

*Competence Center nazionale specializzato sui Big Data*

DEEP  
MON

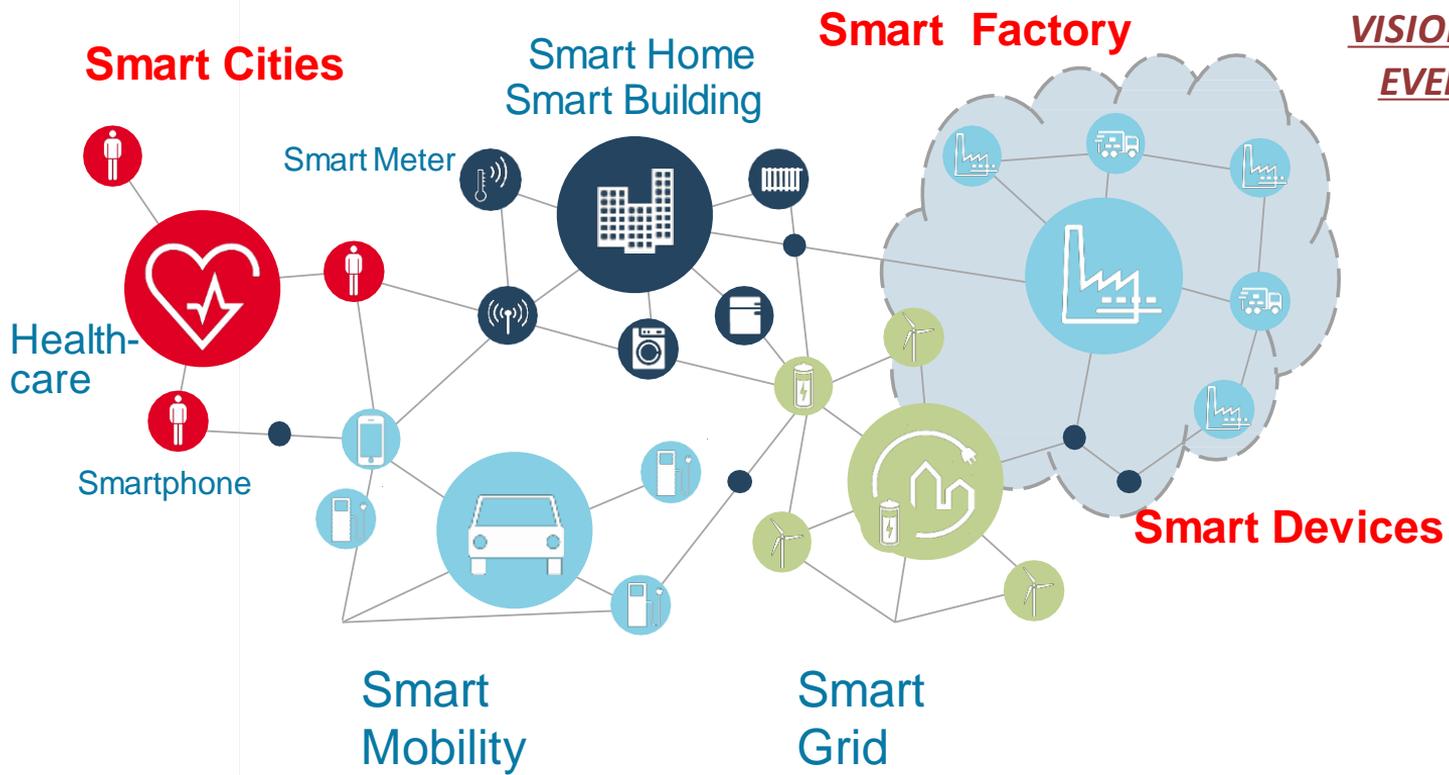
# Dynamic Edge Computing for Plant Monitoring

**Luca Foschini**



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

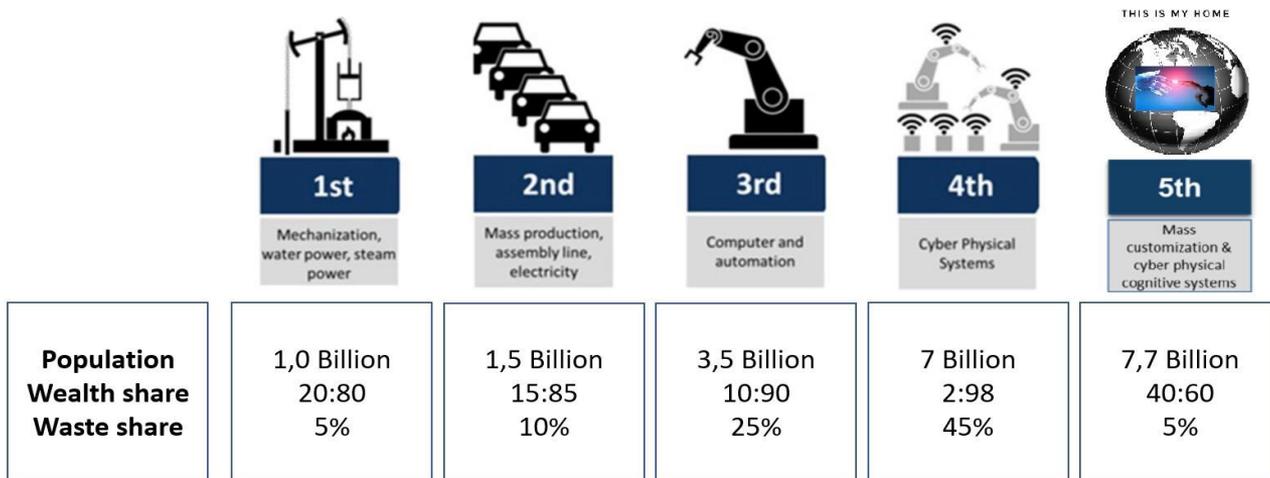
# DIGITAL TRANSFORMATION



***VISIONE SMART  
EVERYTHING***

# INDUSTRY 4.0 E OLTRE

## INDUSTRIAL DEVELOPMENT



- **Industry 5.0 e Society 5.0**
- **Sostenibile, human-centric e resiliente**  
→ human capital
- Skills, up-skilling and re-skilling → **continuous education and re-skilling & Open Innovation**

