

FORUM  
INDUSTRIA  
DIGITALE

MECCATRONICA  
E SOFTWARE  
PER L'INDUSTRIA

**BECKHOFF**

# AI nelle applicazioni di controllo Real-Time

Beckhoff Automation  
Fabrizio Bagnara

Promosso da



FORUMECCATRONICA

forum  
Software  
Industriale



ANIE  
AUTOMAZIONE

In collaborazione con



Organizzato da

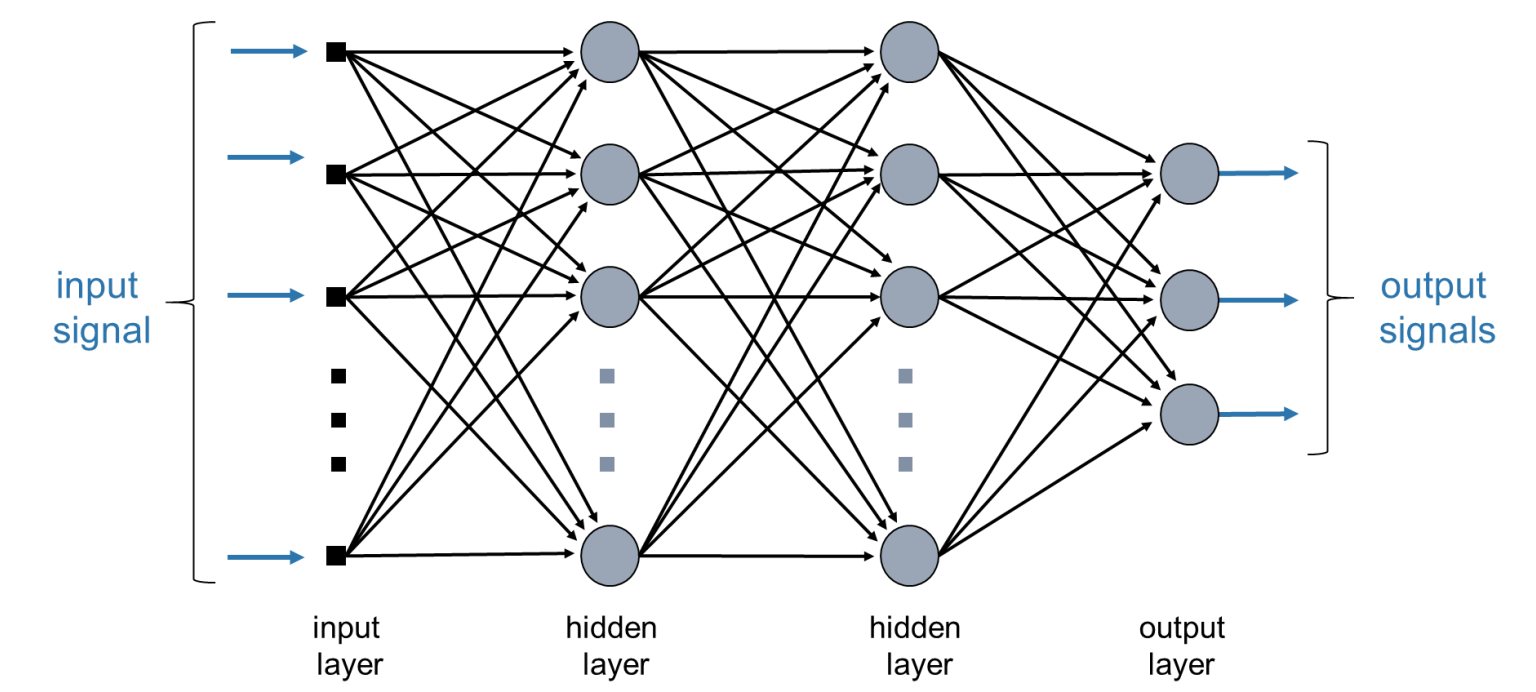


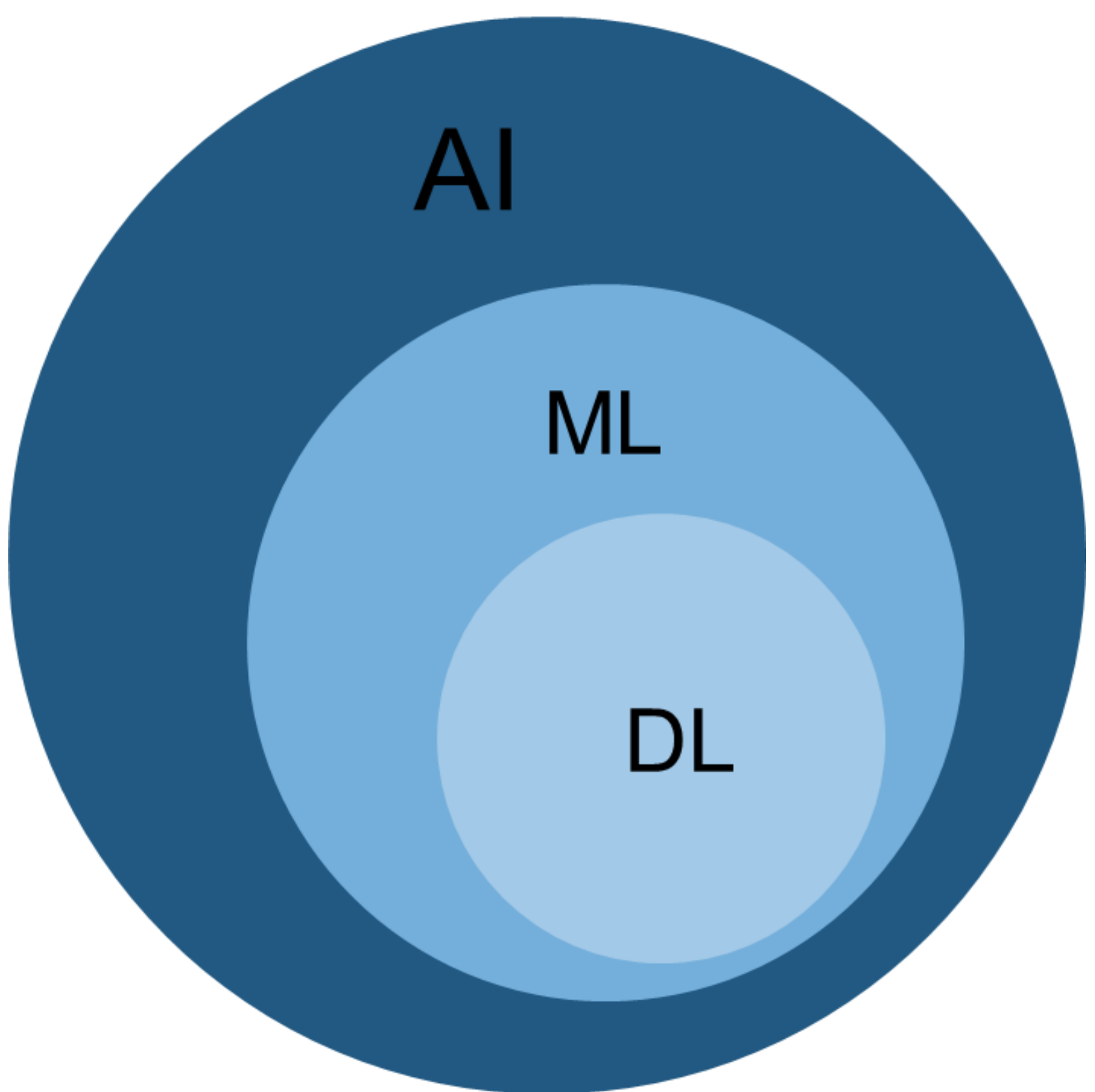
messe frankfurt

# USER AI

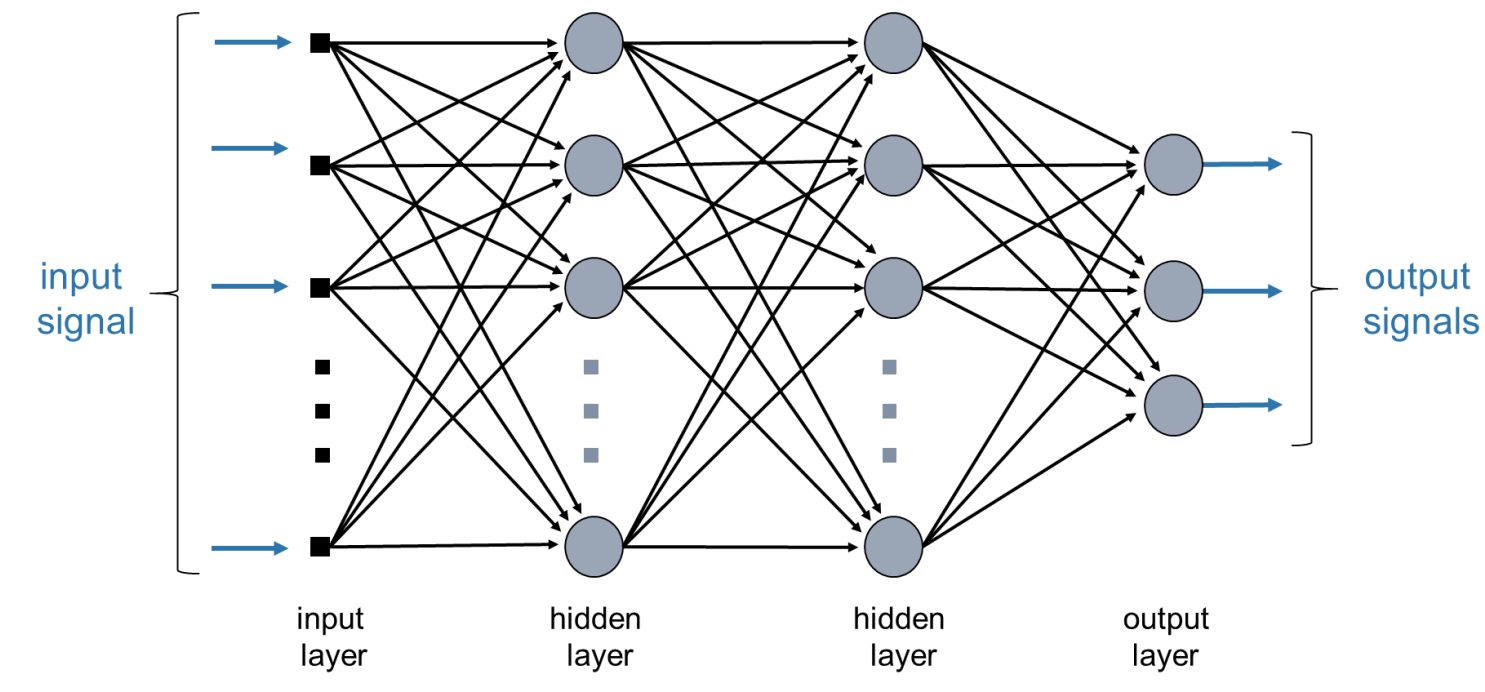


