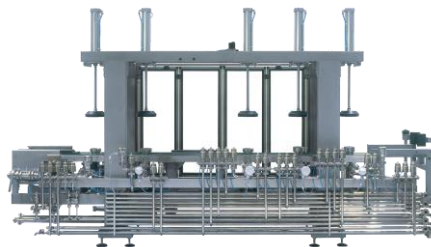
La gamma comprende anche macchine accessorie come lavafusti, stazioni di tappatura, ribaltatori e scivoli per fusti.



K1 PET
SMART KEGGING MACHINE
(18 KPH)



K2
SMART KEGGING MACHINE
(30 KPH)



VERONA K51
LINEA FUSTI 5+1T
(75 KPH)



MILANO K62
LINEA 6+2T
(80 KPH)



BERGAMO HS6T
(oltre 250 KPH)

MACCHINE DI PROCESSO

Comac progetta e realizza anche tutti i macchinari di processo necessari per una linea completa

LINEE FUSTI

- Lavafusti per esterno
- Flash Pastorizzatori
- Macchine ausiliarie per linee fusti
- Stazioni di controllo
- Sistemi di pulizia automatica (CIP)
- Inizio e fine linea

LINEE BOTTIGLIE E LATTINE

- Unità di saturazione
- Unità premix
- Tunnel di riscaldamento e raffreddamento
- Pastorizzatore a tunnel



CIP



FLASH PASTORIZZATORE



PREMIX



SATURATORI



TUNNEL DI
RISCALDAMENTO E
RAFFREDDAMENTO

NASTRI TRASPORTATORI

I nostri trasportatori possono essere applicati a tutti i layout.

Possiamo realizzare trasportatori di qualsiasi tipo e dimensione e anche integrare loro in una linea esistente, attraverso un revamping completo, conforme alle normative vigenti.

I trasportatori Comac possono essere utilizzati in molti settori, quali food&beverage, chimico&farmaceutico, logistica.

Sono interamente personalizzati in base alle esigenze del cliente, per garantire la massima efficienza e bassi costi di manutenzione





LA NOSTRA ESIGENZA

LAVORAZIONE FUSTI CON FITTING IN BASSO

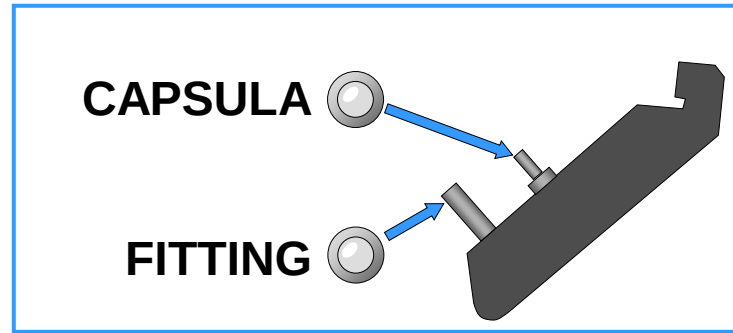


DEFINIZIONE PROBLEMA

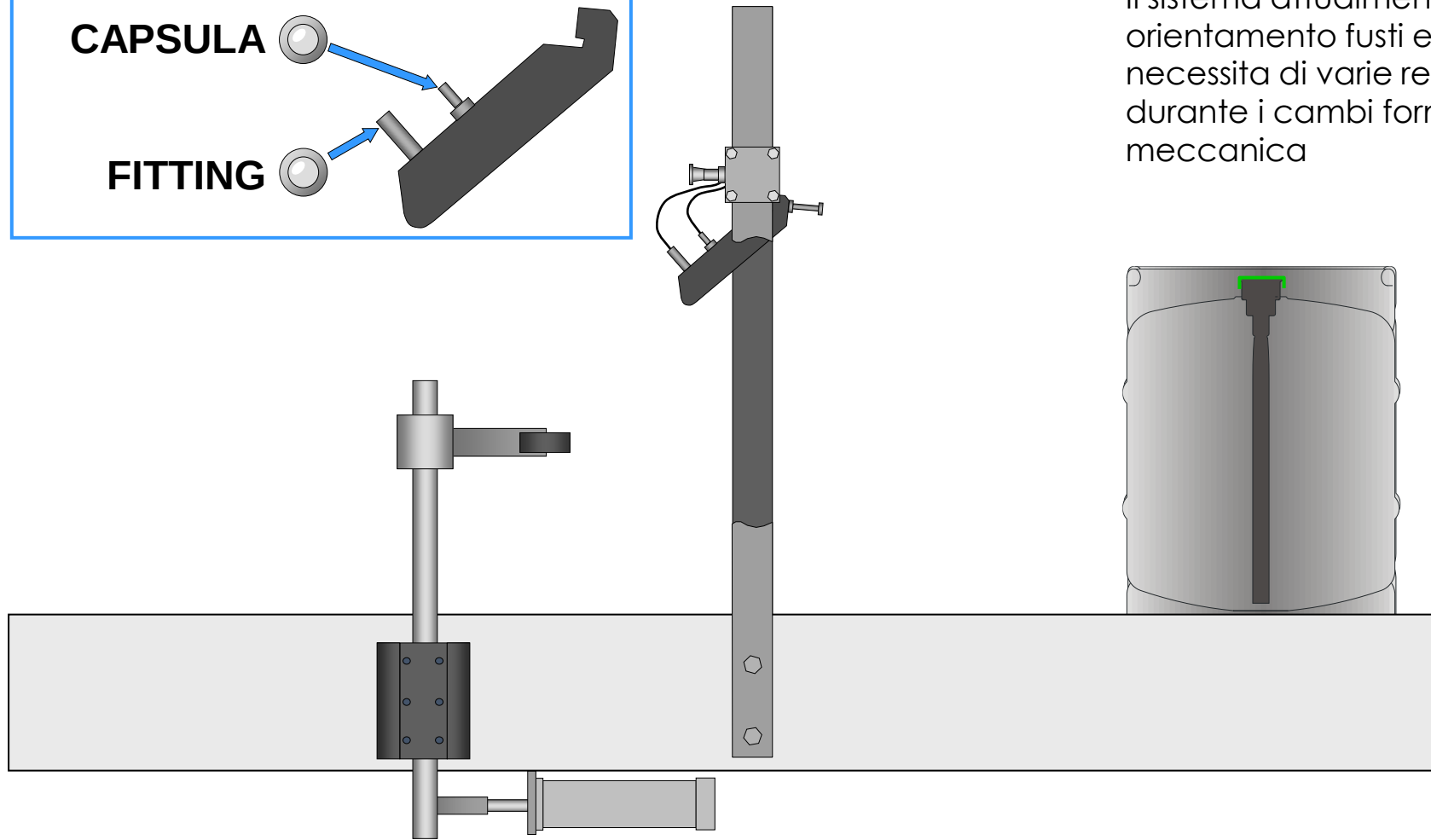
- Identificazione dell'orientamento del fusto
- Riconoscimento della presenza della capsula