[https://ec.europa.eu/info/publications/industry-50\\_en](https://ec.europa.eu/info/publications/industry-50_en)

# DEEPMON IN A NUTSHELL

## Obiettivi

Soluzioni innovative per il **monitoraggio di macchine industriali** con tecnologie di **Edge Computing** per scenari di **Advanced Predictive Maintenance in Industry 4.0**

## Output e Risultati

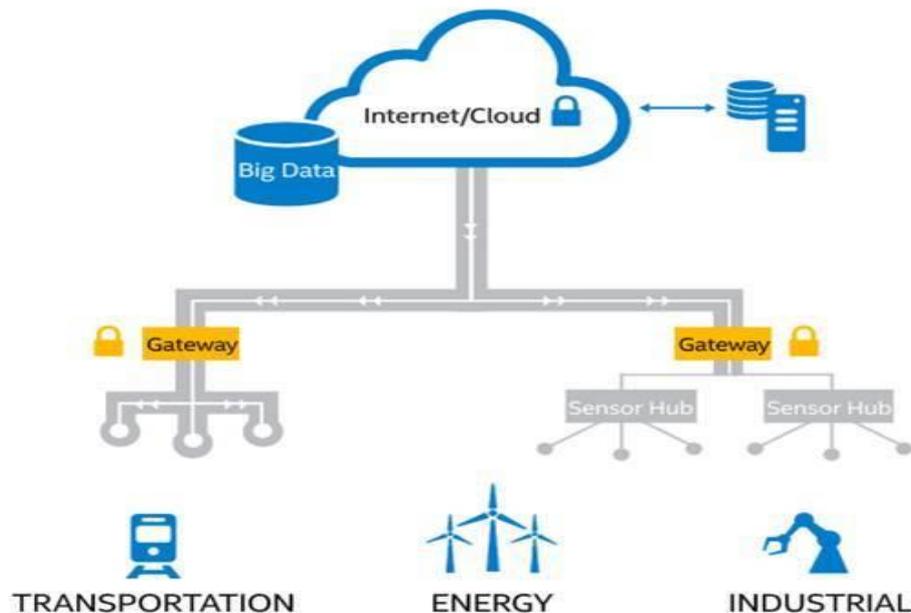
Architettura **multi-layer** per la **raccolta, monitoraggio dinamico, arricchimento e analisi di dati** dalle macchine sullo shop floor

Funzionalità di **monitoraggio avanzato** di macchine industriali **abilitando il deployment e la riconfigurazione altamente dinamica di servizi di raccolta e gestione dati**

# DAL CLOUD IOT AL CLOUD CONTINUUM

Tipica architettura cloud-based Industrial Internet of Things (IIoT)

- Alta eterogeneità macchine **(things)**, e.g., sensors and actuators  
→ senza un data model comune
- Alta eterogeneità **protocolli**
- **Gateway** vicini a sensori/attuatori trasmettono dati da/a Internet
- Applicazioni server-side remote che **eseguono in Cloud** e gestiscono i dati



# LA REALTA' DI UNA LINEA (PILOTA BI-REX)

**Diversi tipi di sorgenti dati connesse (macchinari):**

- DMG Mori
- AGV MiR
- Macchinari Specifici Use Case

**Vari protocolli di campo, non sempre supportati da tutte le macchine e altamente eterogenei:**

- OPC-UA
- Modbus
- HTTP/REST
- MQTT
- Fanuc
- S7

Anche se per alcuni domini applicativi ci sono alcuni standard emergenti, **assenza di data model comuni**

**Diversi altri use case presso i partner di progetto saranno mostrati negli interventi successivi**



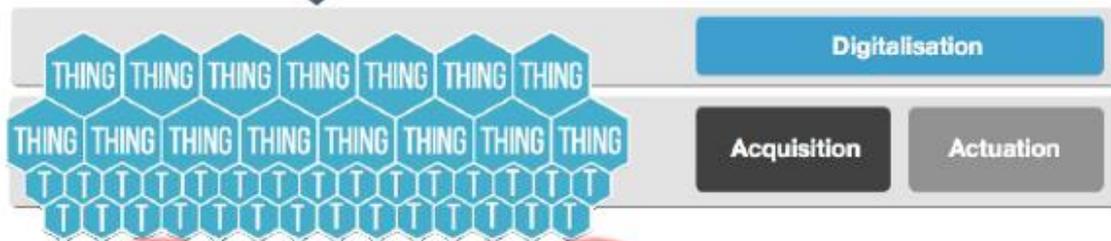
# SOLUZIONI IOT CLOUD

The IoT application is deployed, managed and monitored using the Cloud IaaS infrastructure