# INDUSTRIAL AI

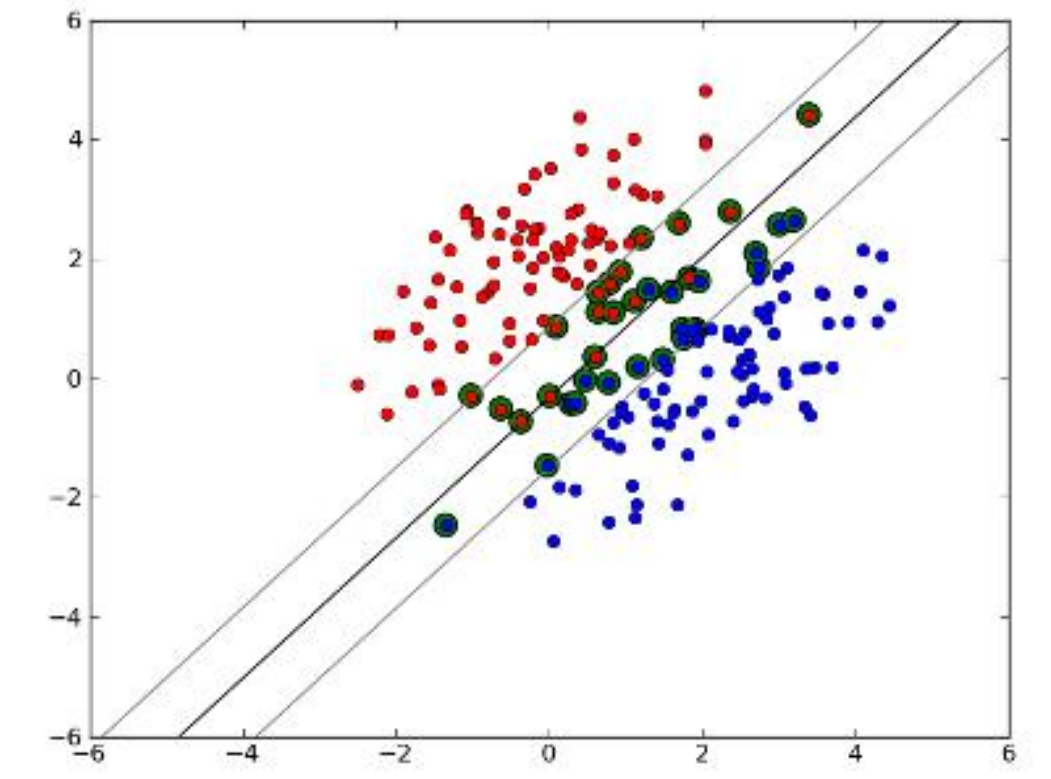




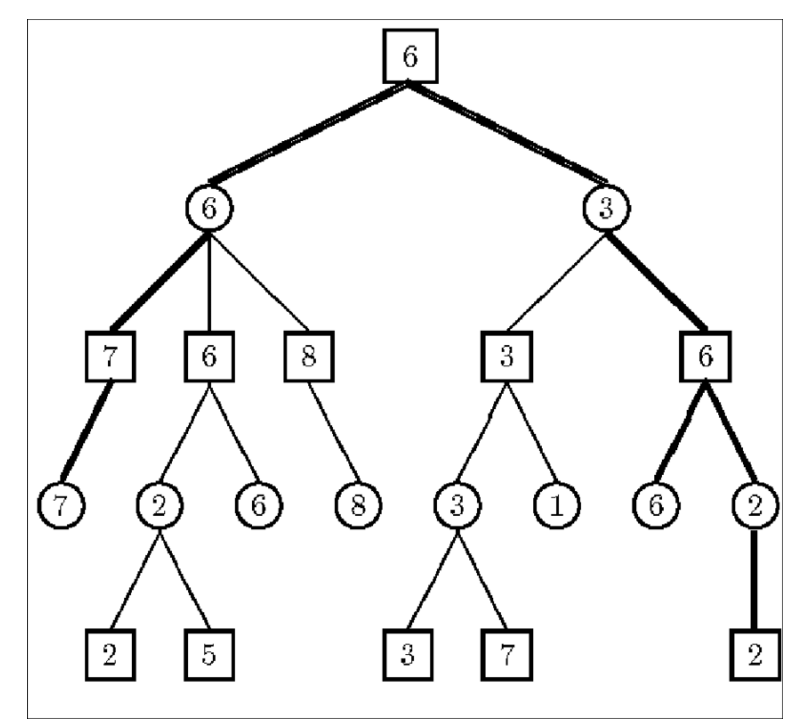
### Neural Network



### Supported Vector Machines



### Random Forest





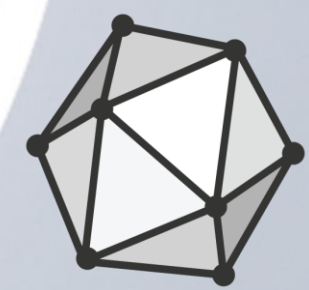
