



Vision, Machine Learning e Automazione

Beckhoff Automation s.r.l.
Ing. Piergiorgio Romanò

Promosso da



Organizzato da

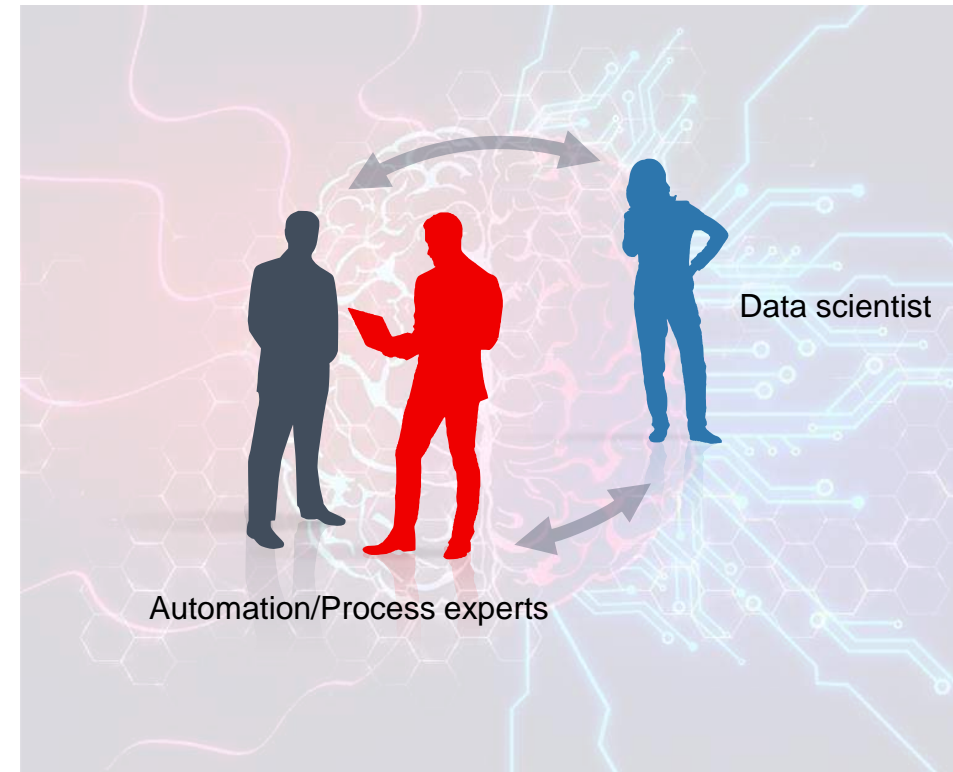


Introduzione

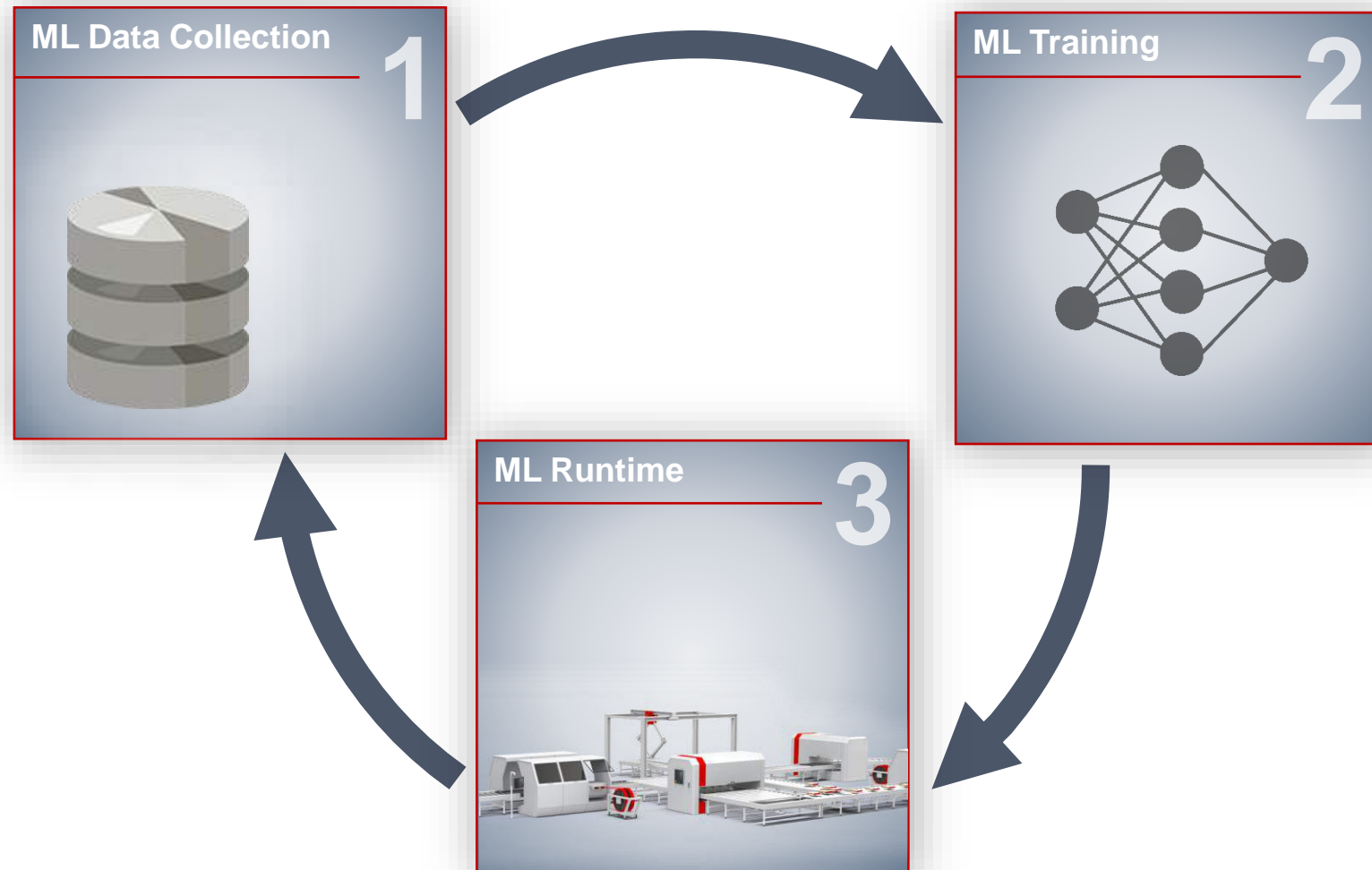
Il **Machine Learning** viene utilizzato in applicazioni di **Machine Vision** per task difficilmente risolvibili con approcci classici, per esempio:

- Complesse ispezioni qualitative
- Classificazione di prodotti
- Classificazione e smistamento di rifiuti
- Monitoraggio di processi
- Verifica assemblaggio

Uno degli ostacoli presenti in **automazione** è la necessità di avere professionisti esperti di Machine Learning (data scientists) che permettano di integrare i modelli di ML nelle macchine.