## HW Infra Segmentation



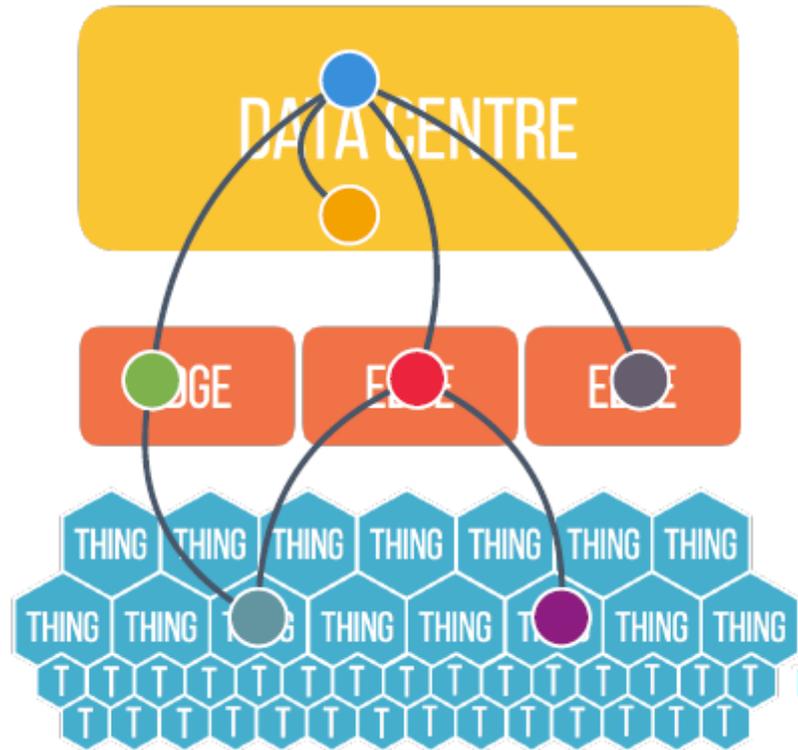
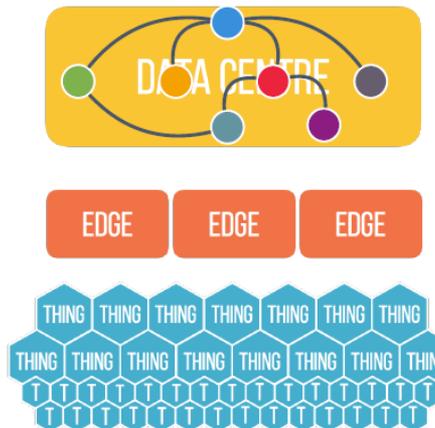
## Functionalities Allocation



# DA IOT CLOUD A EDGE COMPUTING

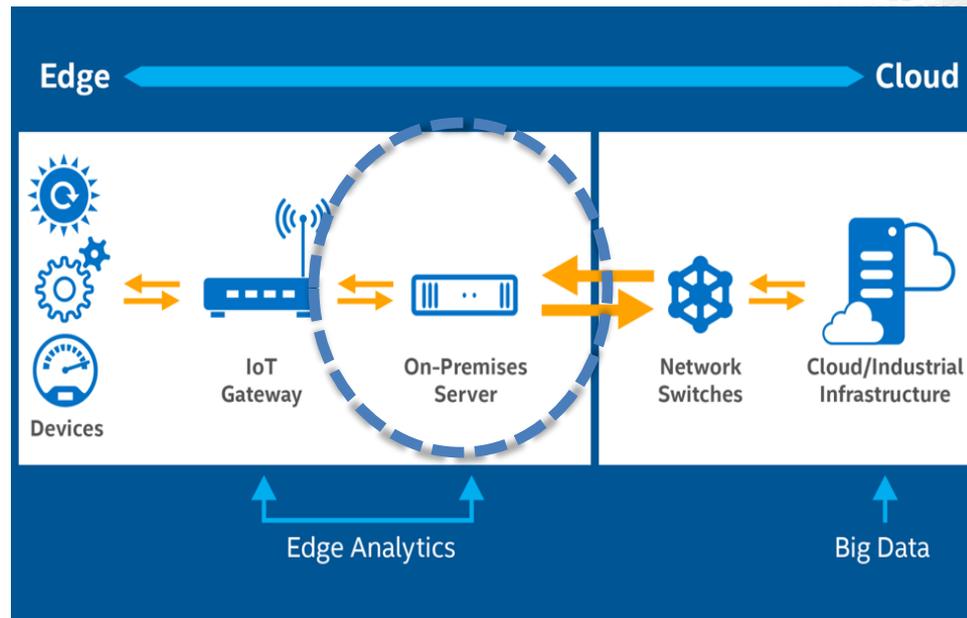
## A Different Reality...

Due **latency, throughput, connectivity, cost** and **security** only a **restricted class of IoT/IIoT applications** that are **compatible** with the **cloud-centric mode**