### 1 | Data collection



### 2 | Model training



### 3 | Model execution



# ONNX

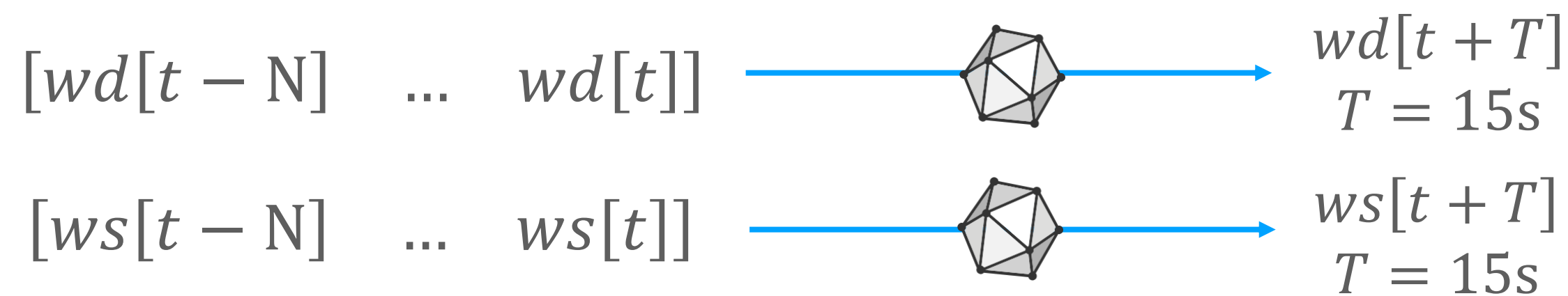
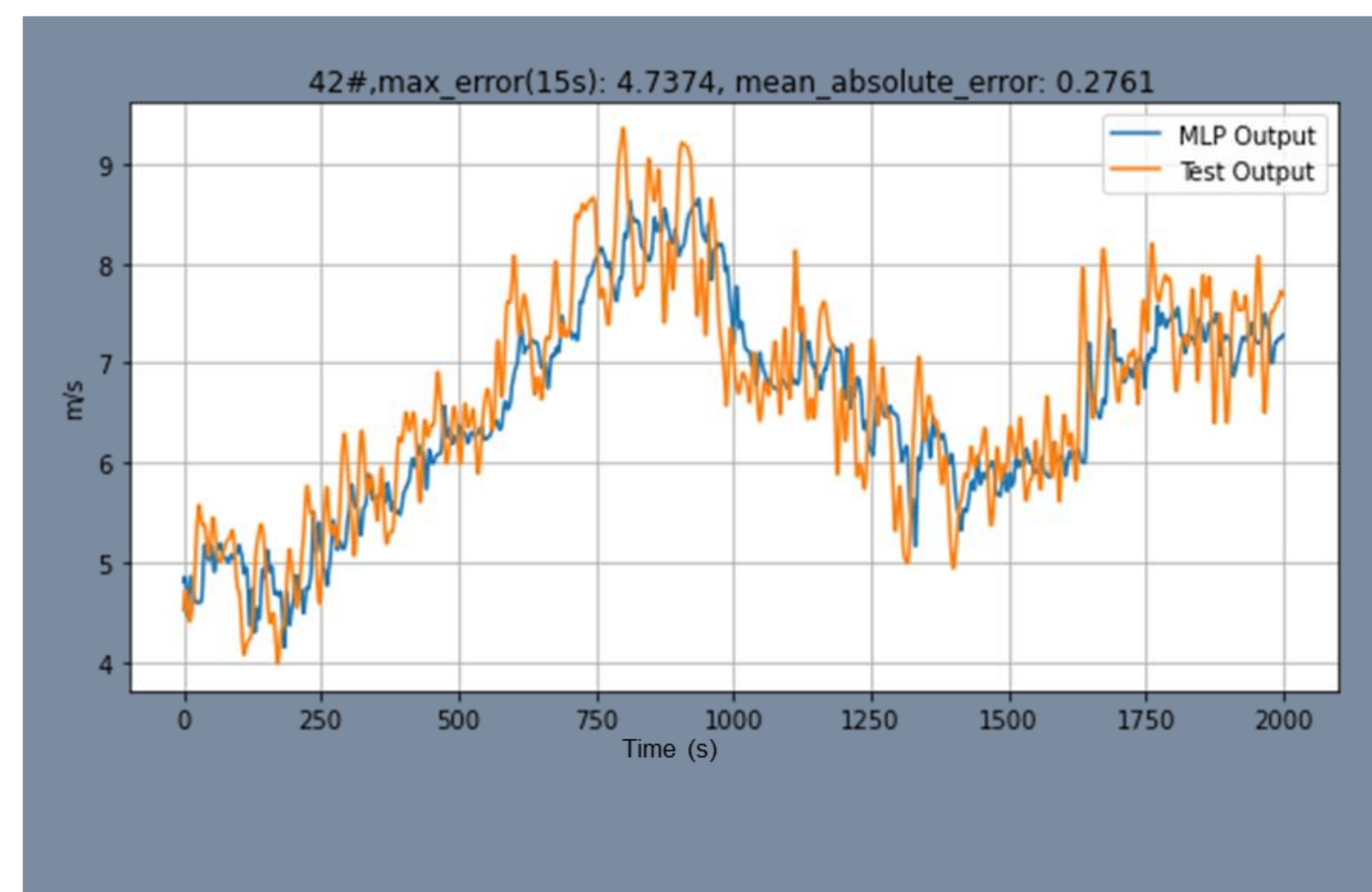
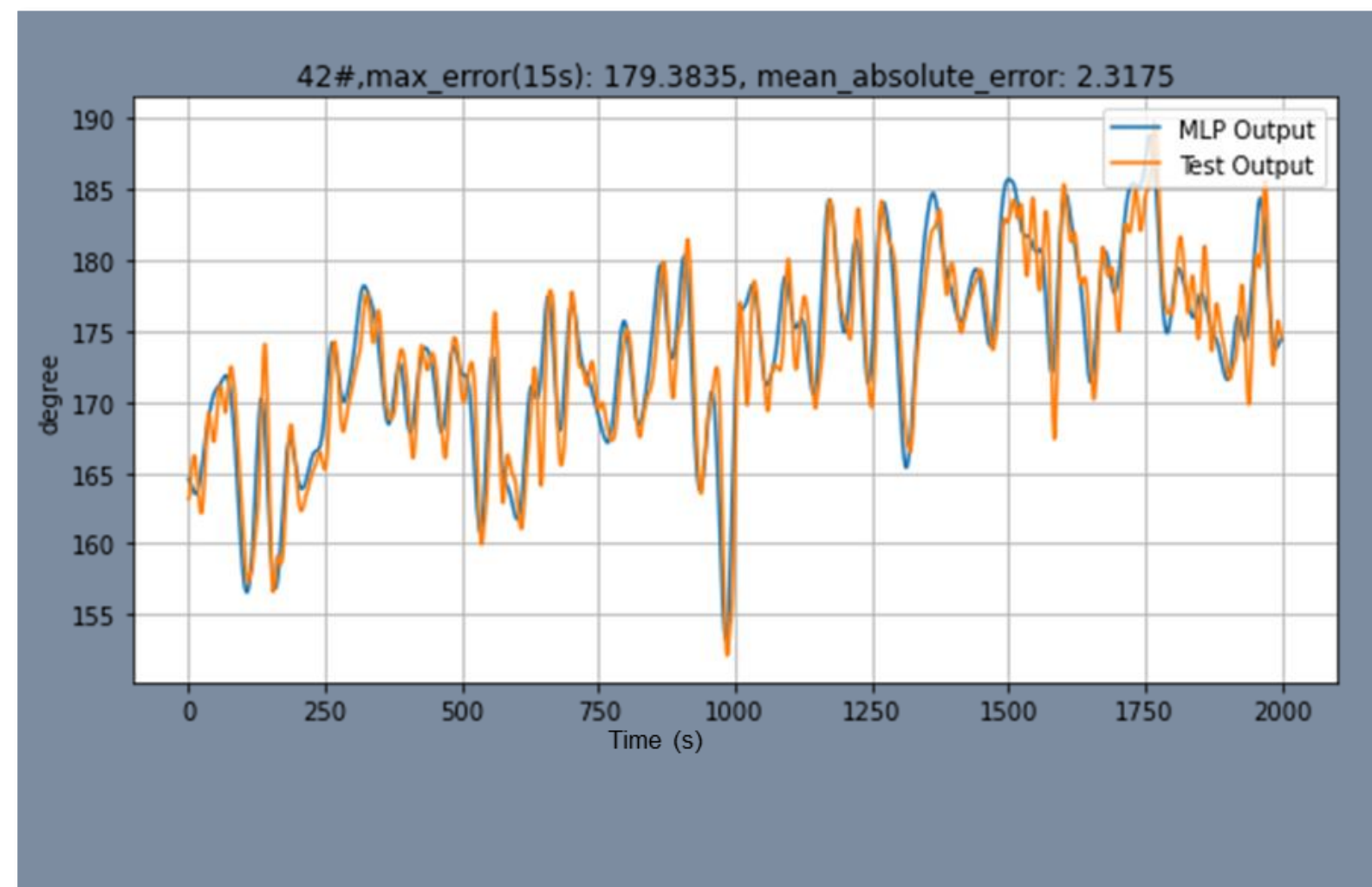
OPEN NEURAL NETWORK EXCHANGE