CONTROLLO PRESENZA CAPSULA/FITTING DALL'ALTO



Il sistema attualmente in uso per riconoscimento orientamento fusti e presenza capsula attuale necessita di varie regolazioni meccaniche durante i cambi formato ed è soggetto ad usura meccanica

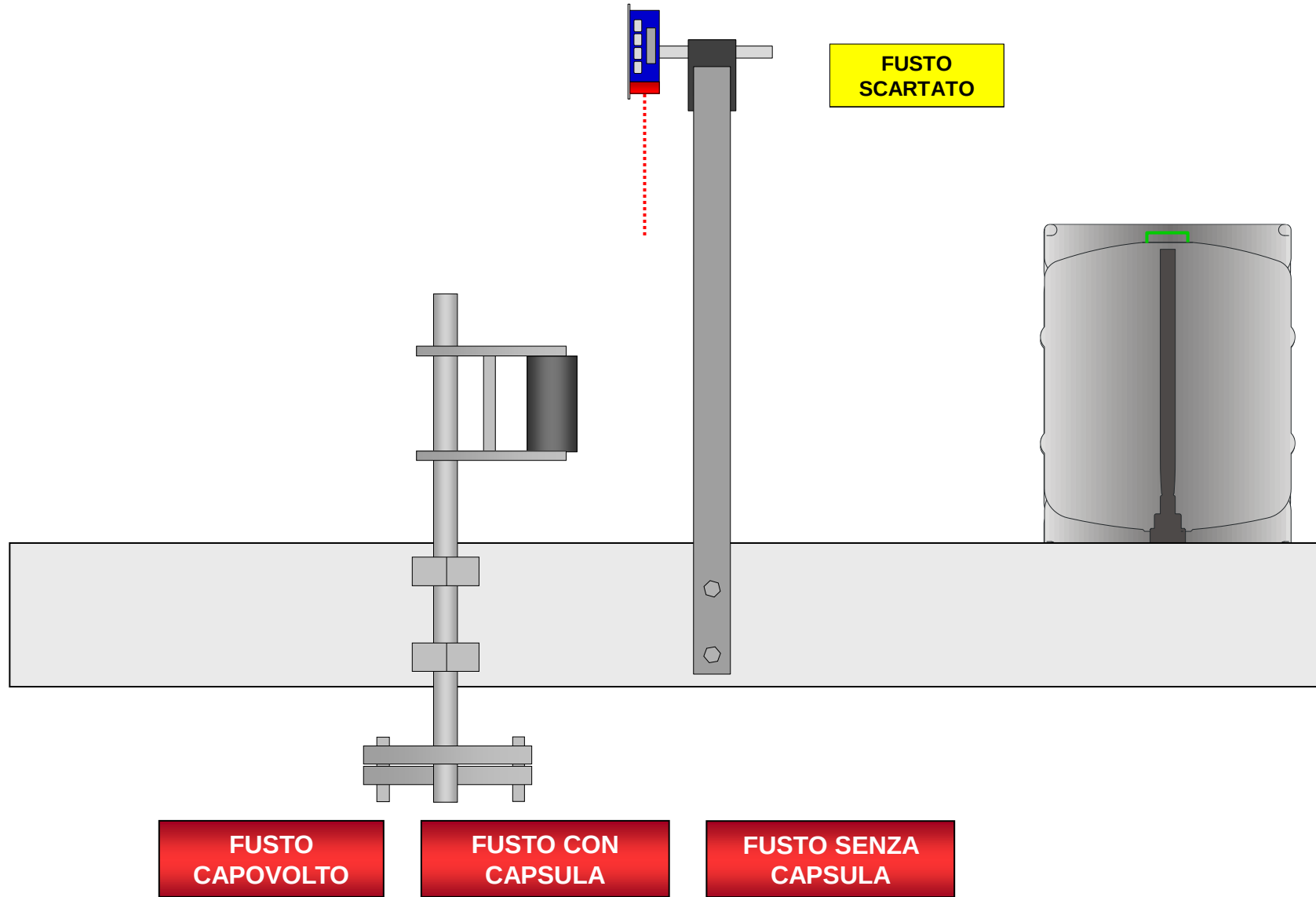


**FUSTO
CAPOVOLTO**

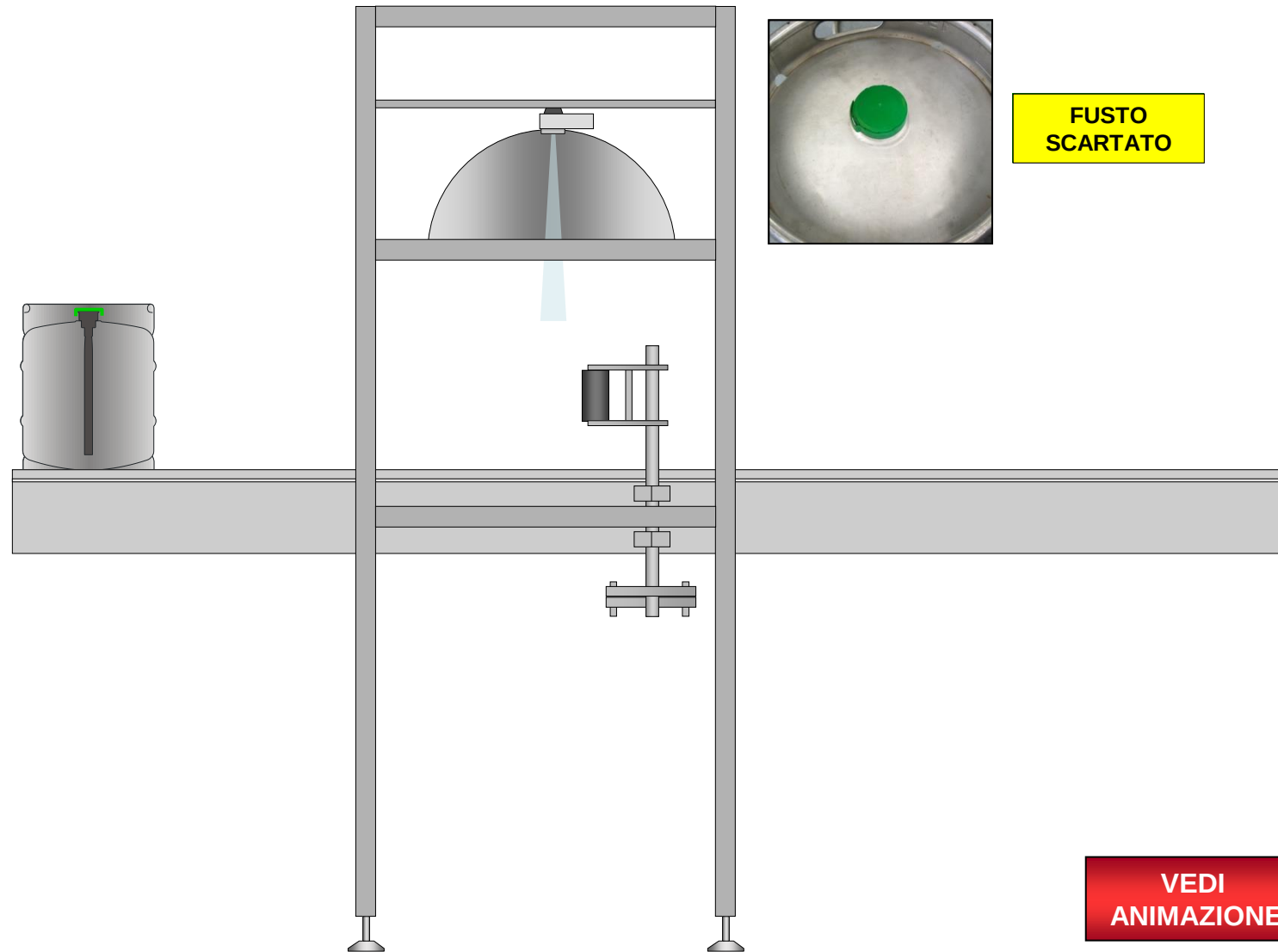
**FUSTO CON
CAPSULA**

**FUSTO SENZA
CAPSULA**

CONTROLLO POSIZIONE FUSTO E PRESENZA TAPPO



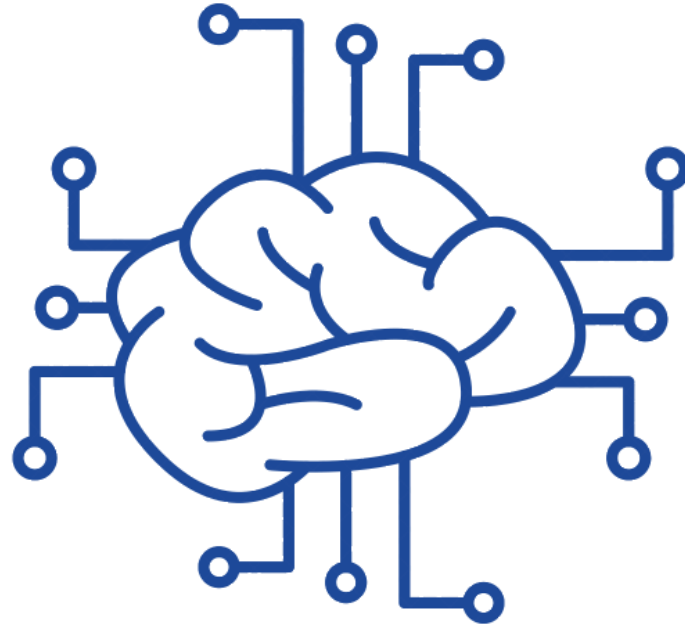
VIDEOCAMERA DI CONTROLLO PRESENZA CAPSULA