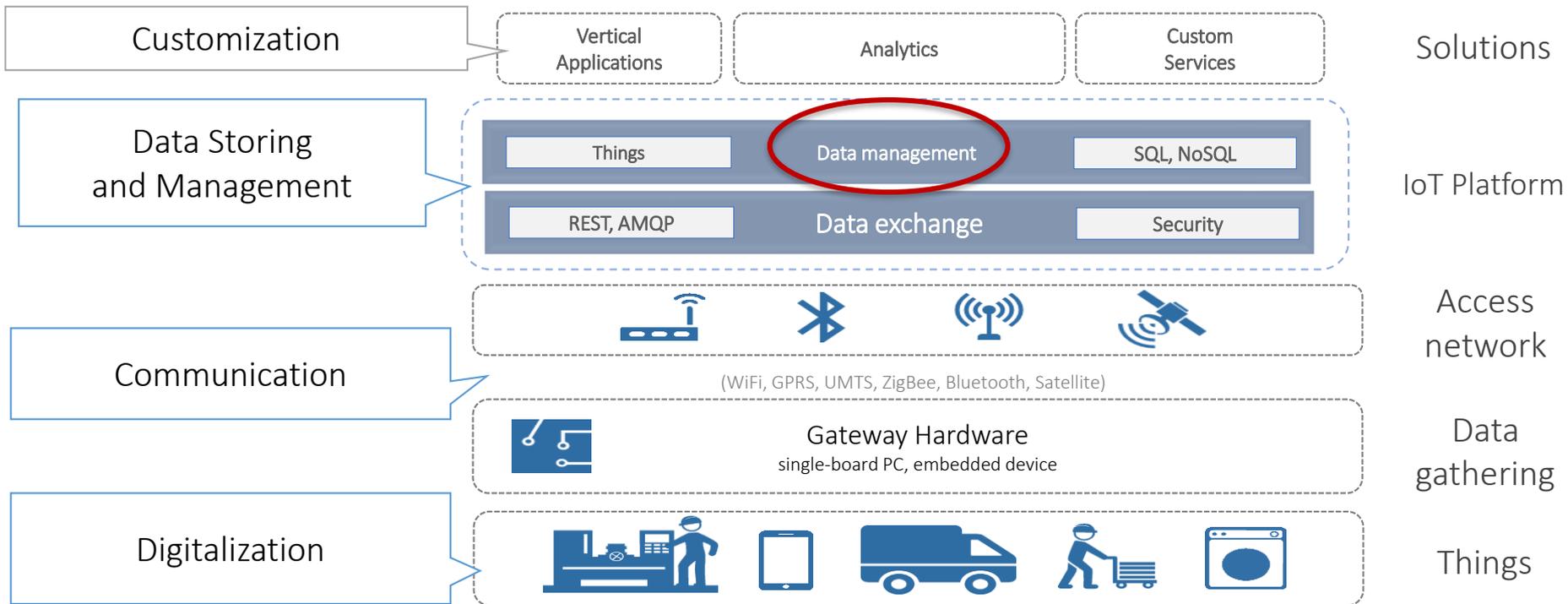


# CLOUD CONTINUUM

- *Riduzione latenza*
- *Riduzione volumi traffico e costi*
- *Data sovereignty*
- *Data batching e streaming all'edge*
- Gestione di **processi di deployment complessi** su più livelli architetturali