Machine Learning workflow



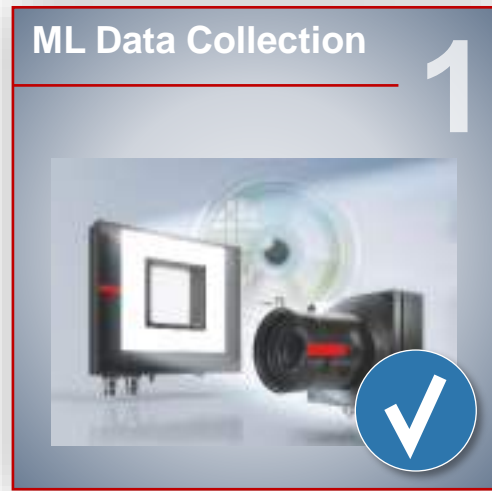
Data Collection

- Acquisition
- (Pre)processing
- Storage

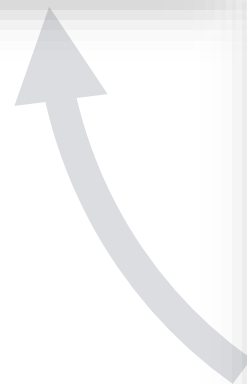


Training

- Acquisition
- (Pre)processing
- Storage

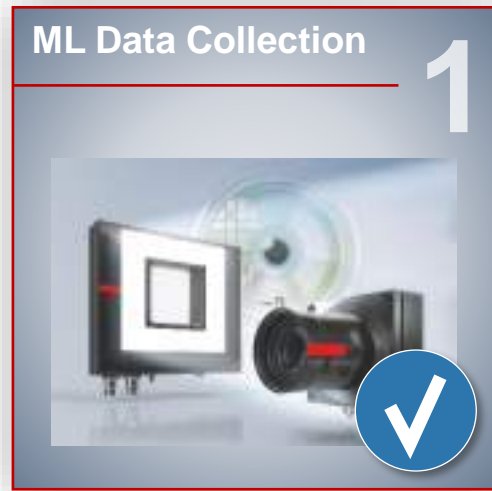


- Data preparation
- Model selection
- Fine-tuning
- Model validation



Open Neural Network Exchange

- Acquisition
- (Pre)processing
- Storage