## Quando si usa l'AI?

- Elevata varianza dei dati, ad esempio i danni superficiali possono avere forma e aspetto arbitrari.
- Non esiste un algoritmo noto che fornisca soluzioni adeguate (problema troppo complesso).
- Un algoritmo è noto, ma il suo tempo di esecuzione è troppo lungo o non è deterministico.
- Lo sviluppo di un algoritmo richiede troppo tempo.

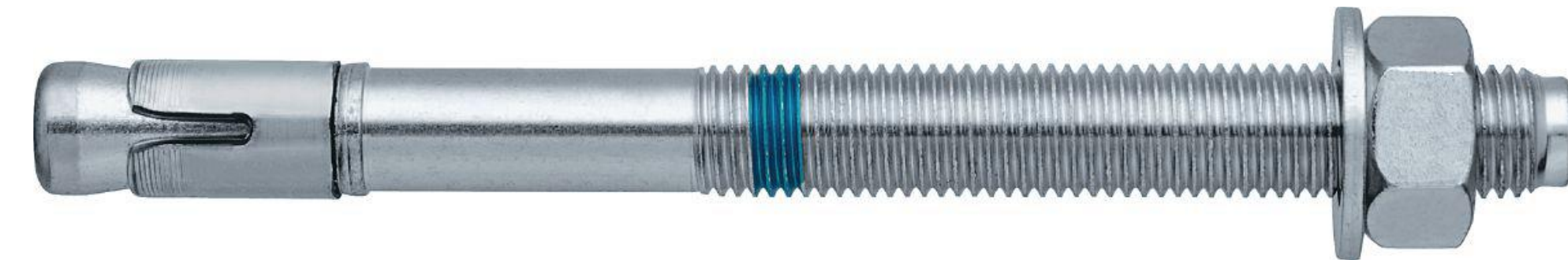
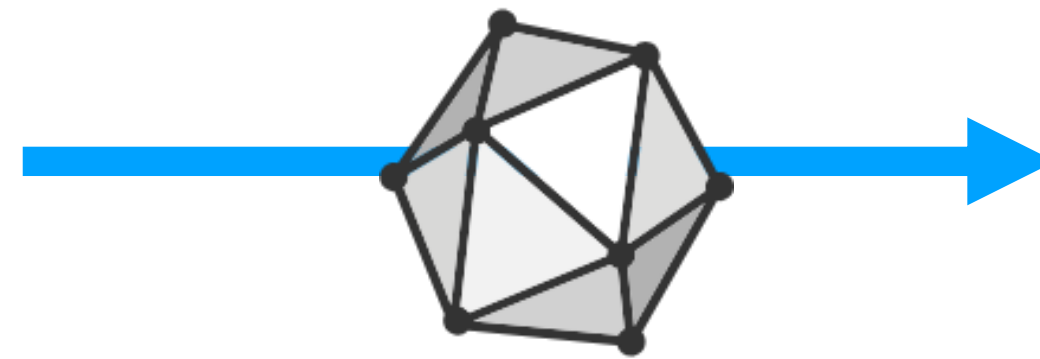
## Ottimizzazione della macchina - Previsione della velocità e della direzione del vento