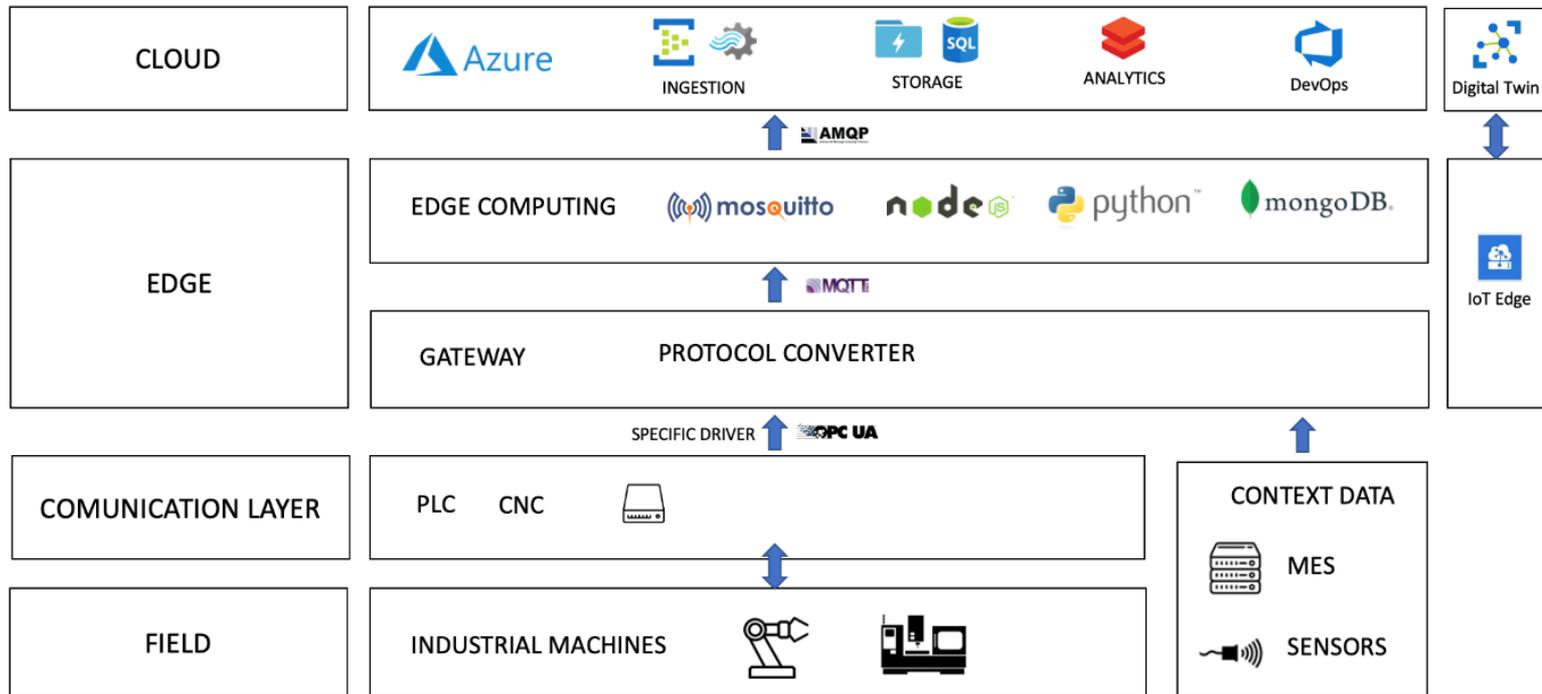


# IIOT PLATFORM



***E necessità di supporto DevOps evoluto...***

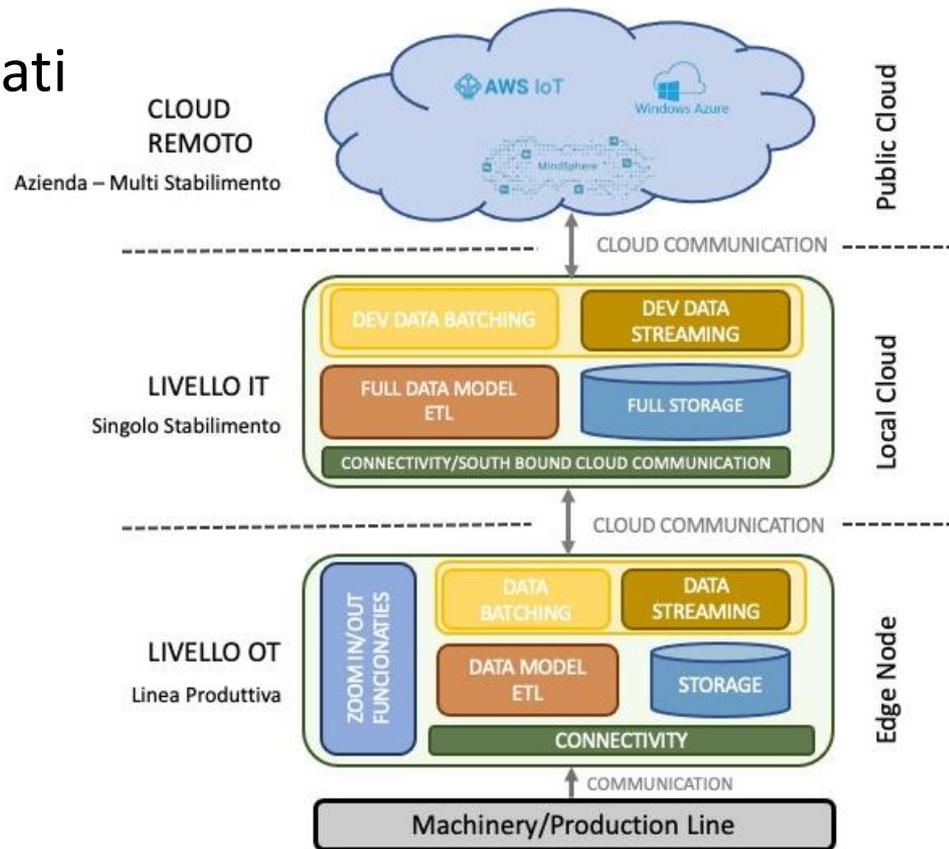
# DEEPMON REALITY CHECK



*Per uno dei nostri partner*

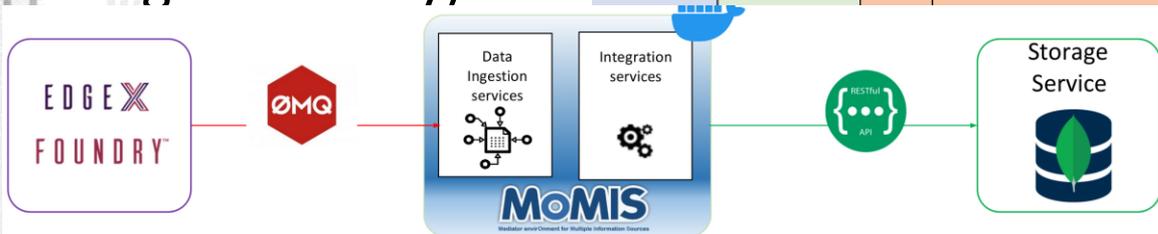
# ARCHITETTURA DEEPMON

- Data model e Trasformazione Dati
  - Arricchimento
- Multi-layer
- Multi IoT Platform
  - EdgeX Foundry
  - Siemens Industrial Edge
- Connettività
  - Shop-Floor
  - Northbound
- Storage & Visualization
- Zoom In/Out → DevOps/MLOps



# DEEPMON DATA MODEL

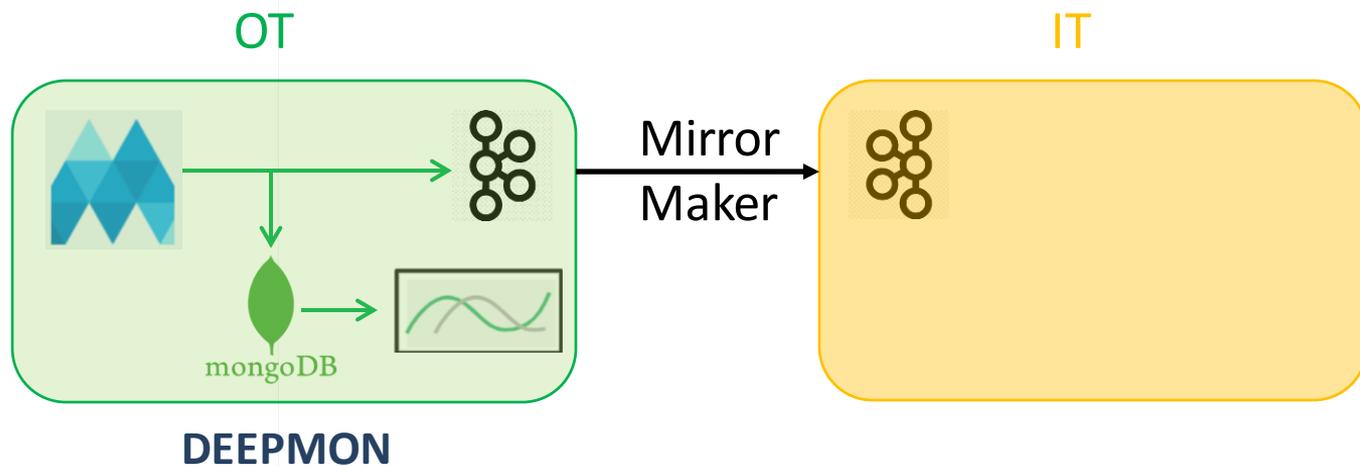
- Arricchimento dati raw all'edge
- Momis by Data River
- Secondo modello aziendale
- Supportato dalle diverse IIoT Platform (es. edgeXfoundry)



Modello dati

stabilimento	geolocalizzazione reparto	linea	macchina/controllo qualità in linea	modello		
L I V E L L O C L O	L I V E L L O C I T		L I V E L L O C I T	id		
				versione		
				stato funzionale	valore	
					timestamp	
				gruppo funzionale	sensore_01	nome
						ID
						unità di misura
						tipo
						scalatura
						timestamp
		valore				
		range di validità				
		freq campionamento				
		...				
		ricetta	parametro_A	nome		
				unità di misura		
				tipo		
				scalatura		
				timestamp		
				valore		
				range di validità		
				freq campionamento		
				...		
			contatori	contatore_01	nome	
					unità di misura	
					tipo	
					scalatura	
					timestamp	
					valore	
					freq campionamento	
					...	
			eventi	timestamp inizio		
				timestamp fine		
				codice		
				descrizione		