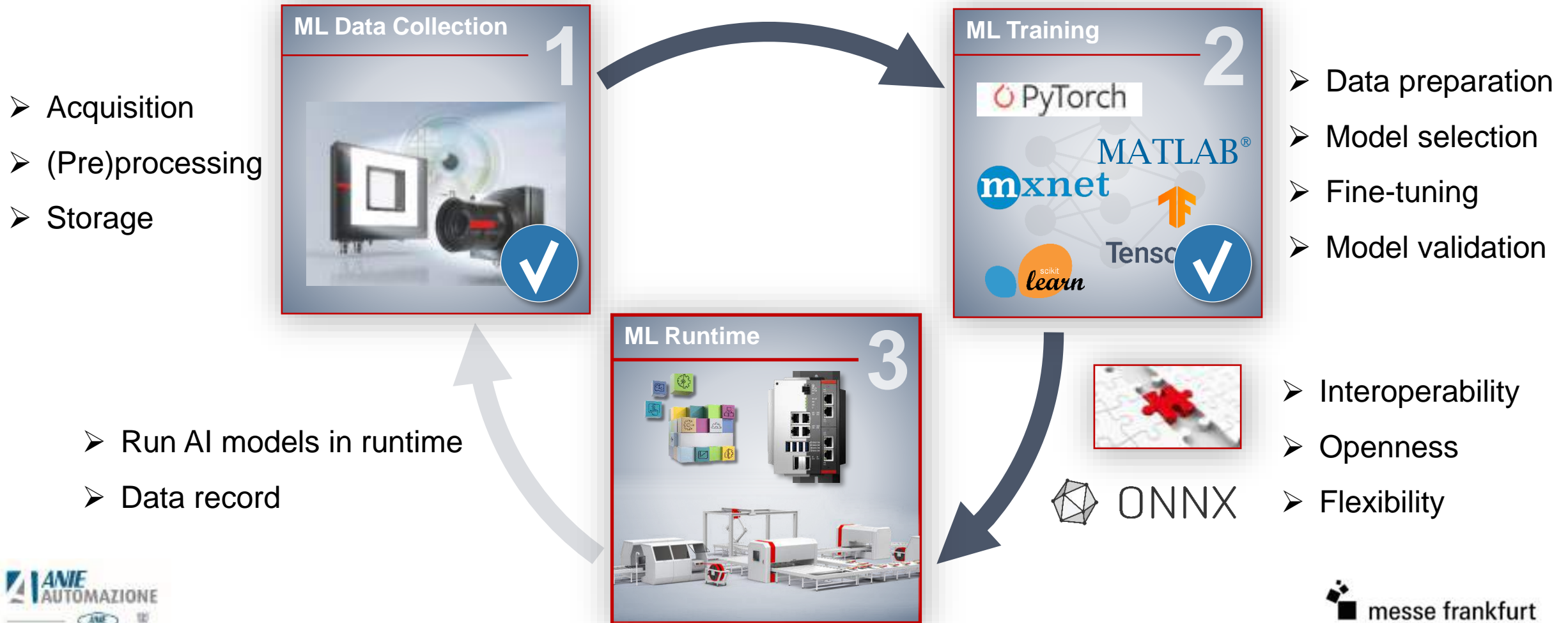


- Data preparation
- Model selection
- Fine-tuning
- Model validation

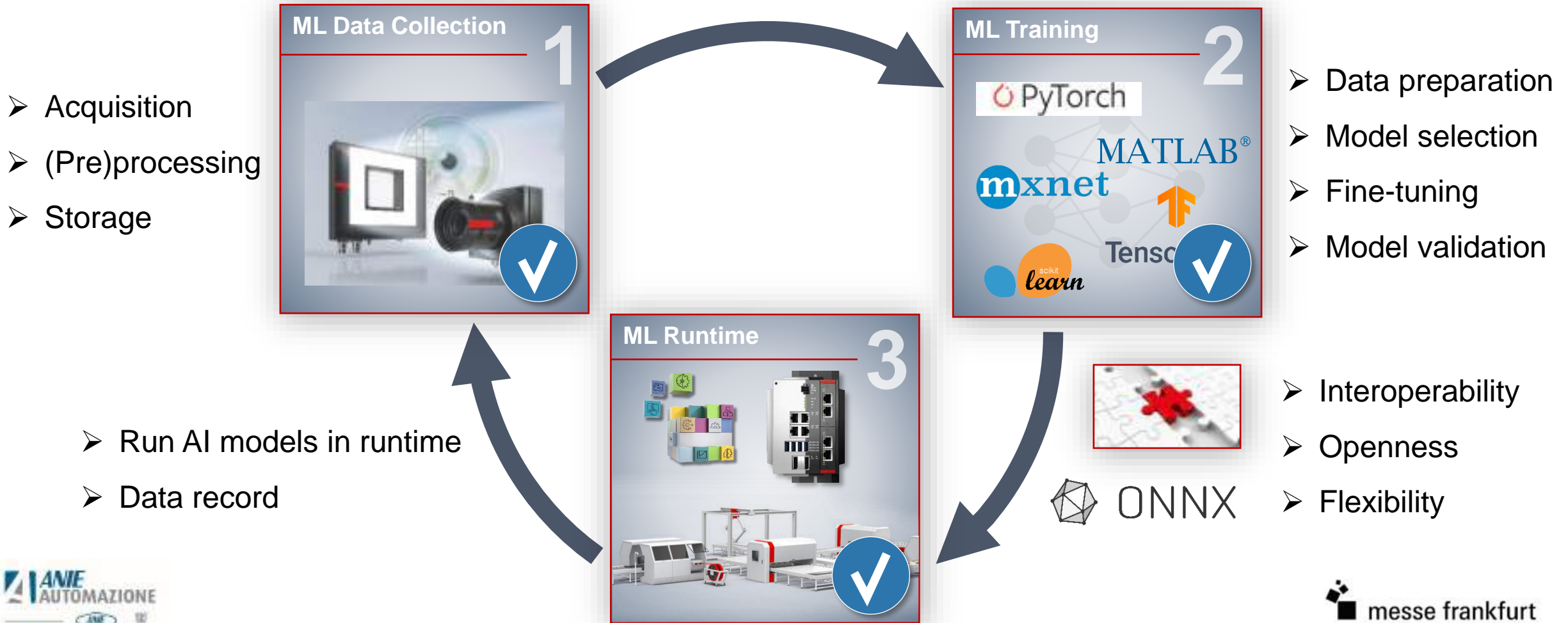


- Interoperability
- Openness
- Flexibility

Runtime inference



Model update



Automation e Data Science

ML Data Collection 1



1

ML Training 2

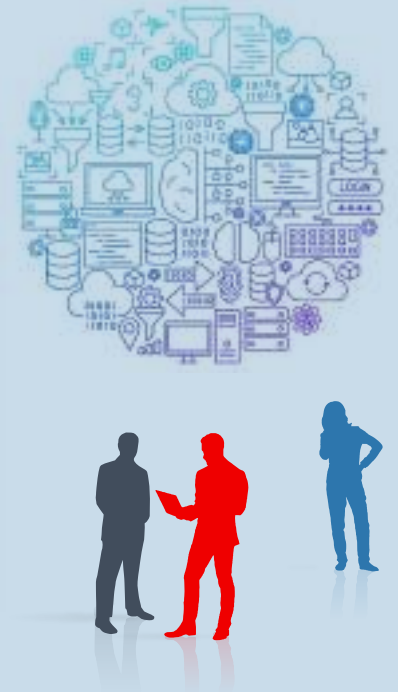


2

ML Runtime 3



3



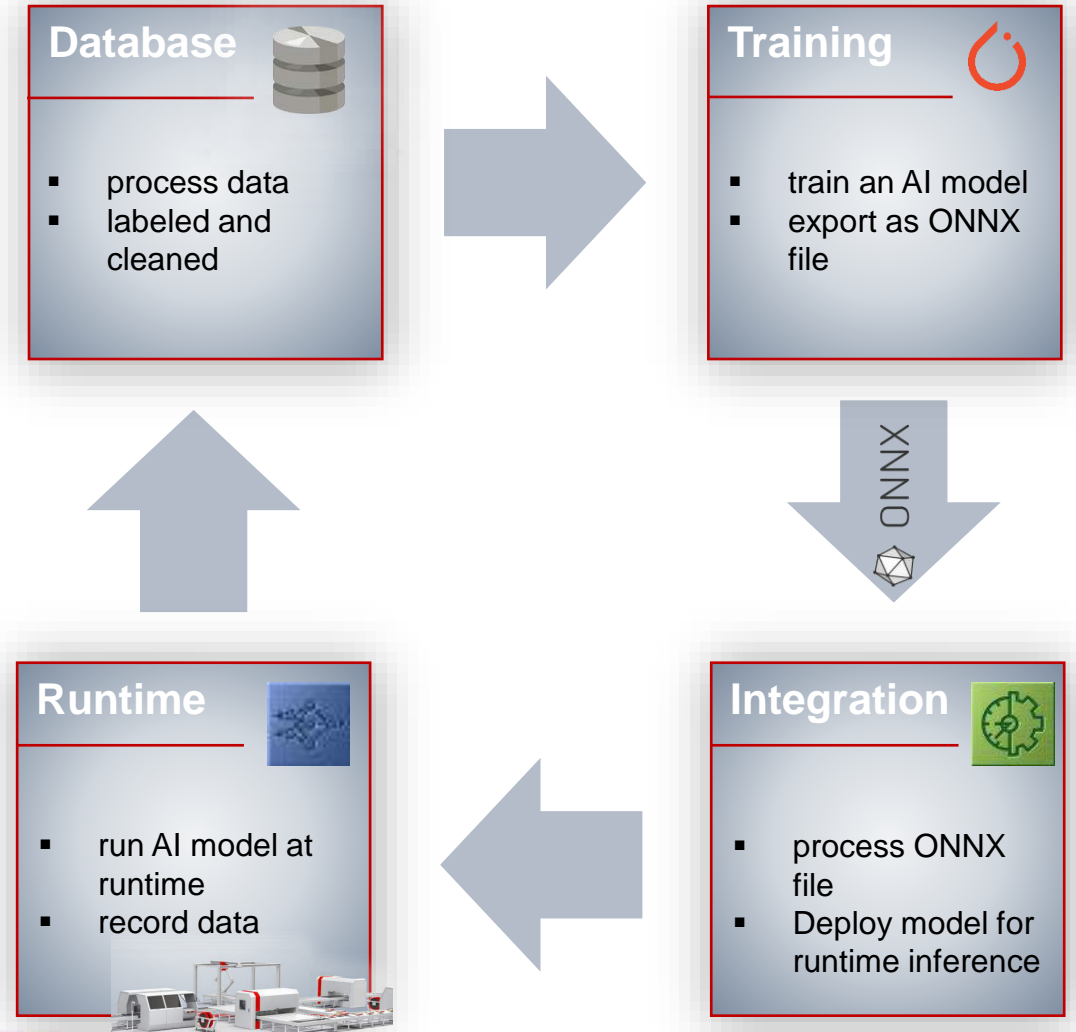