- Predizione della velocità ( $ws$ ) e direzione ( $wd$ ) del vento 15 secondi nel futuro, in base a  $N$  secondi nel passato
- Obiettivo: controllo predittivo di beccheggio e imbardata

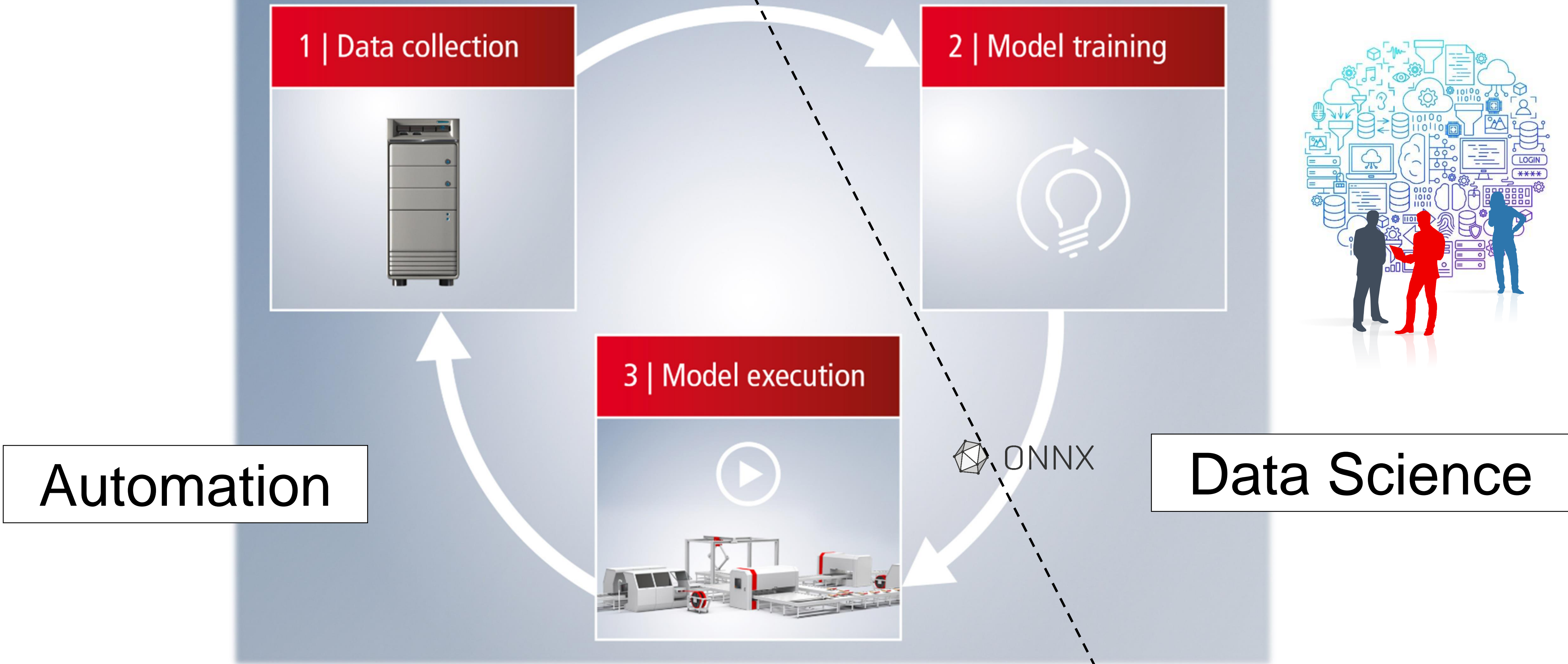


## Ispezione della qualità integrata nel controllo - Macchina per la produzione di bulloni di ancoraggio



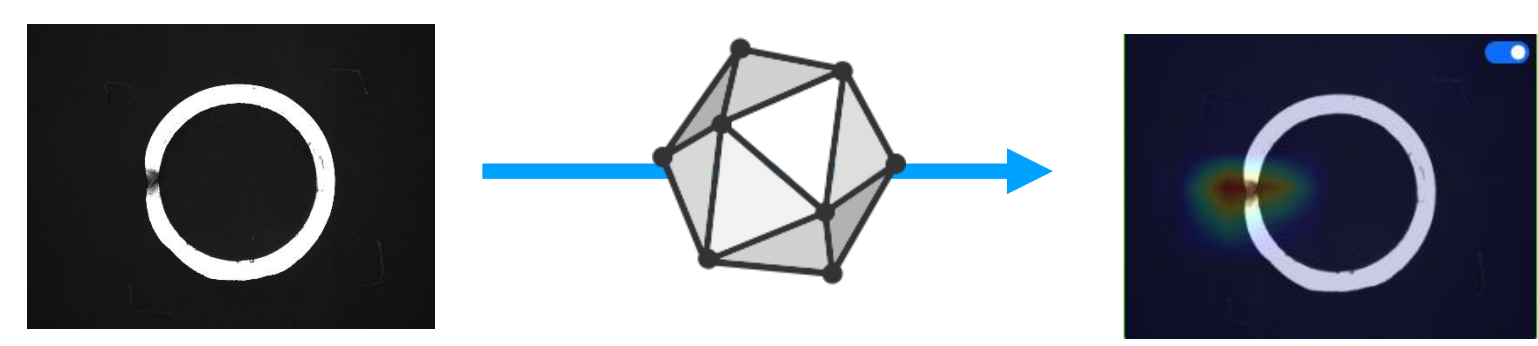
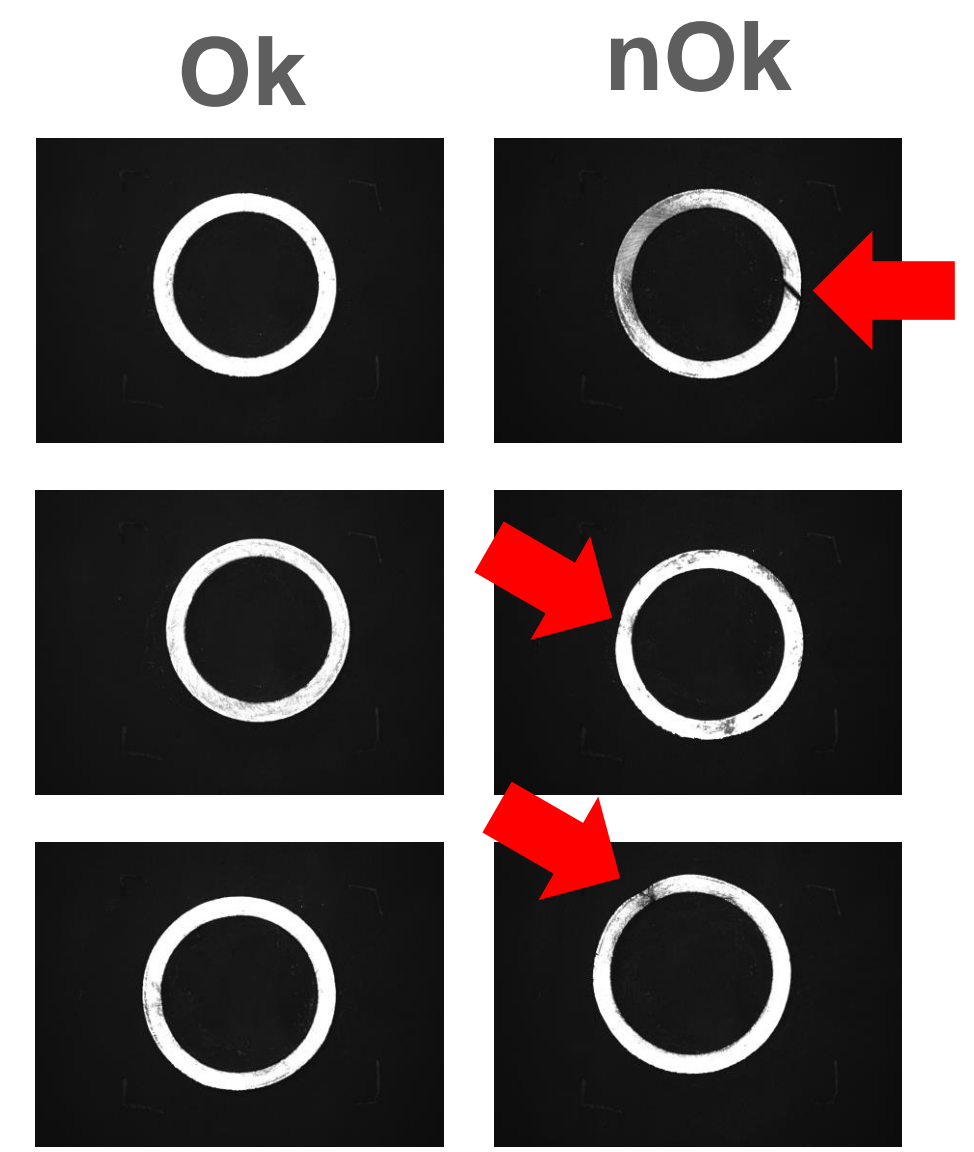
- Determinare la qualità del montaggio del manicotto metallico.
- classificazione degli assemblaggi (chiusi in modo troppo lasco, OK, chiusi in modo troppo stretto) con un livello di correttezza della previsione del 100%.
- la tendenza di variazione dei dati geometrici chiave per il manicotto di chiusura (larghezza, altezza e apertura del manicotto) viene predetta in anticipo.







- Piattaforma no-code
- Selezione e allenamento automatici dei modelli
- Verifica e validazione delle performance
- Accessibilità agli esperti di automazione e processo (non solo data scientists)
- Standardizzazione dei processi di sviluppo di ML



**Neural networks are the second-best way of doing just about anything [...]**

**The best way is to actually understand the problem.**

**Le reti neurali sono il secondo modo migliore per fare qualsiasi cosa [...]**

**Il modo migliore è capire effettivamente il problema.**

John S. Denker, around 1994  
(Machine Learning pioneer)

FORUM INDUSTRIA  
DIGITALE

MECCATRONICA  
E SOFTWARE  
PER L'INDUSTRIA

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Promosso da



FORUMECCATRONICA

forum  
Software  
Industriale



ANIE  
AUTOMAZIONE

In collaborazione con



Organizzato da





messe frankfurt

## AI at control level Products and features

**BECKHOFF**

**Products**

 TwinCAT Neural Network Inference Engine	 TwinCAT Vision Neural Network
 TwinCAT Machine Learning Inference Engine	 TwinCAT Vision Machine Learning

 TwinCAT Machine Learning Server
---

*small and latency critical AI models*

*medium to large AI models*

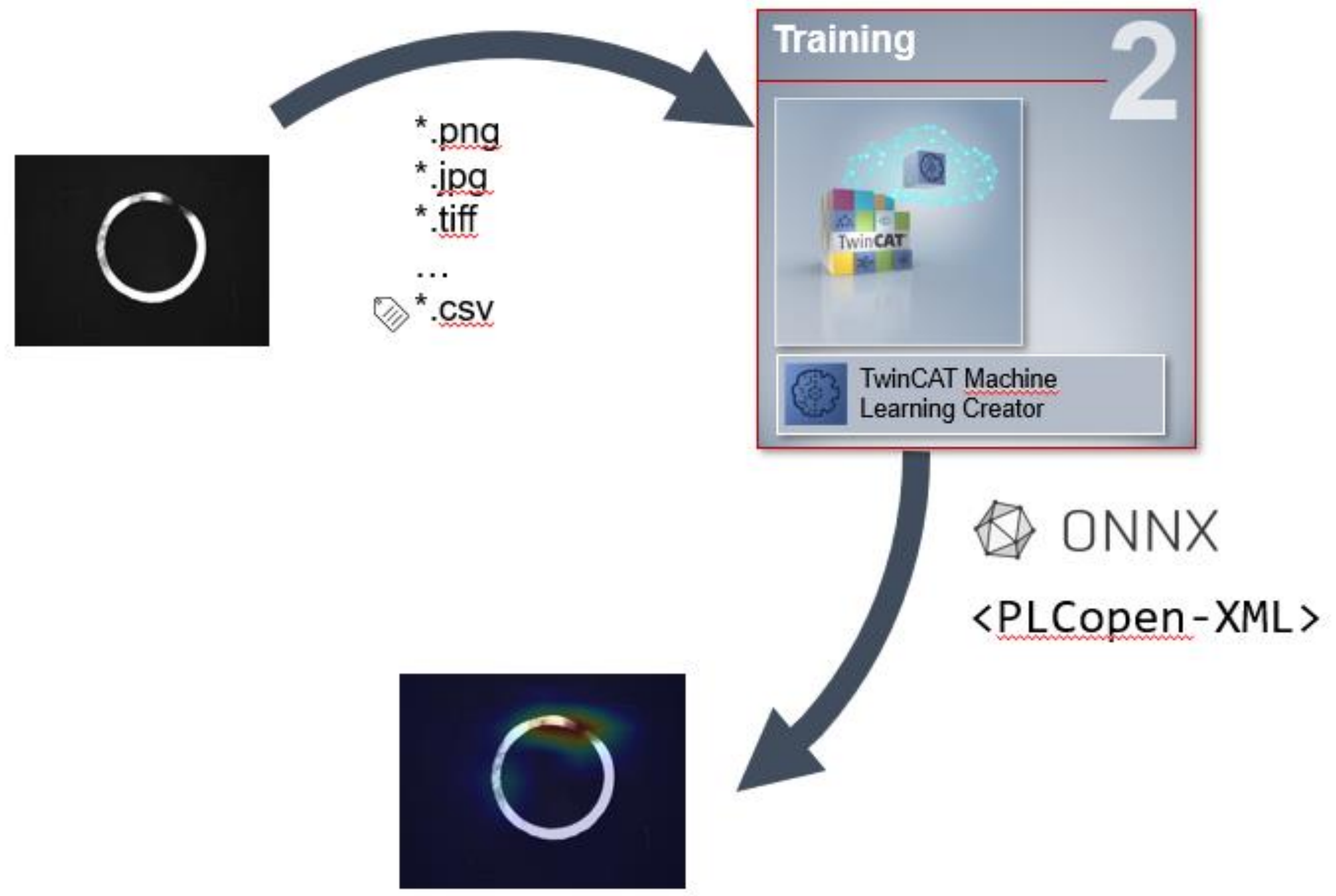
**Features**

Deterministic AI	Accelerated AI-Server
<b>deterministic</b> execution in TwinCAT-runtime	Near-real time execution (in <b>separate process</b> )
Execution on standard x64 <b>CPUs</b>	Acceleration possible with NVIDIA <b>GPUs</b>
supports <b>selected AI models</b> and operators	supports <b>recent ONNX operators</b>
Standard PLC- <u>Functionblock</u> for simple integration into TwinCAT PLC	Standard PLC- <u>Functionblock</u> for simple integration into TwinCAT PLC
Interoperability through ONNX support	Interoperability through ONNX support
Licence-Bundle	Can also be used as a <b>server</b> in a network with several clients

<https://www.beckhoff.com/it-it/products/automation/twincat-3-machine-learning/>

# TwinCAT 3 Machine Learning Creator open interfaces, open standards

**BECKHOFF**



<https://www.beckhoff.com/it-it/products/automation/twincat/texxxx-twincat-3-engineering/te3850.html>