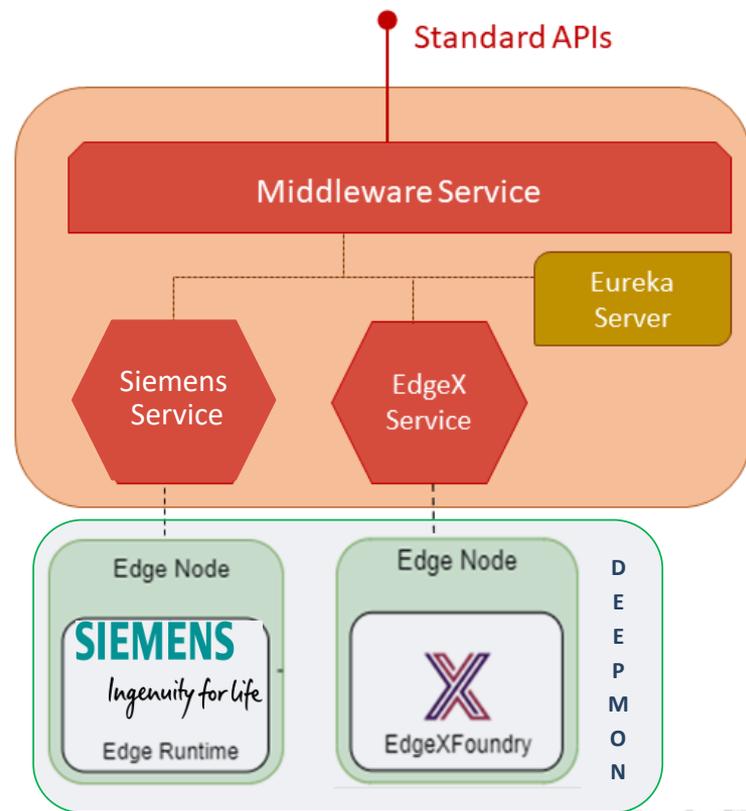
# ARCHITETTURA MULTI LAYER



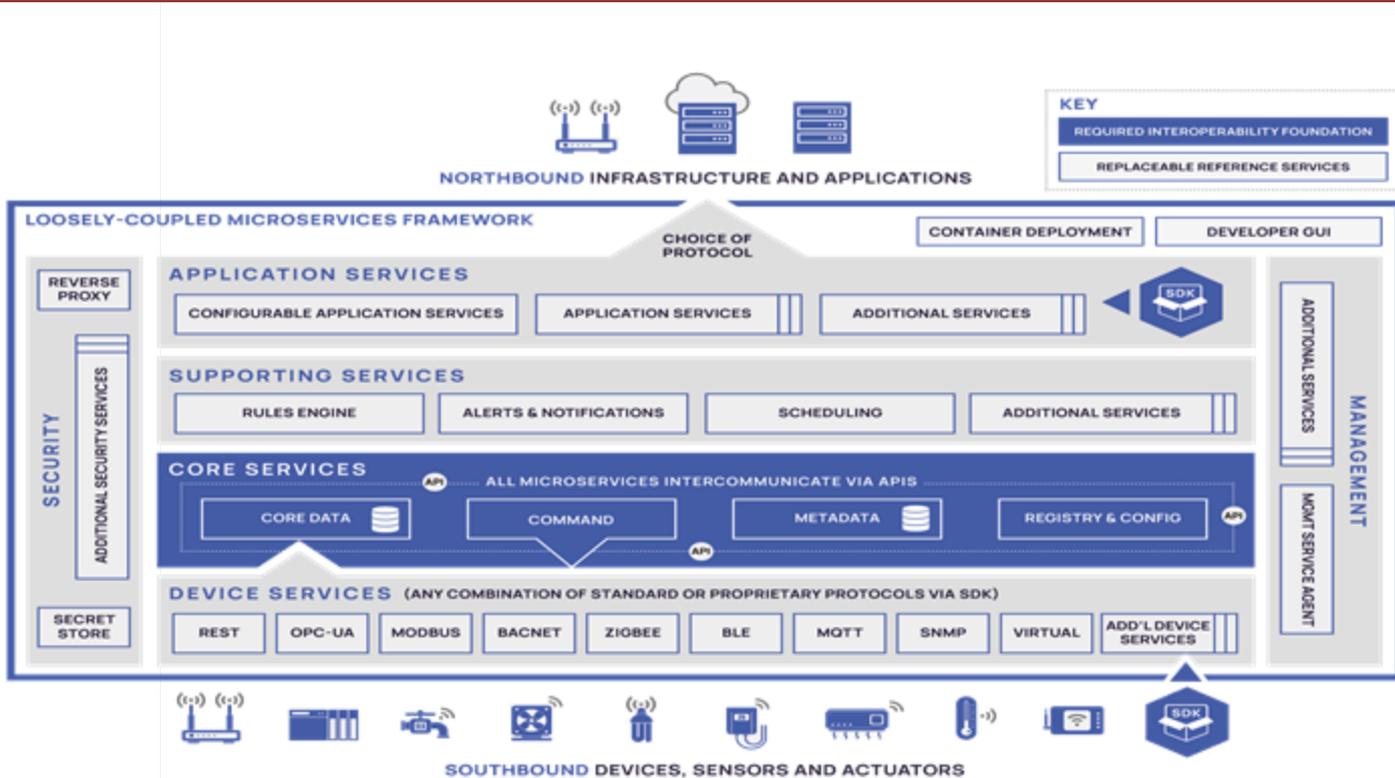
- DeepMon realizza un Mirror Maker basato sul middleware Kafka che replica i dati dell'OT in IT:
  - ➔ **elaborazioni ulteriori** (es. testing, ML analytics avanzato, ecc.)
  - ➔ **facilita integrazione** (es. col progetto B24M)