Automation

Data Science

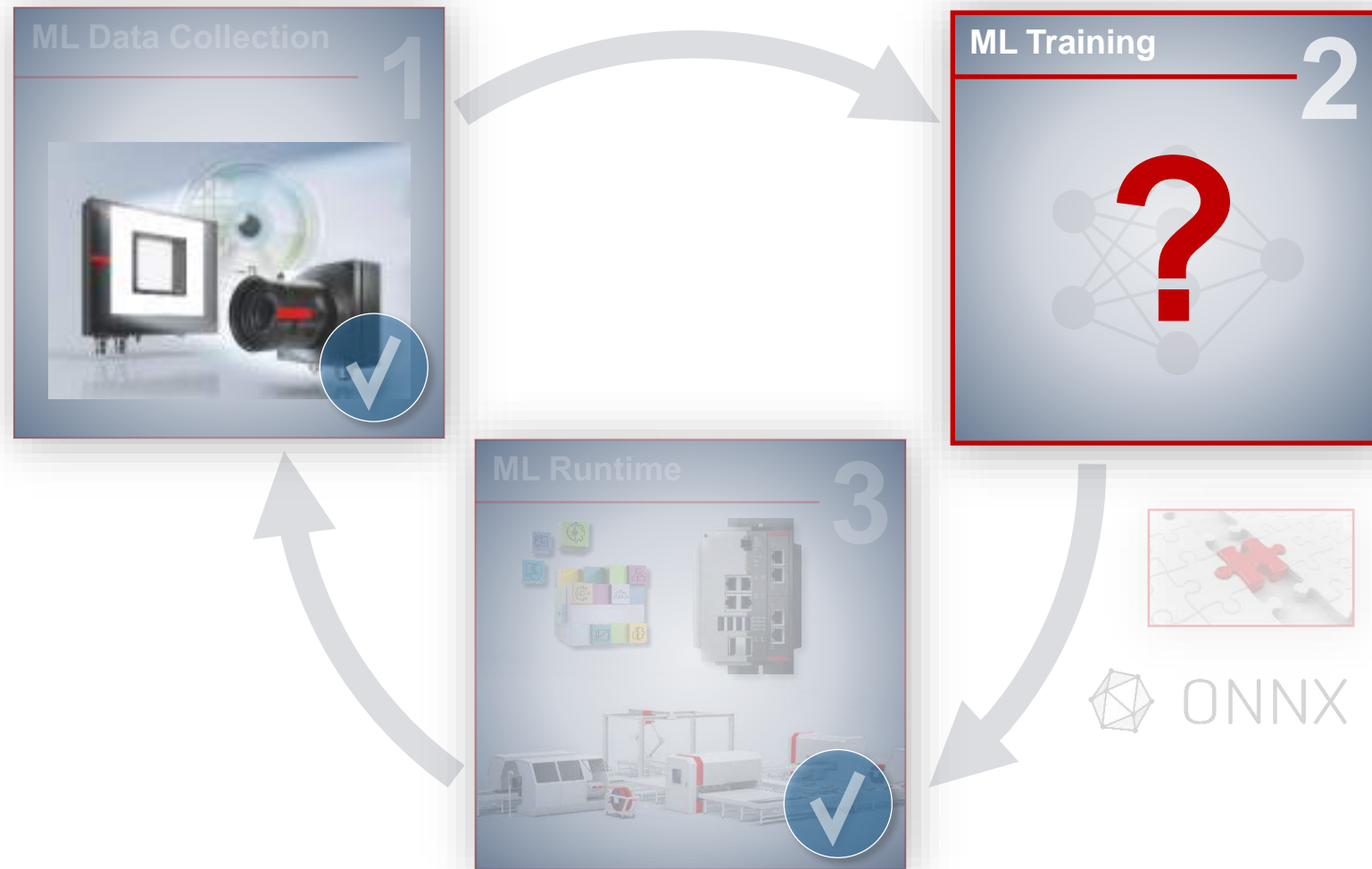


Limiti

- Professionisti dedicati (data scientists) per la selezione, allenamento e validazione del modello
 - Knowhow esterno
- Difficile integrazione tra Machine Learning e processo
 - Interfaccia tra data scientists e automation experts
 - Aggiornamento dei modelli complesso

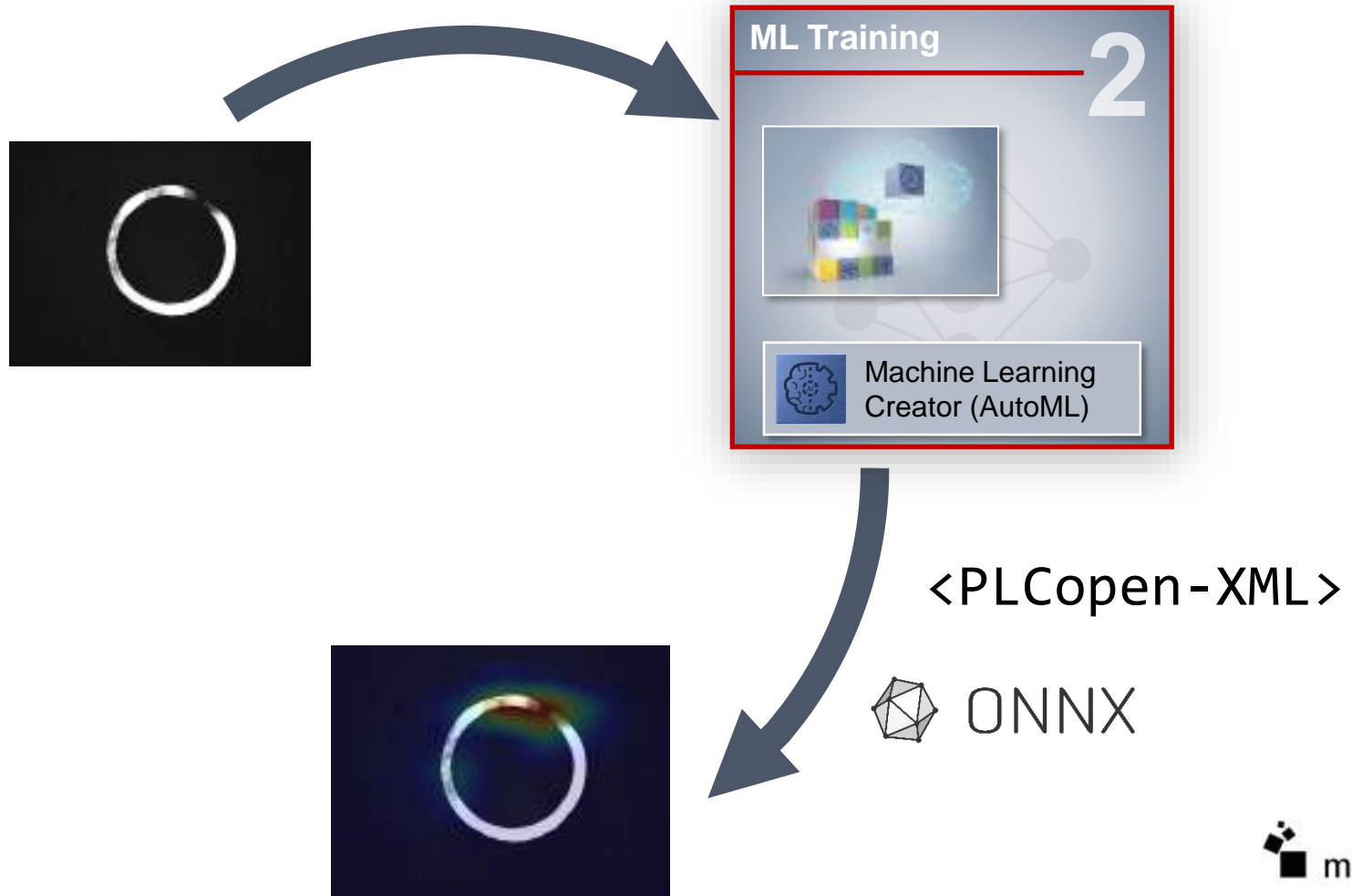


Soluzione?