CASO DI STUDIO

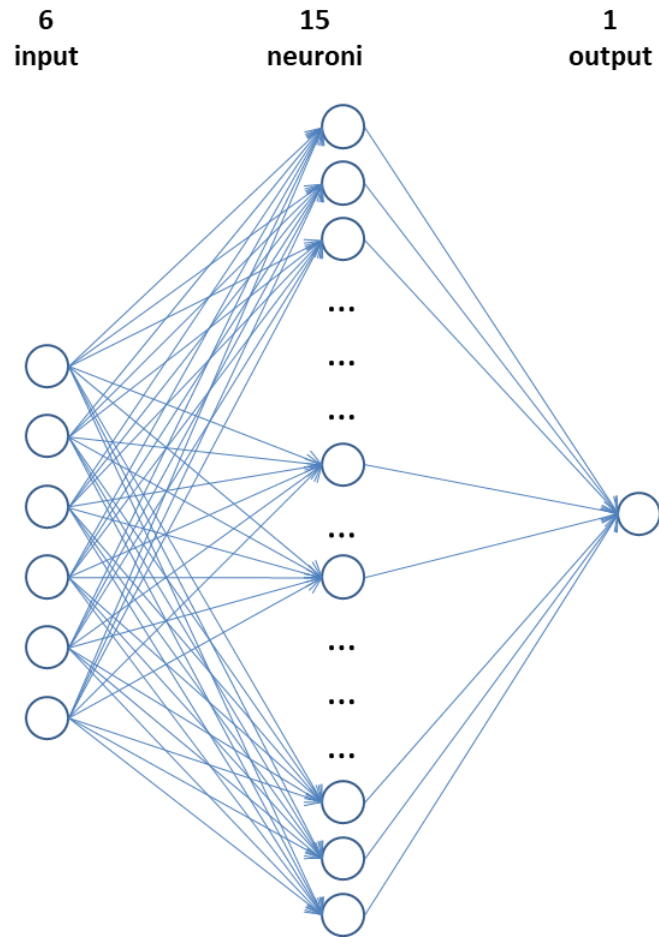


Insieme ad Intellimech abbiamo quindi avviato un caso di studio per realizzare un sistema più affidabile, libero da regolazioni ed usure meccaniche e che possa essere integrato in futuro con nuove funzionalità (controllo integrità e tipologia fitting, ecc...)

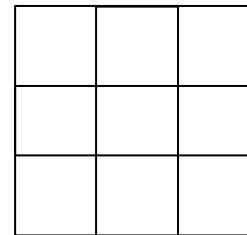
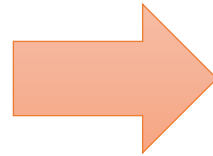


**Dati sintetici per il training di
reti neurali**

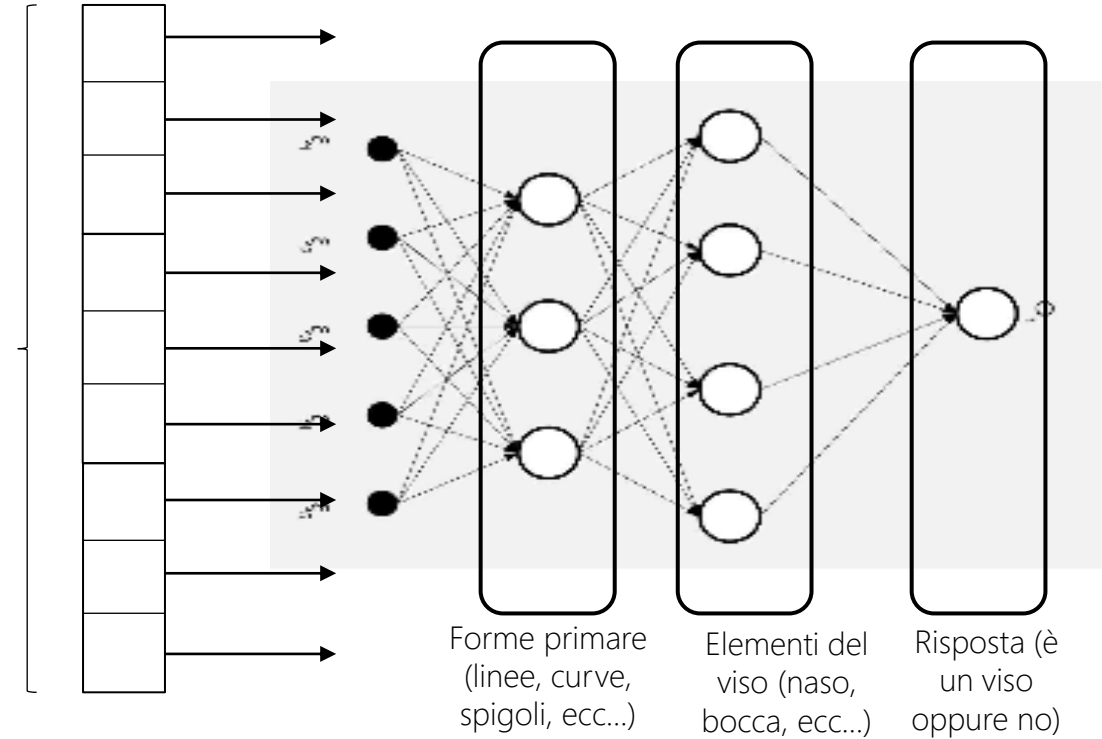
Machine vision



RETE NEURALE

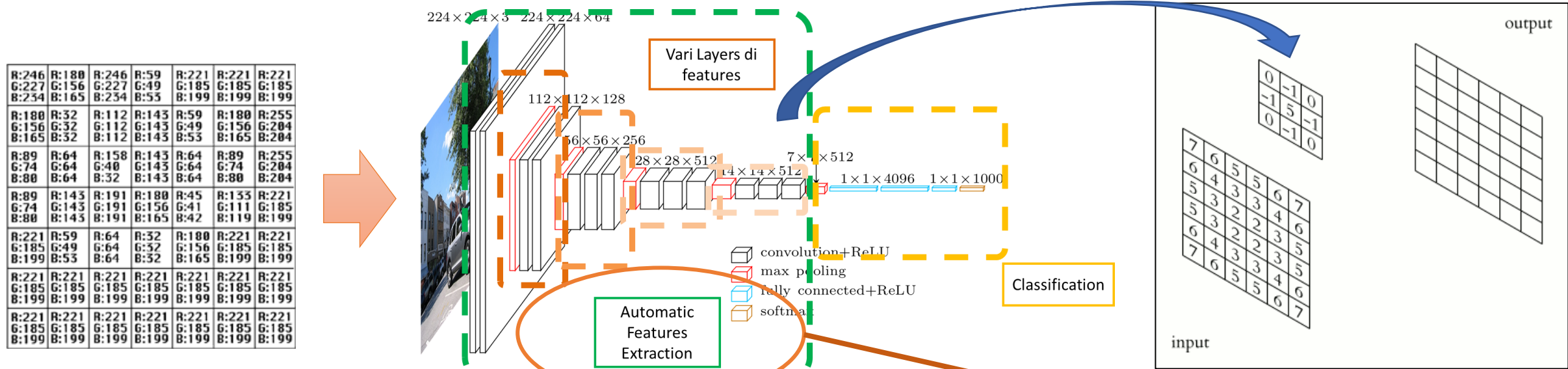


Immagine



RETE NEURALE CONVOLUZIONALE

Convolutional Neural Network (CNN)



Un'immagine viene interpretata come una collezione di dati posti in una matrice in cui ogni elemento (pixel) è definito da un numero espresso in bit.

Low-level features

- Colori
- Bordi
- Blob
- Corners
- Filtri

Mid-level features

- Scale-invariant features
- SIFT
- SVD
- PCA

High-level features

- Histograms of gradients (HOG)
- Region descriptors

Approccio «classico» – Limiti applicativi

Svantaggi

- In ambito industriale non è detto che si abbia già a disposizione o sia “facile” creare un dataset di immagini
- Il dataset deve essere “labellato”

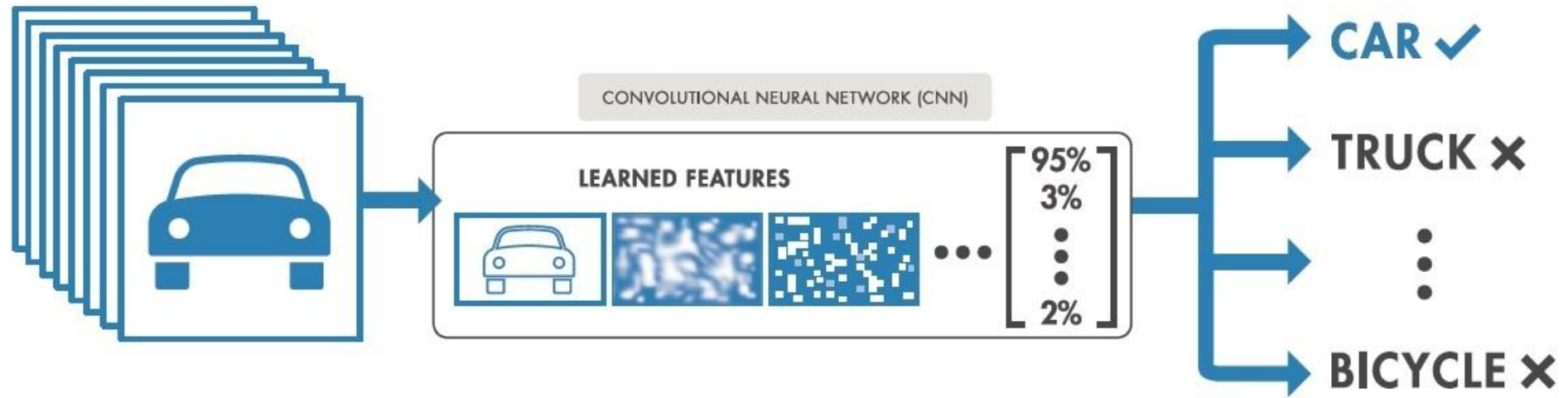
**Training from
scratch**

≥ 500k images

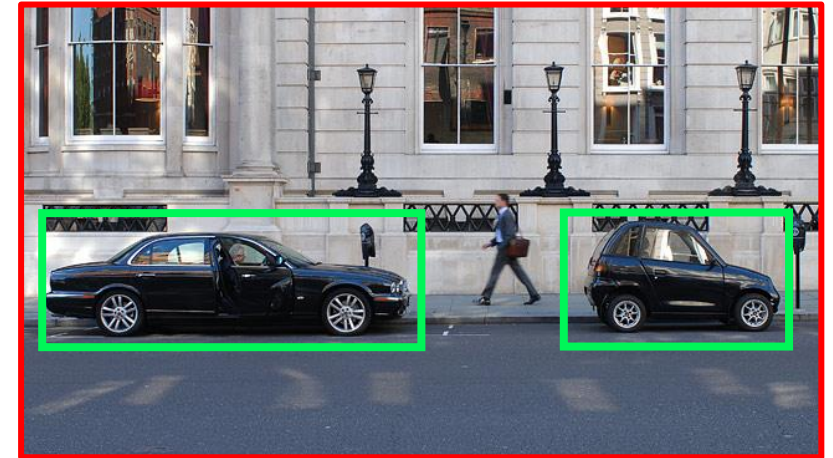
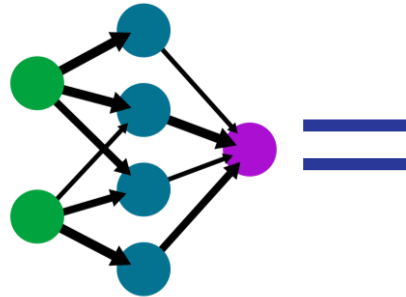
Transfer learning

≥ 1k images

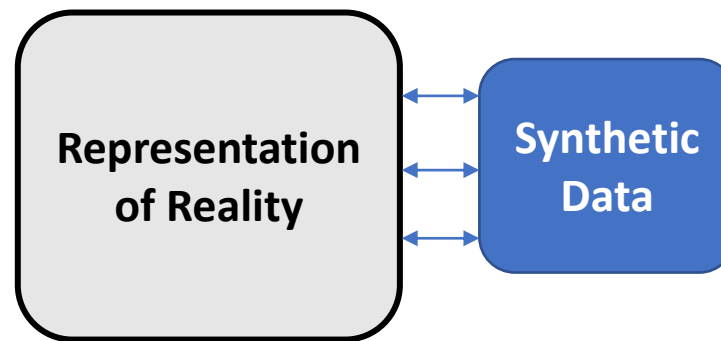
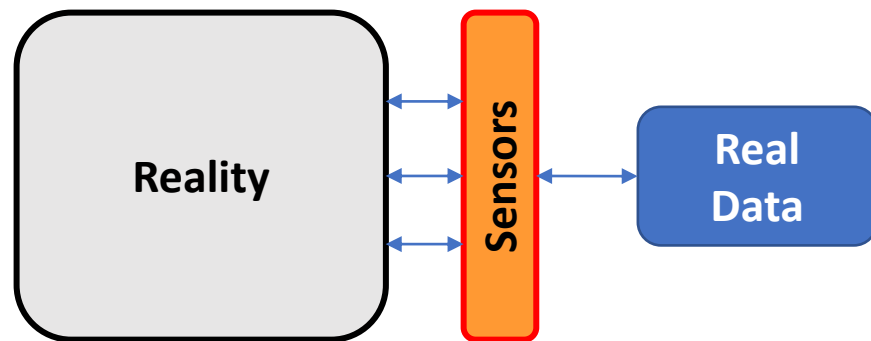
Training di reti neurali – Approccio «classico»



Training



Possibile soluzione



Il dato sintetico:

- È un dato che è stato generato e non è quindi acquisito in esperimenti reali.
- E' dunque un dato che viene generato tramite una simulazione.

Syntethic data – Sim2Real problem

Dominio reale
(Realtà)

**Dominio
randomizzato**

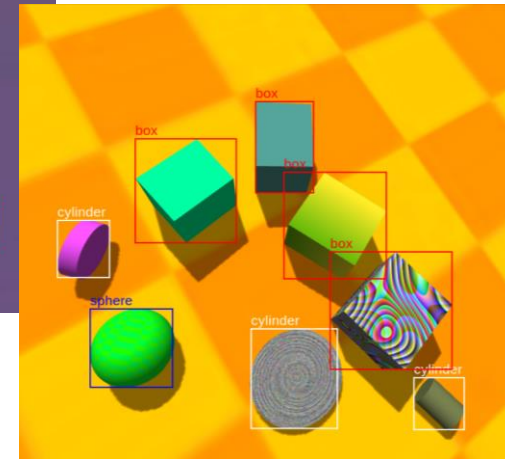
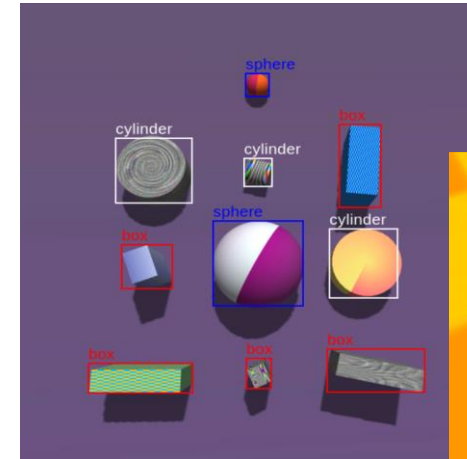
Dominio
sintetico
(generato)

Domain Randomization

“Domain Randomization intentionally abandons photorealism by randomly perturbing the environment in non-photorealistic ways to force the network to learn to focus on the essential features of the image.” [Training Deep Networks with Synthetic Data: Bridging the Reality Gap by Domain Randomization]