# MULTI IOT PLATFORM

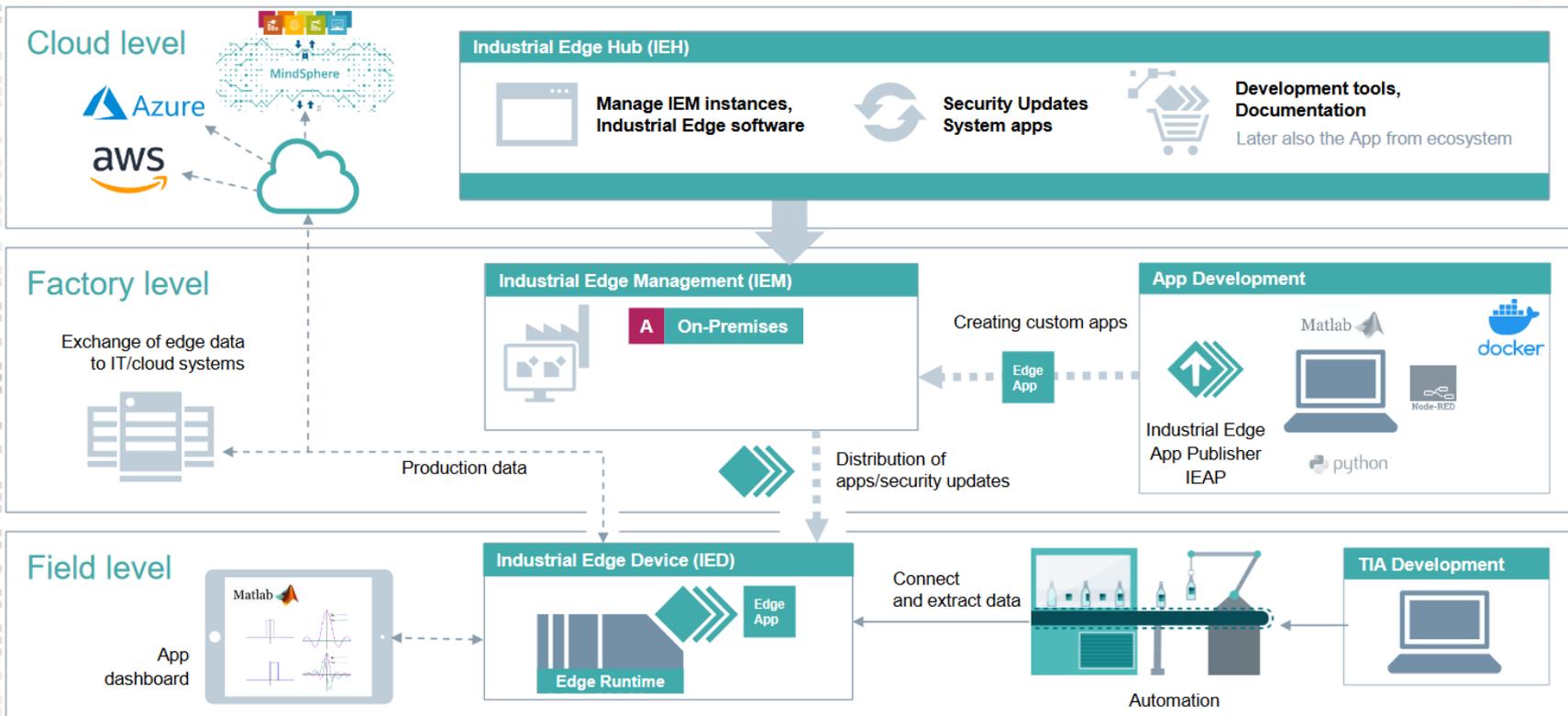
- Mancanza di standard
- DeepMon realizza un Middleware Service (MS) che offre API standard per facilitare operazioni di DevOps avanzate
- MS invoca il servizio verticale di riferimento
  - ➔ Siemens Service (SS)
  - ➔ Edge Node



# ARCHITETTURA EDGEXFOUNDRY

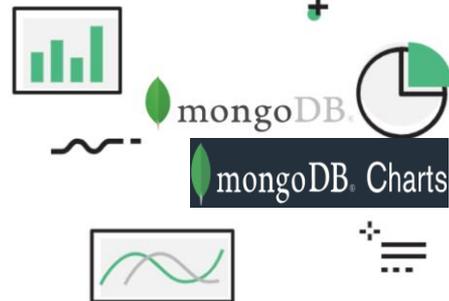
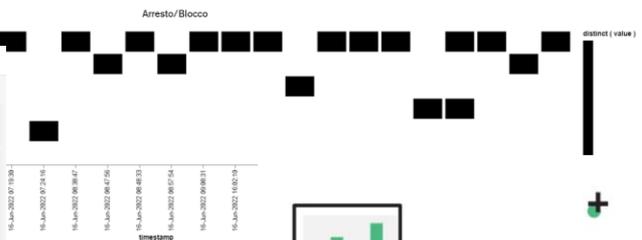
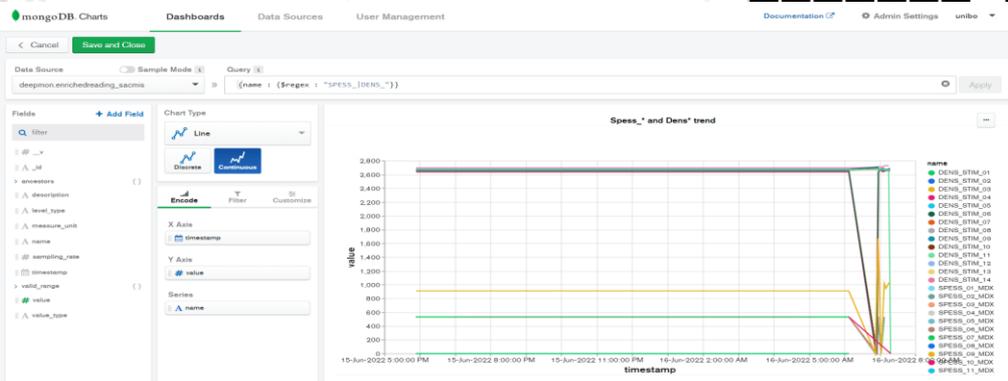
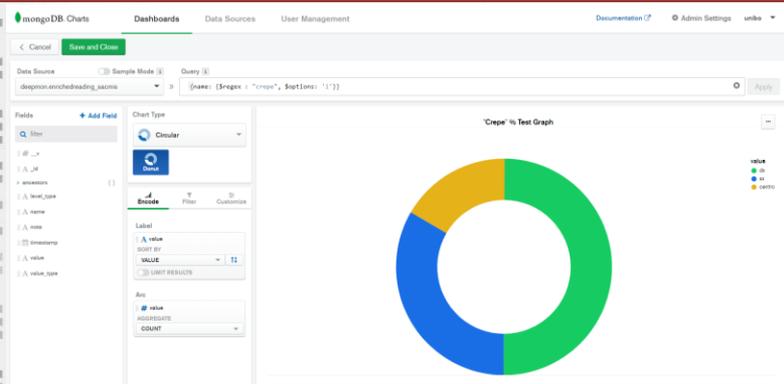