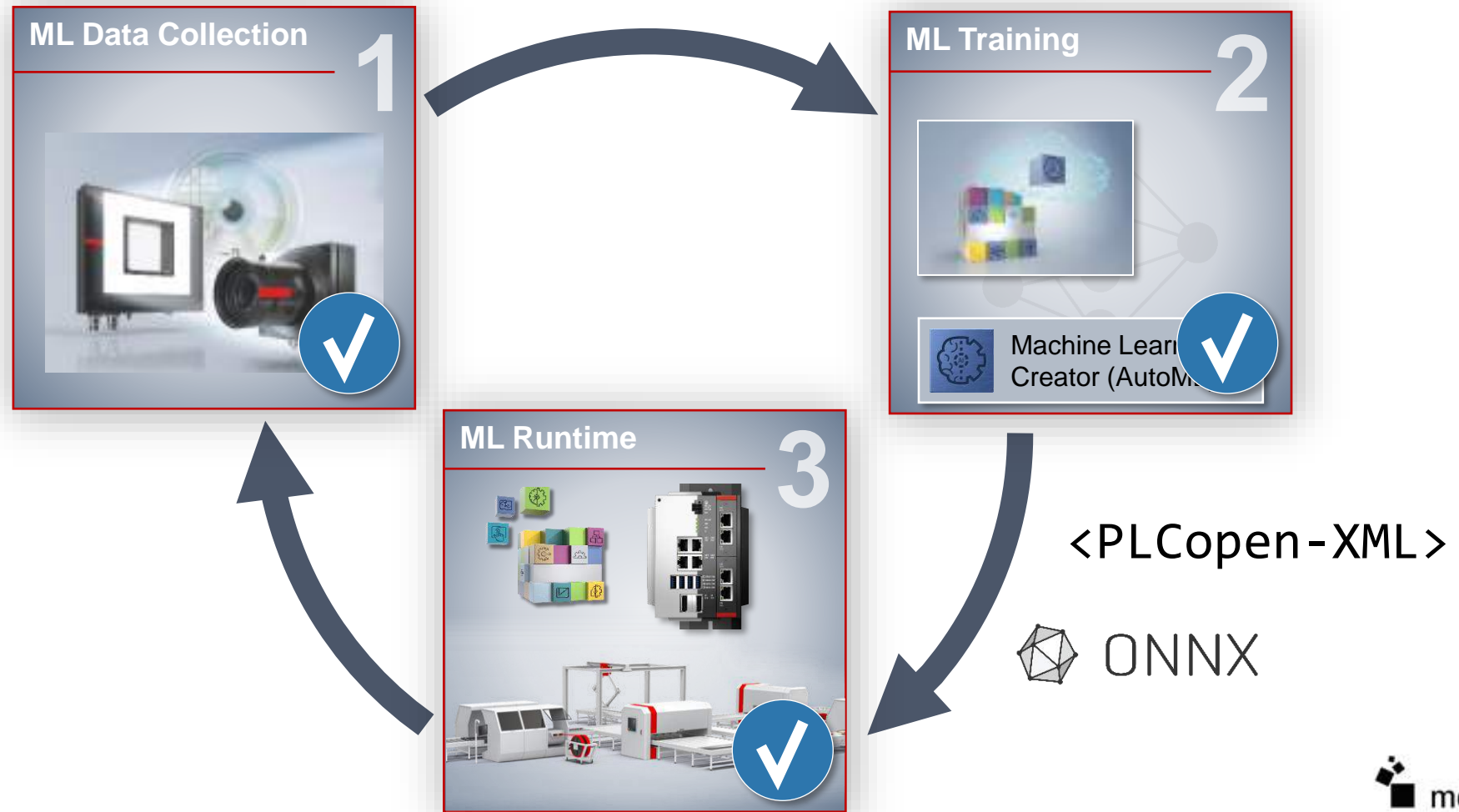


AutoML Machine Learning Creator

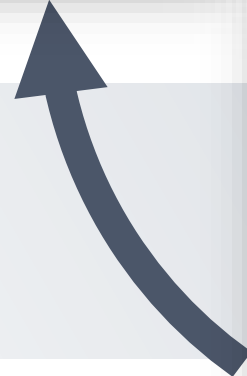
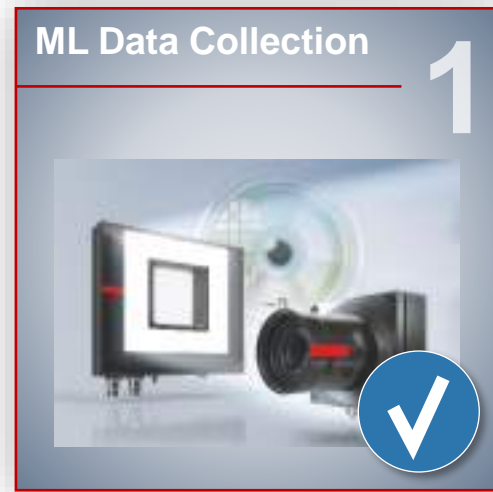
- Piattaforma no-code
 - Selezione e allenamento automatici dei modelli
 - Modelli ottimizzati per minimizzare la latenza
- Accessibilità agli esperti di automazione e processo (non solo data scientists)
- Standardizzazione dei processi di sviluppo di ML



Nuovo Machine Learning workflow



Nuovo Machine Learning workflow



Automation

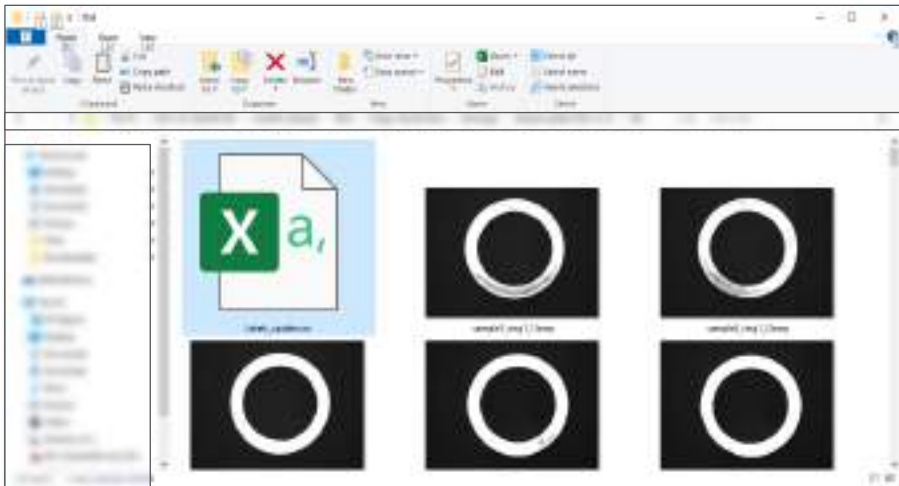
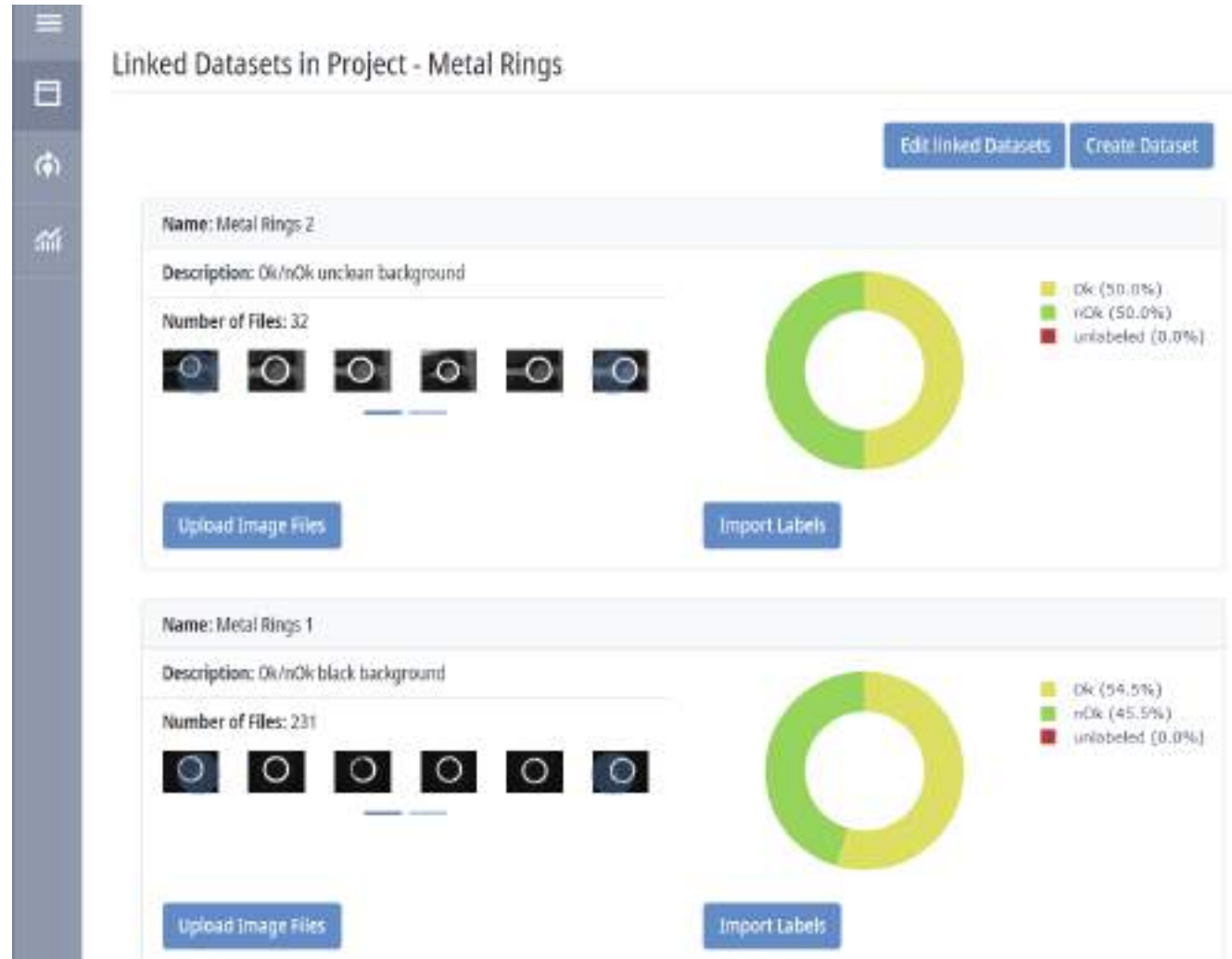
<PLCopen-XML>

ONNX

Automation

Step 1 Upload dataset

- Dataset pulito e rappresentativo
- File di label in caso di supervised learning
- Gestione di uno o più dataset per la creazione del modello

The screenshot shows a web interface titled "Linked Datasets in Project - Metal Rings". It features a sidebar on the left with navigation icons. The main content area displays two dataset cards, each with a "Name", "Description", "Number of Files", and a donut chart showing the distribution of file labels. Buttons for "Upload Image Files" and "Import Labels" are visible for each dataset.

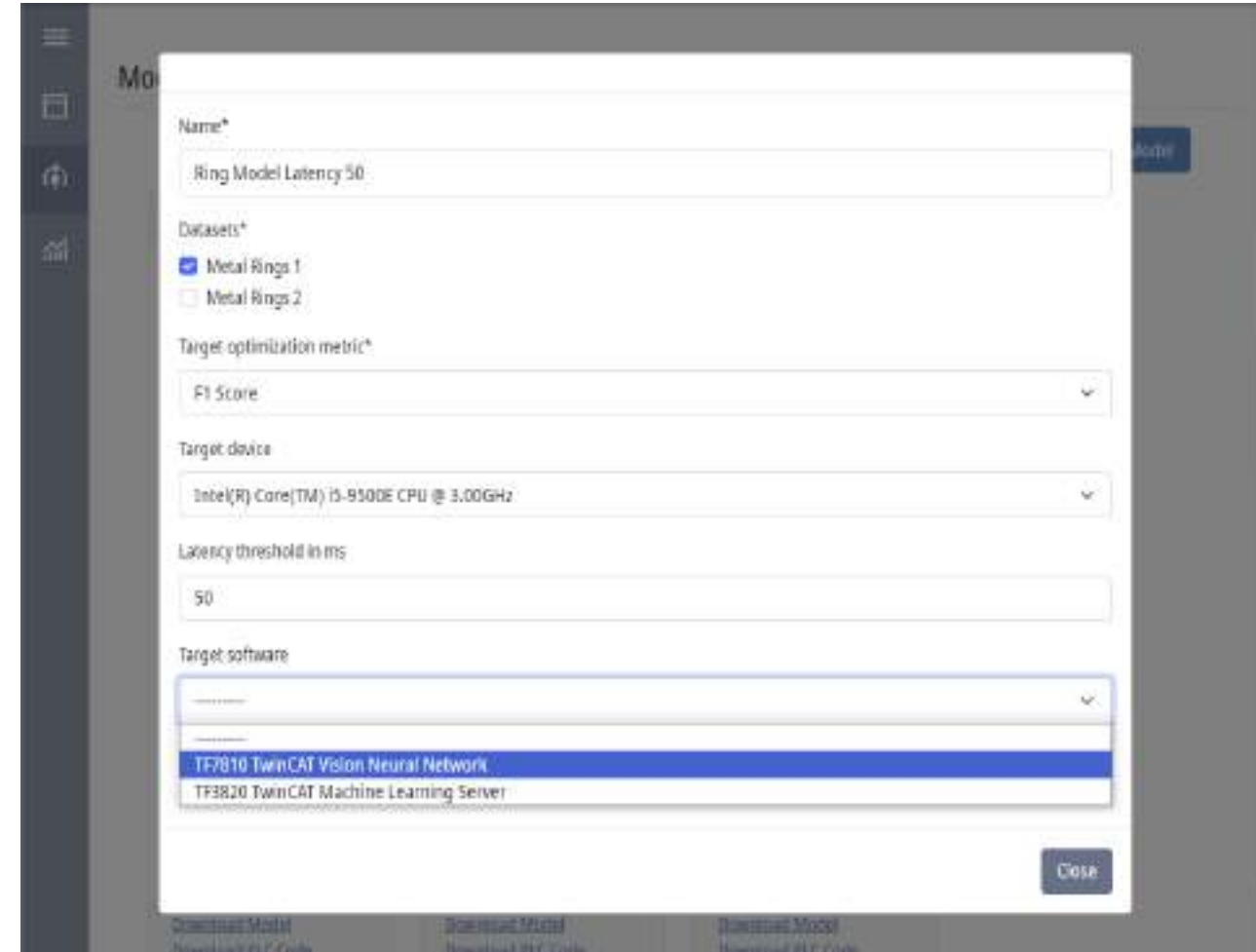
Dataset 1: Metal Rings 1
 Description: Ok/nOk black background
 Number of Files: 231
 Distribution: Ok (54.5%), nOk (45.5%), unlabeled (0.0%)

Dataset 2: Metal Rings 2
 Description: Ok/nOk unclean background
 Number of Files: 32
 Distribution: Ok (50.0%), nOk (50.0%), unlabeled (0.0%)

Step 2 Creazione configurazione di training

- Possibilità di allenare più modelli con differenti configurazioni all'interno di un progetto
- Inclusione/esclusione dataset per il training
- Optimization metric, per esempio F1 score
- Configurazione opzionale di un limite di latenza in base alla piattaforma selezionata

→ Semplicità di configurazione anche per i non esperti

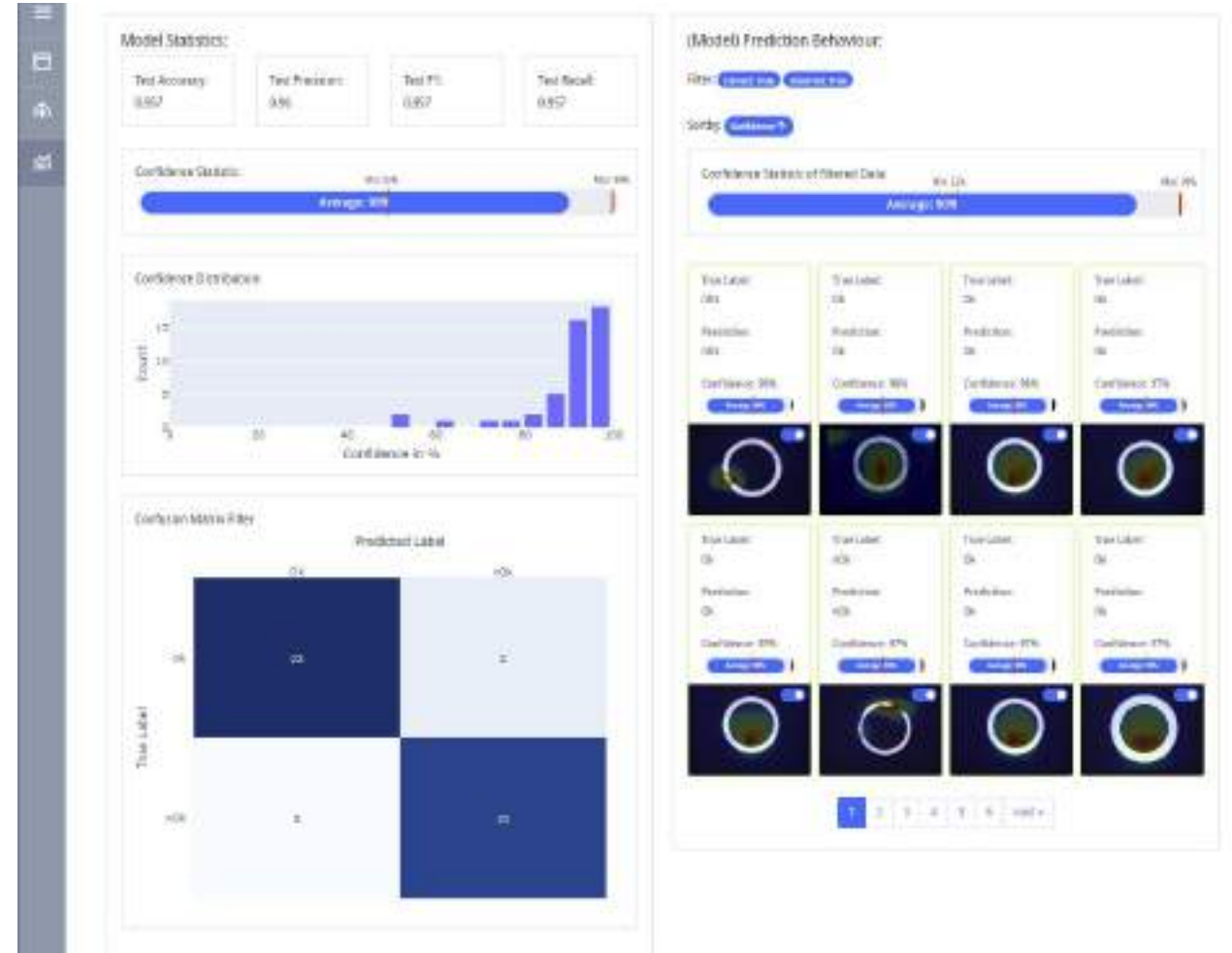


Step 3 Valutazione del modello

- Valutazione delle performance del modello:
 - Model metrics
 - Confidence statistics
 - Confusion matrix
- Valutazione del comportamento del modello sulla singola predizione:
 - Attention map
 - Confidence level



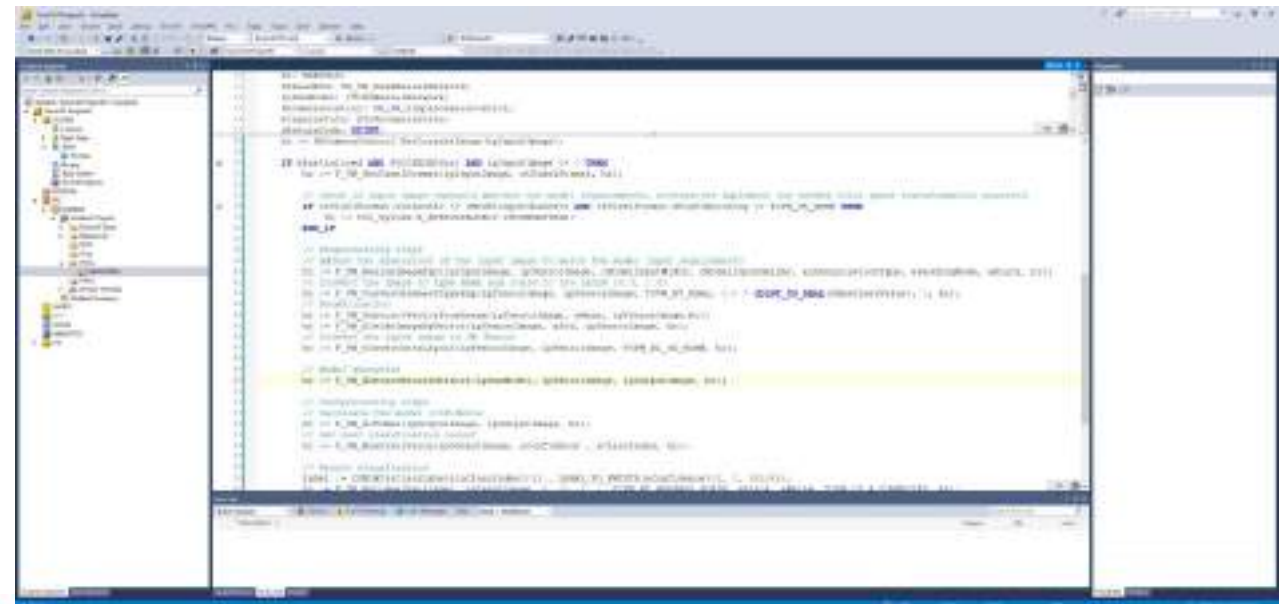
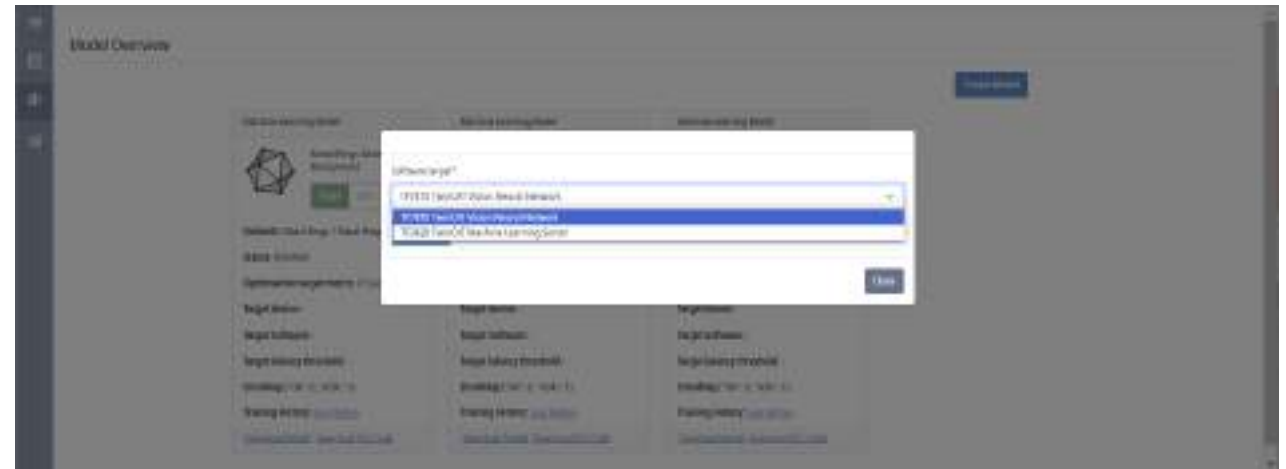
- Come sta lavorando il modello?
- Perché il modello non lavora come vorrei?
- Perché il modello sta lavorando come voglio?



Step 4 Export e integrazione del modello

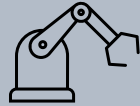
- Export del modello allenato sotto forma di file ONNX
- Export del codice PLC in formato PLCopen-XML per integrare e eseguire il modello nel runtime

- Apertura e flessibilità
- Integrazione semplice



Benefici

Machine Learning per l'automazione



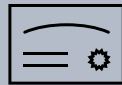
- Modelli ottimizzati per minimizzare la latenza
- Machine Learning accessibile per tutte le aziende
- Vantaggio competitivo (anche per piccole aziende)

Utilizzatori



- Creazione di modelli ML con piattaforma no-code
- Profilo "ML expert" opzionale
- Sviluppo e validazione trasparenti di modelli ML

Standardizzazione



- Interoperabilità garantita dallo standard ONNX
- Standardizzazione dello sviluppo di modelli ML

Tecnologia



- Modelli ML allo stato dell'arte
- Piattaforma di training scalabile (cloud-based)
- Workload minimizzato anche per utenti esperti



ITALIAN MACHINE
VISION FORUM

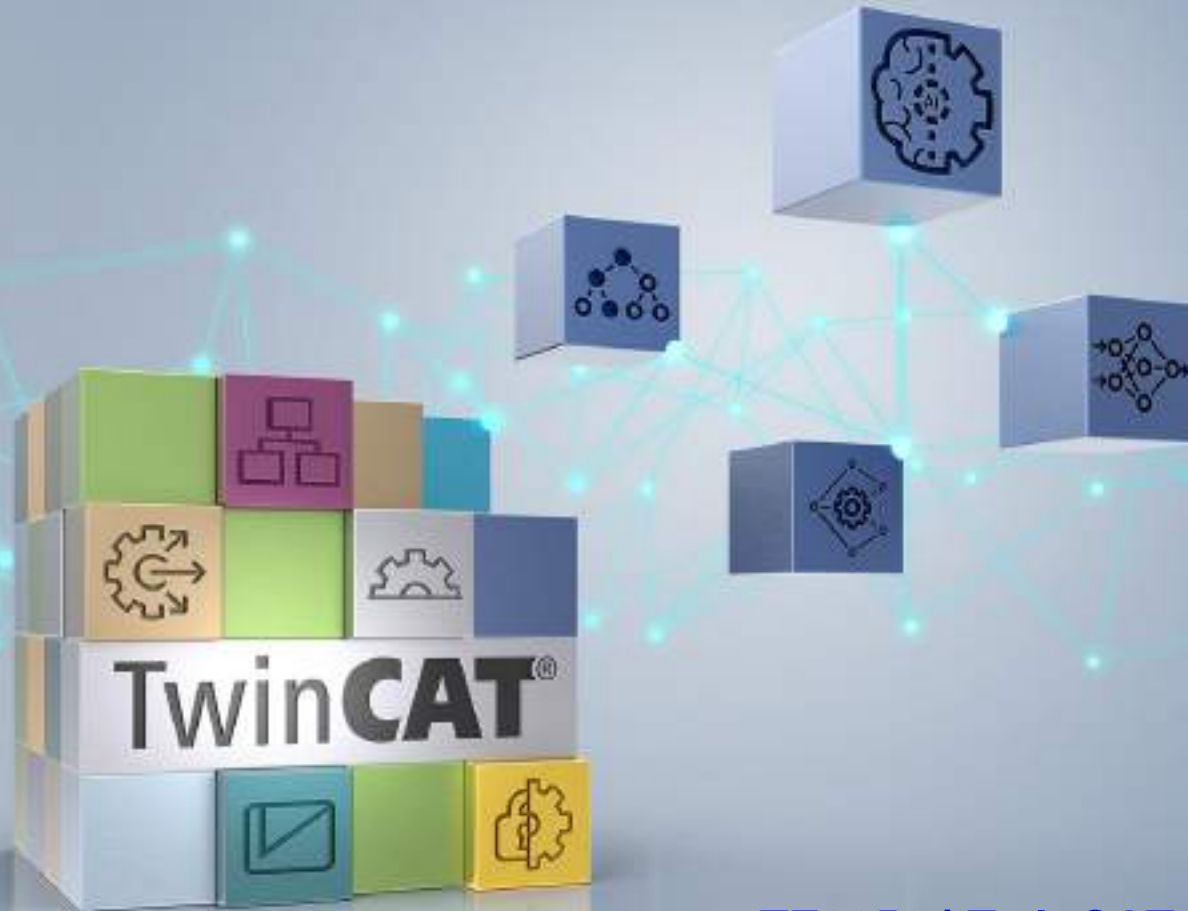
GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Promosso da



Organizzato da





[TE3850 | TwinCAT 3 Machine Learning Creator](#)