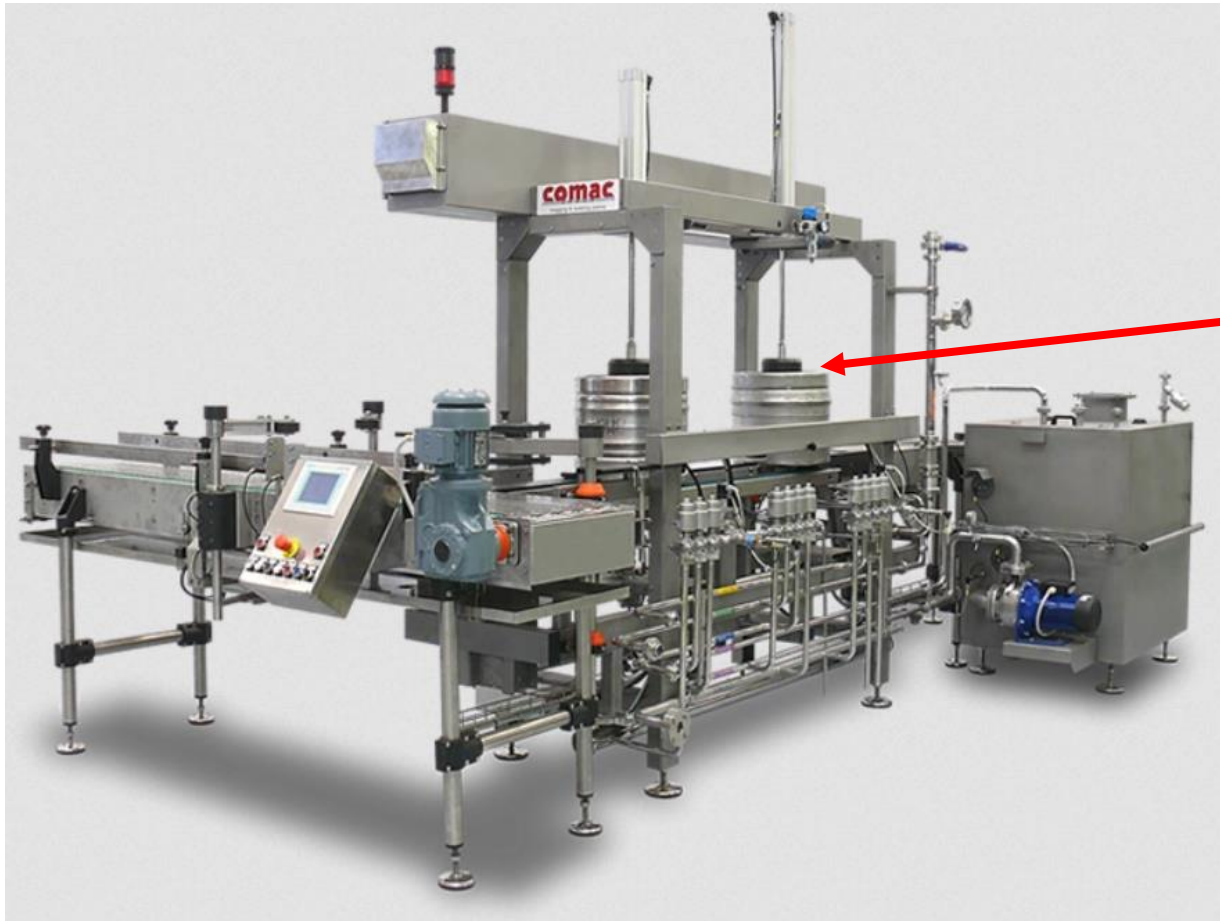
Le perturbazioni possono riguardare:

- *Numero e tipo di oggetti distraenti*
- *Posizione e texture di tutti gli oggetti*
- *Texture dello sfondo*
- *Posizione e orientamento della telecamera*
- *Numero e tipologia di luce*
- ...



Caso di studio – COMAC

Caso di studio COMAC



comac
kegging, bottling & canning plants

Caso di studio – COMAC

Problemi

- Identificazione dell'orientamento del fusto
- Riconoscimento della presenza della capsula



Caso di studio – COMAC

Problema affrontato

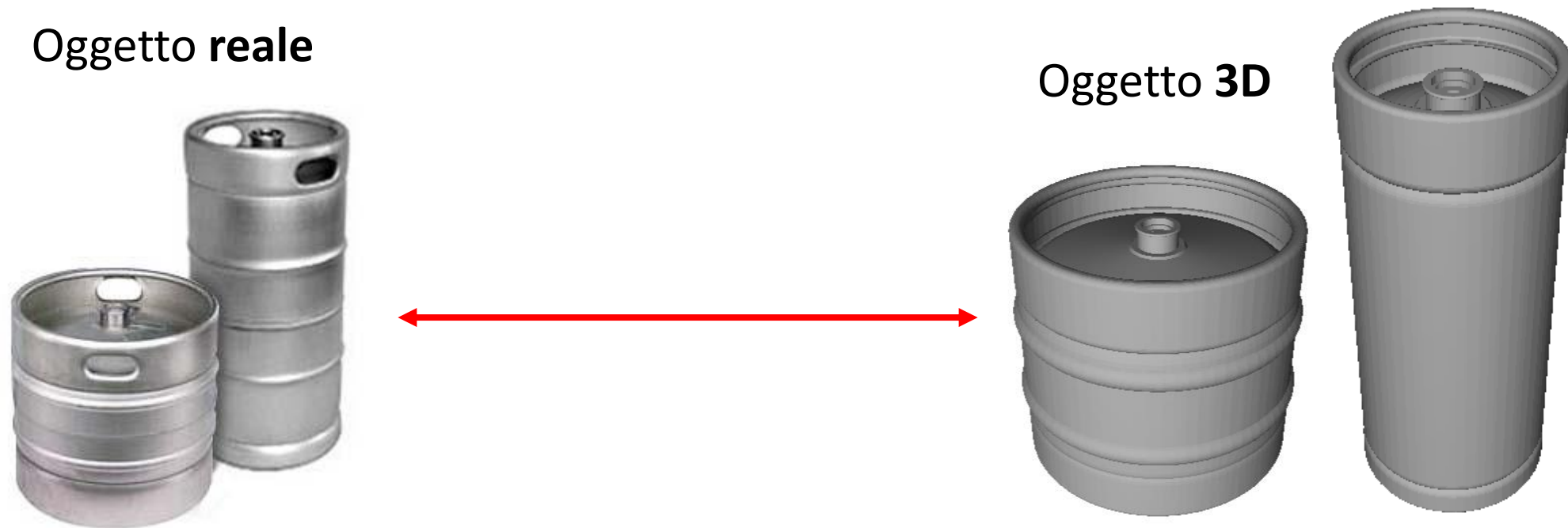
- Identificazione dell'orientamento del fusto indipendentemente dalla presenza o meno della capsula



Caso di studio – COMAC

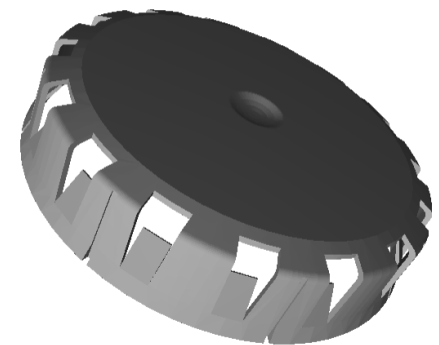
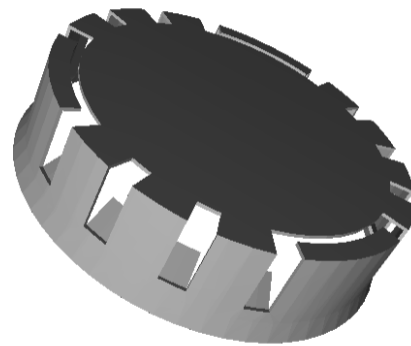
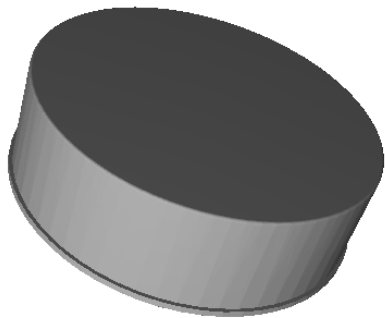
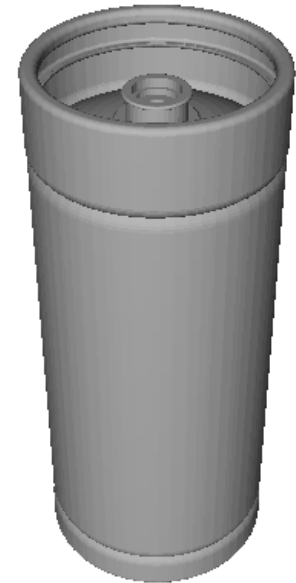
Approccio al problema

- Utilizzo di dati sintetici (immagini a colori 2D) per il training di una rete neurale sfruttando la metodologia della ***Domain Randomization***



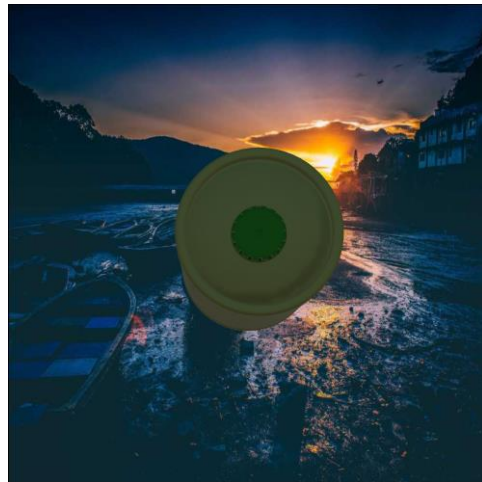
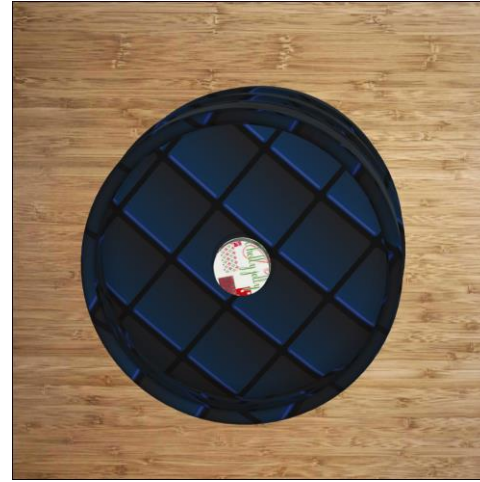
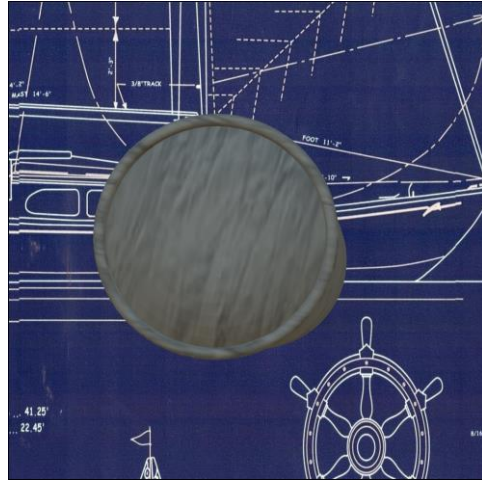
Caso di studio – COMAC

«Dataset» di fusti 3D e capsule



Caso di studio – COMAC

Dataset di immagini sintetiche



Risultati

Risultati – Previsione corretta (80%)



Risultati – Previsione sbagliata (20%)



Caso di studio – COMAC

Considerazioni finali

- *Il modello ha previsto correttamente l'orientamento con fitting visibile in tutti i casi (circa 140 foto)*
- *Il modello ha riconosciuto correttamente il fusto orientato con il fondo verso l'alto in circa l'80% dei casi (circa 50 foto)*
- *In prima analisi le previsioni errate del modello potrebbero essere spiegate dalla poca variabilità di CAD 3D utilizzati per il training: è stata utilizzata una sola tipologia di fusto per il training mentre il test su foto reali comprendeva fusti anche con una morfologia del fondo diversa*

Next Steps

- *Espandere il dataset di modelli 3D di fusti e capsule per poter allenare una rete neurale che sia in grado di gestire una variabilità più ampia di geometrie dei fusti.*
- *Una strada alternativa per l'identificazione dell'orientamento del fusto potrebbe basarsi sull'impiego di una camera 3D così da sfruttare l'informazione della profondità per valutare la presenza o meno del fitting.*

Grazie per l'attenzione.

Claudio Piva

claudio.piva@comacitalia.it

Fabio Floreani

fabio.floreani@intellimech.it