# ARCHITETTURA SIEMENS EDGE



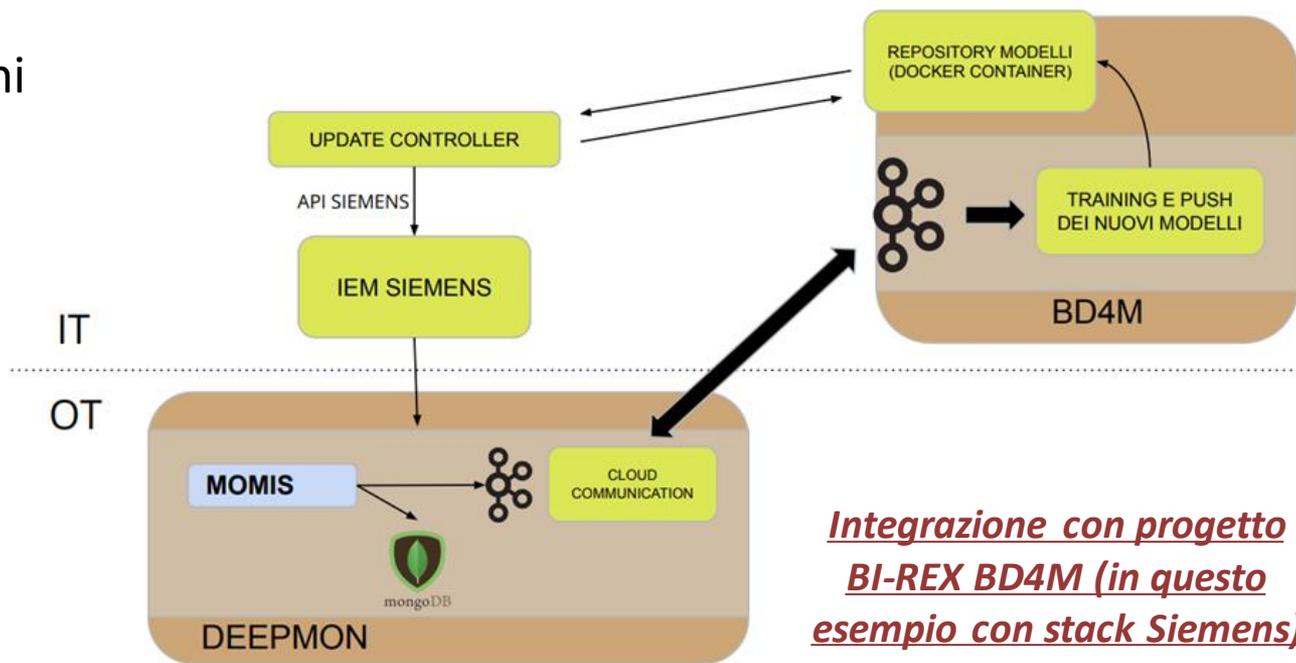
*API per la gestione del deployment usate in alpha durante il progetto*

# DEEPMON STORAGE & VISUALIZATION



# DEEPMON ZOOM-IN/-OUT

- DeepMon è un enabler per le azioni di Devops/MLOps
- Zoom In/Out functionalities
- Abilita il deployment automatico
  - Nuovi Servizi
  - Update di configurazioni
  - Connettori



***Integrazione con progetto  
BI-REX BD4M (in questo  
esempio con stack Siemens)***

# FORMAZIONE E RE-SKILLING



[HOMEPAGE](#) [COURSE](#) [PROJECT](#) [STUDENT AREA](#)

WELCOME

## Services and Innovation for Industry 4.0

A fully funded course for students and workers sponsored by the Universities of Emilia Romagna and financed by the Region.

[DISCOVER THE COURSE](#)

[APPLY NOW FOR FREE](#)



## Conclusioni

- Importanza lavoro in team con **partecipazioni trasversali** e **alta interdisciplinarietà**
- Sviluppi incrementali **in risposta a esigenze reali** e **molti use case** in collaborazione con le aziende partner

## Ulteriori sviluppi

- **Industria 5.0** e **persone al centro** dei processi di transizione digitale
- **Attività di Alta Formazione** su temi Industry 4.0 (2 Summer School EIT Digital) e attività di trasferimento tecnologico sul territorio, prossima edizione di corso **Alta Formazione RER “Servizi E Innovazione Per Industria 4.0 (SII40)”**

# I NOSTRI CONTATTI

## SCOPRI DI PIÙ SUL PROGETTO



<https://sacmi.com/it-it/corporate/innovazione>



Luca Foschini  
*Referente scientifico*



luca.foschini@unibo.it

## Per conoscere gli altri bandi e le attività di BI-REX:



[www.bi-rex.it](http://www.bi-rex.it)



[info@bi-rex.it](mailto:info@bi-rex.it)



+39.051.0923250



Via Paolo Nanni Costa, 20  
40133 – Bologna, Italia

## Seguici sui canali social:

