



Ada Bagozi

Università degli studi di Brescia

Michele Sesana

TXT e-solutions S.p.A.

Pilot 3: Auto-Diagnosi e Prognosi di Multicenter di Lavoro ad elevate prestazioni

TECHNICAL LAB INDUSTRY 4.0

Università Studi di Bergamo

Dalmine, 21 febbraio 2020

REALIZZATO CON IL SOSTEGNO DI



UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale



**Regione
Lombardia**



Mission & Markets

TXT

smart
CPPS

” TXT e-solutions is an international, specialized provider of engineering software solutions supporting customers in high-tech markets in their mission- and business-critical core processes and throughout their product lifecycles.

Aerospace & Aviation



Product development, customer engineering, manufacturing and aircraft operations

Automotive & Industrial



On-board software, systems and connectivity

Fintech



Independent testing, verification and validation of core applications and software quality services and blockchain expertise

REALIZZATO CON IL SOSTEGNO DI



UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale



Regione
Lombardia

fesr

Key Facts & Figures



TXT e-solutions – Confidential & proprietary

3

REALIZZATO CON IL SOSTEGNO DI



UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale



Regione Lombardia



POR FESR 2014-2020 / INNOVAZIONE E COMPETITIVITÀ

Pilot 3 - Obiettivi



Auto-diagnosi e prognosi di multi-center di lavoro ad elevate prestazioni

- a. Raccolta ed estrazione dati sul funzionamento della macchina e dei suoi componenti e sul consumo energetico (**OBSERVE**)
- b. Elaborazione e analisi dei dati (**ELABORATE & LEARN**)
 - Modelli di diagnostica e prognostica avanzata (recupero di efficienza dei processi produttivi)
 - Modelli per caratterizzare i costi di produzione
- c. Attuazione di azioni correttive derivanti dalla correlazione tra il comportamento della macchina e il costo di prodotto (**ACT**)

Architettura funzionale dell'applicazione pilota (modello O-E-L-A)

REALIZZATO CON IL SOSTEGNO DI



UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale



Regione
Lombardia



POR FESR 2014-2020 / INNOVAZIONE E COMPETITIVITÀ

Pilot 3 – Scenario produttivo



- Porta Solutions crea macchinari multi-mandrino che accoppiano buona produttività con elevatissima flessibilità
- Un problema sulla macchina porta ad altissimi costi di produzione e ad un notevole rallentamento della produttività
- Si può intervenire in modo più efficiente? Si possono «riconoscere» (nuovi) malfunzionamenti aumentando la «conoscenza» sul funzionamento del mandrino?
- Obiettivi di alto livello del Pilot 3
 - a. Creazione di un sistema di monitoraggio per la raccolta continua di dati dal multi-center, l'analisi e l'esplorazione dei dati per individuare e prevenire comportamenti anomali
 - b. Creazione di un sistema per il monitoraggio dell'andamento del costo del prodotto in funzione dello stato di salute del multi-center



REALIZZATO CON IL SOSTEGNO DI



UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale



Regione
Lombardia



POR FESR 2014-2020 / INNOVAZIONE E COMPETITIVITÀ

Pilot3 – I partner

Un consorzio multi-disciplinare

- *Porta Solutions* – Produttore del macchinario
- *OMECA Cavagna Group* – Utilizzatore del macchinario, responsabile dello scenario produttivo
- *Università di Brescia* – Data science (modelli di diagnostica/prognostica, caratterizzazione dei costi)
- *TXT e-solutions* – Digital Manufacturing, Internet-of-Things, edge computing (responsabile della raccolta ed estrazione dei dati)
- *Quantra* – Modello per la caratterizzazione dei costi di produzione

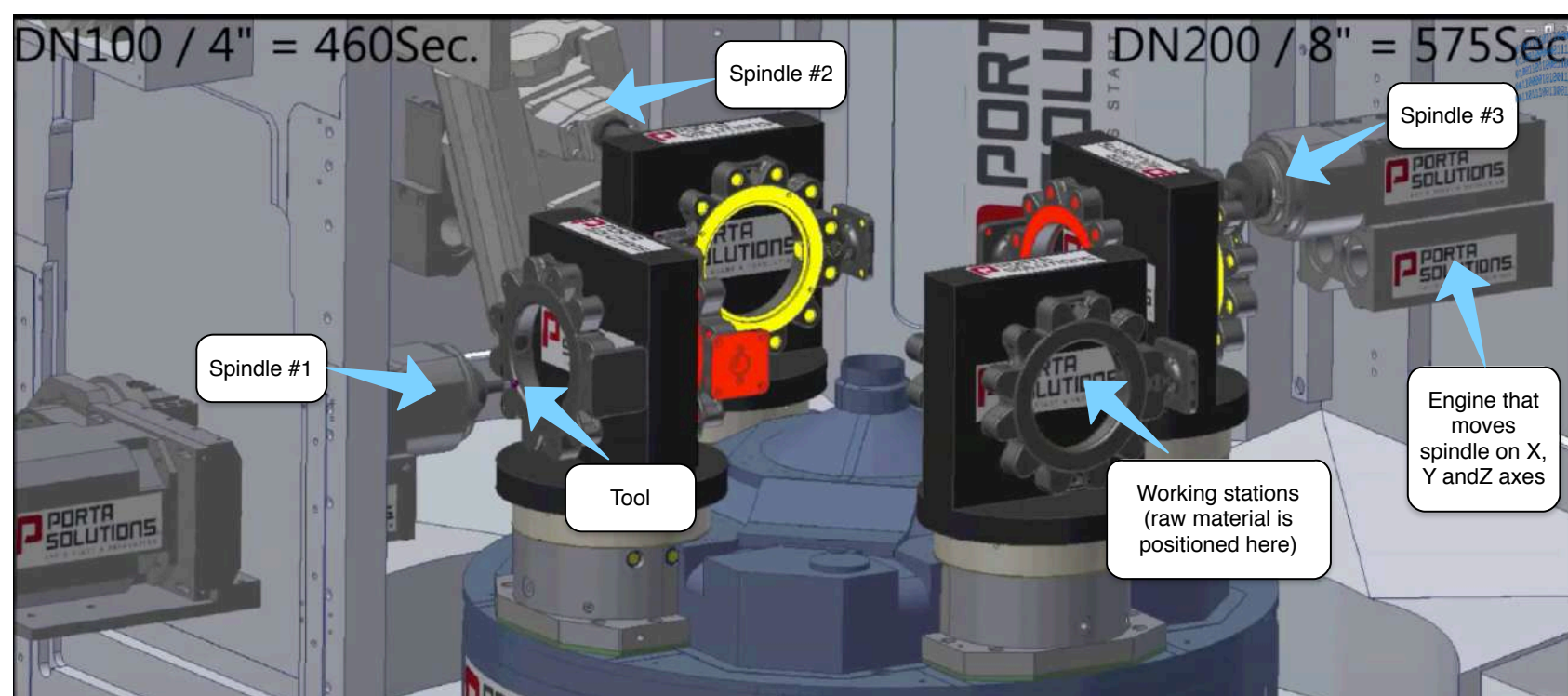


REALIZZATO CON IL SOSTEGNO DI



Raccolta ed estrazione dei dati

- Componenti monitorati: tre mandrini, tavola porta-pezzo, cambio utensile
- Due fasi di raccolta dei dati: durante il ciclo di setup, in lavorazione
- Dati raccolti: velocità lineari e correnti sugli assi dei mandrini, velocità di rotazione dei mandrini, accelerazioni
- Integrazione con dati su non conformità pezzi prodotti e causali di fermo
- Obiettivi di monitoraggio: usura, rottura dei cuscinetti, costi, qualità del prodotto



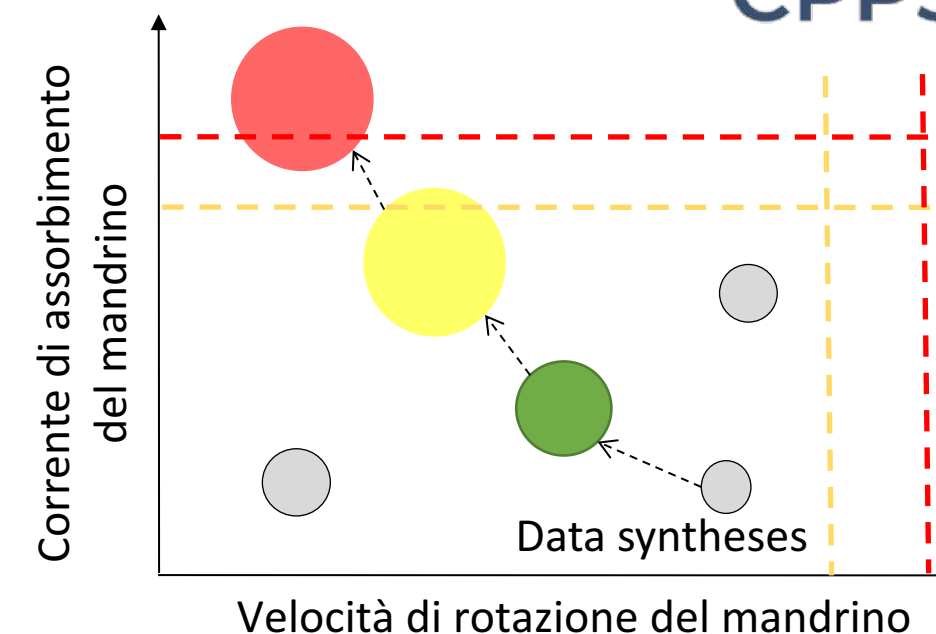
Diagnostica/prognostica avanzata

Tecniche di clustering incrementale per fornire una vista compatta sui dati man mano che vengono raccolti

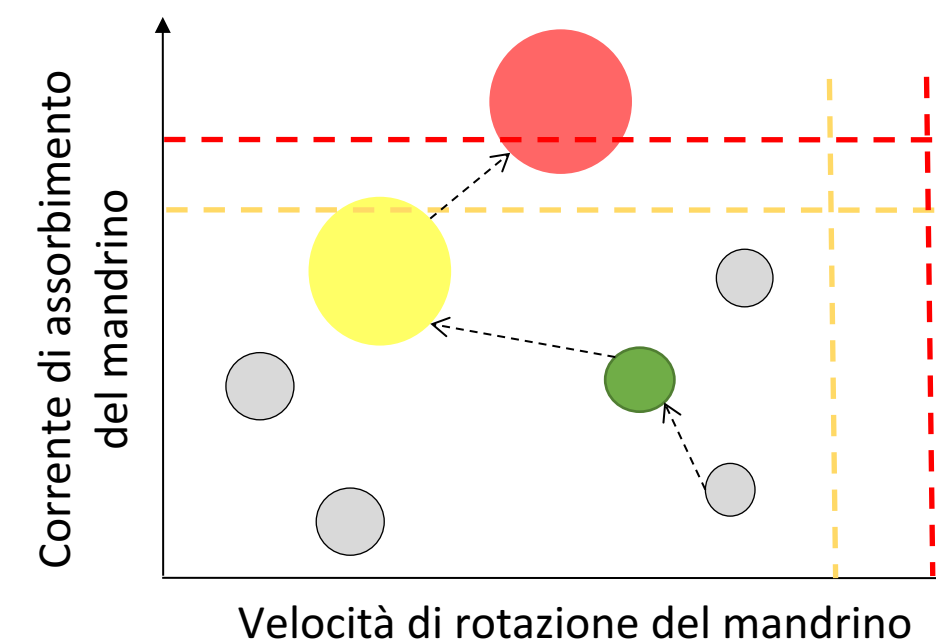
Tecniche di *valutazione della rilevanza del dato* per focalizzare l'esplorazione solo sui dati potenzialmente interessanti

Modello multi-dimensionale per partizionare i dati raccolti attraverso dimensioni/facet organizzate gerarchicamente

Mandrino #1



Mandrino #2



REALIZZATO CON IL SOSTEGNO DI



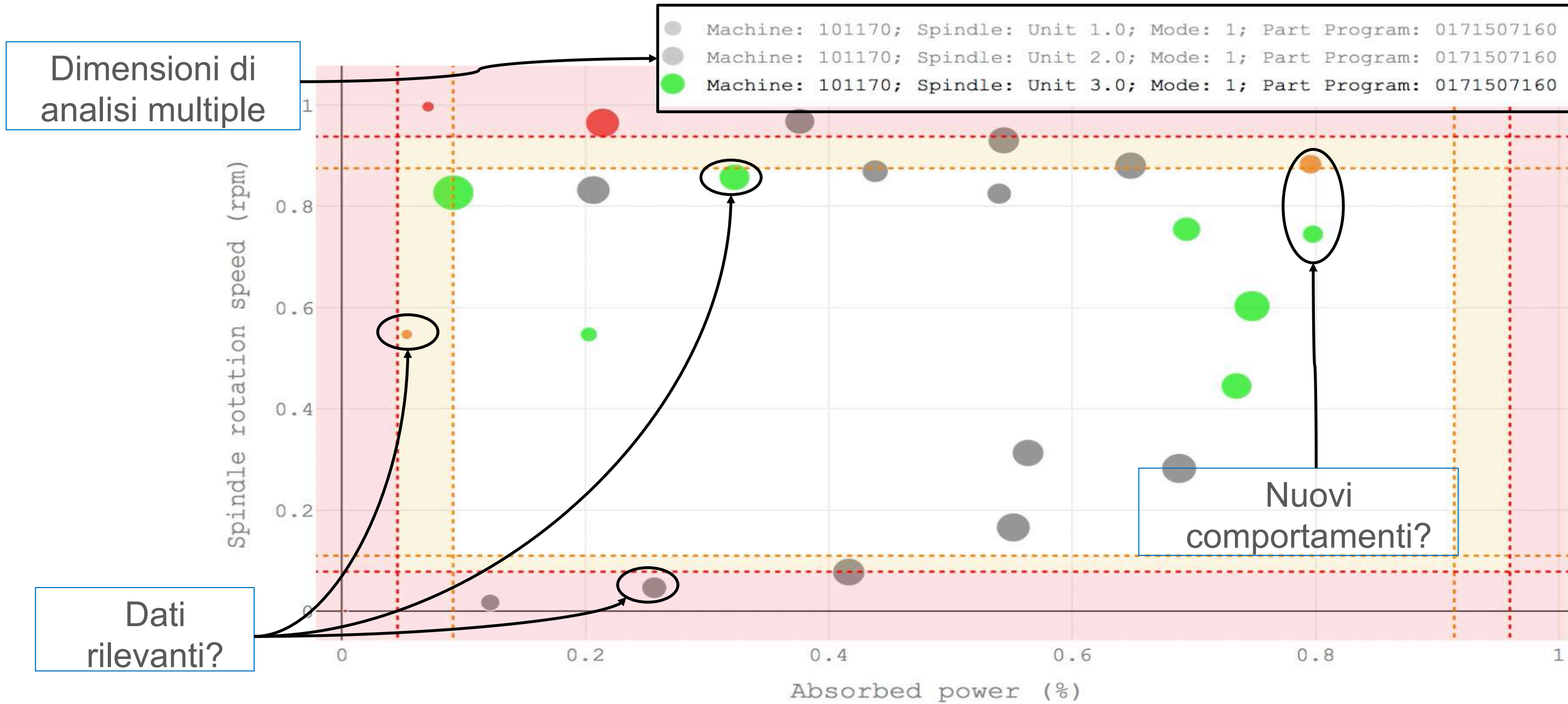
UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale



Regione Lombardia



Diagnostica/prognostica avanzata



REALIZZATO CON IL SOSTEGNO DI



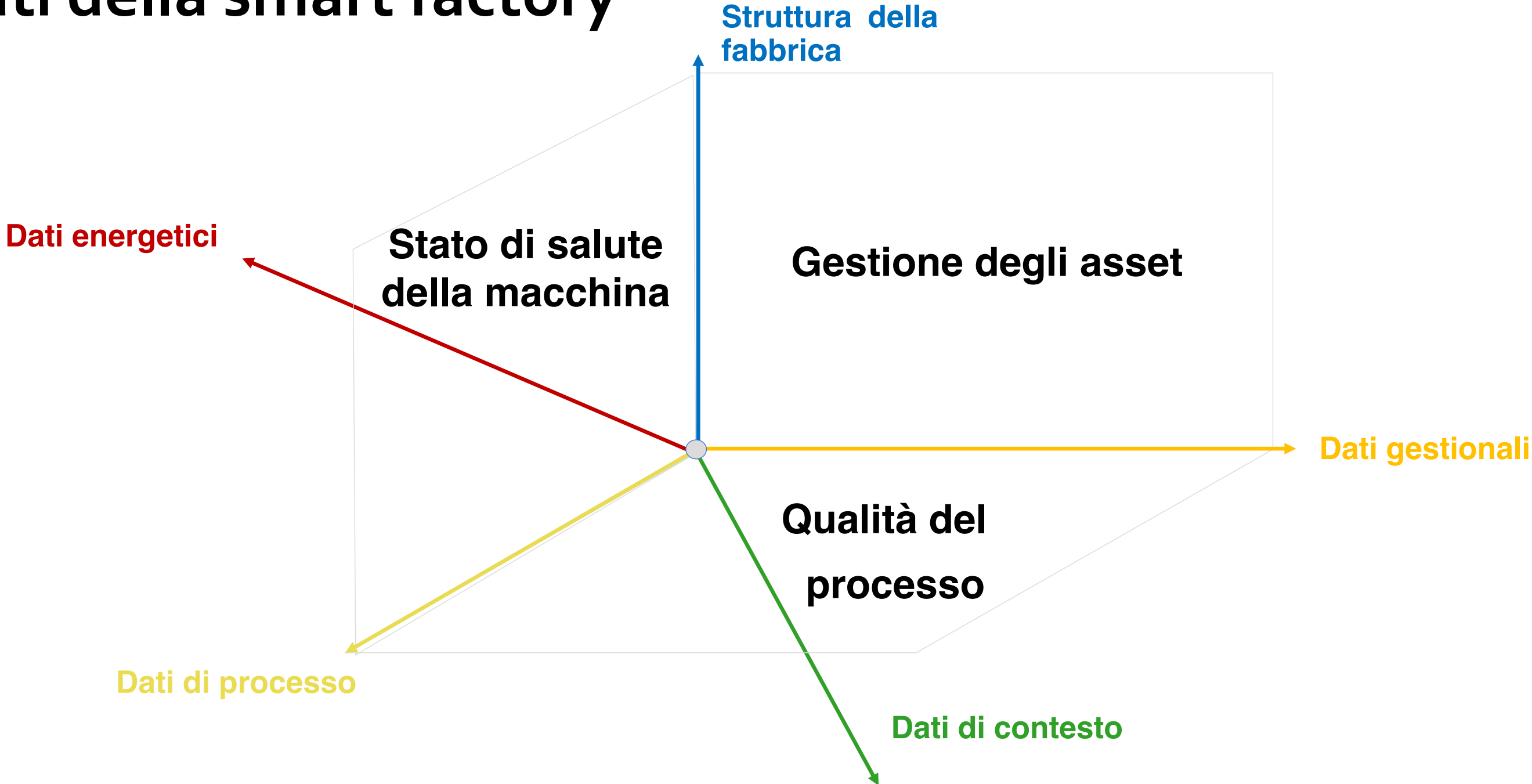
UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale



Regione Lombardia



Modello multidimensionale per l'organizzazione dei dati della smart factory



REALIZZATO CON IL SOSTEGNO DI



UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale



Regione Lombardia



Modello di caratterizzazione dei costi

Partendo dall'indicatore OEE (Overall Equipment Efficiency) che misura l'efficienza del sistema produttivo, tenendo conto delle perdite per:


- indisponibilità temporale dei macchinari
- ridotta efficienza delle prestazioni del processo produttivo
- difettosità del prodotto



Ampliato per tenere in considerazione:

- perdite di energia dovute a maggiori assorbimenti  EOEE (Energy OEE)



espresso in € e riferito al singolo pezzo prodotto 

PCI (Product Cost Increase)

REALIZZATO CON IL SOSTEGNO DI



UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale

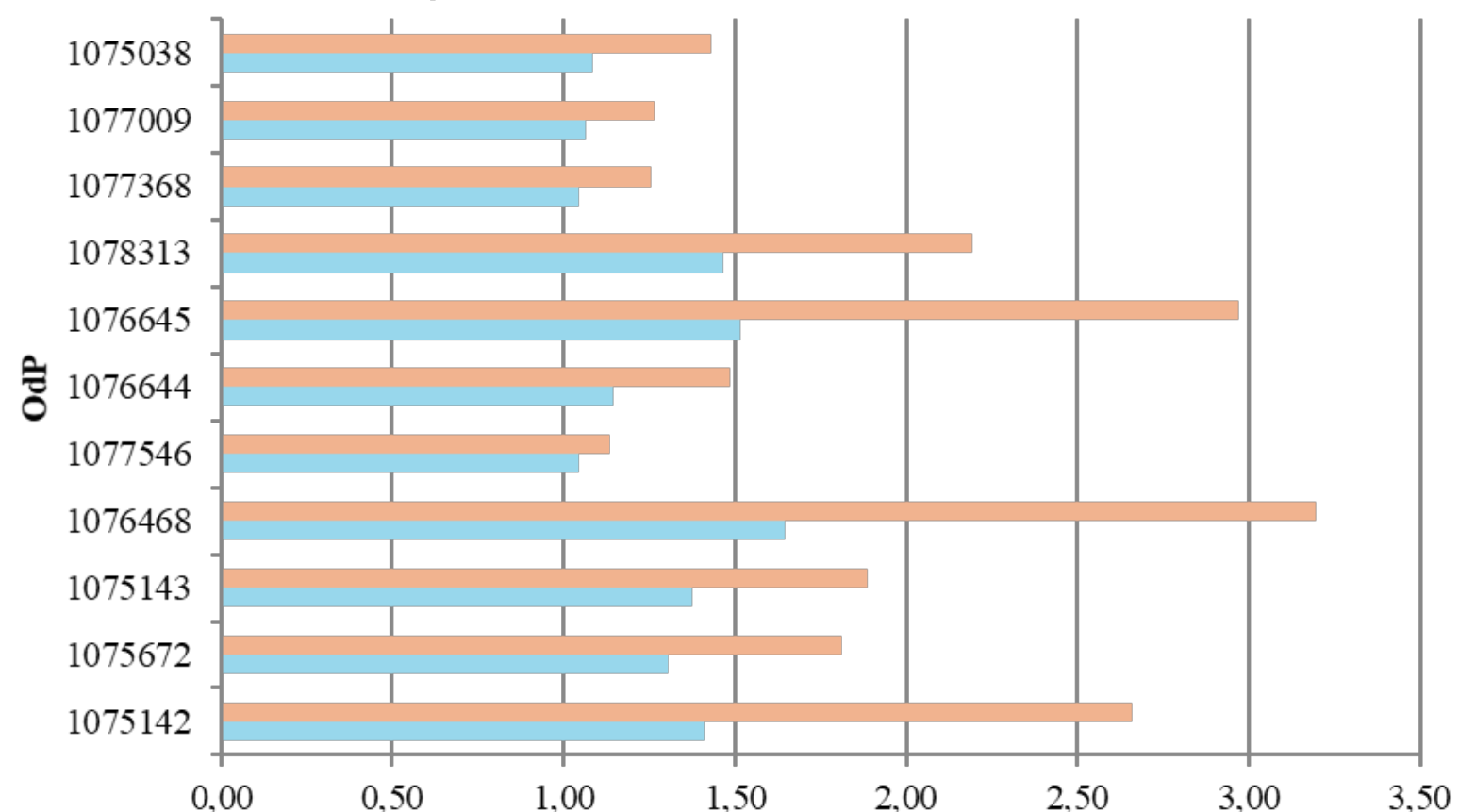


Regione Lombardia

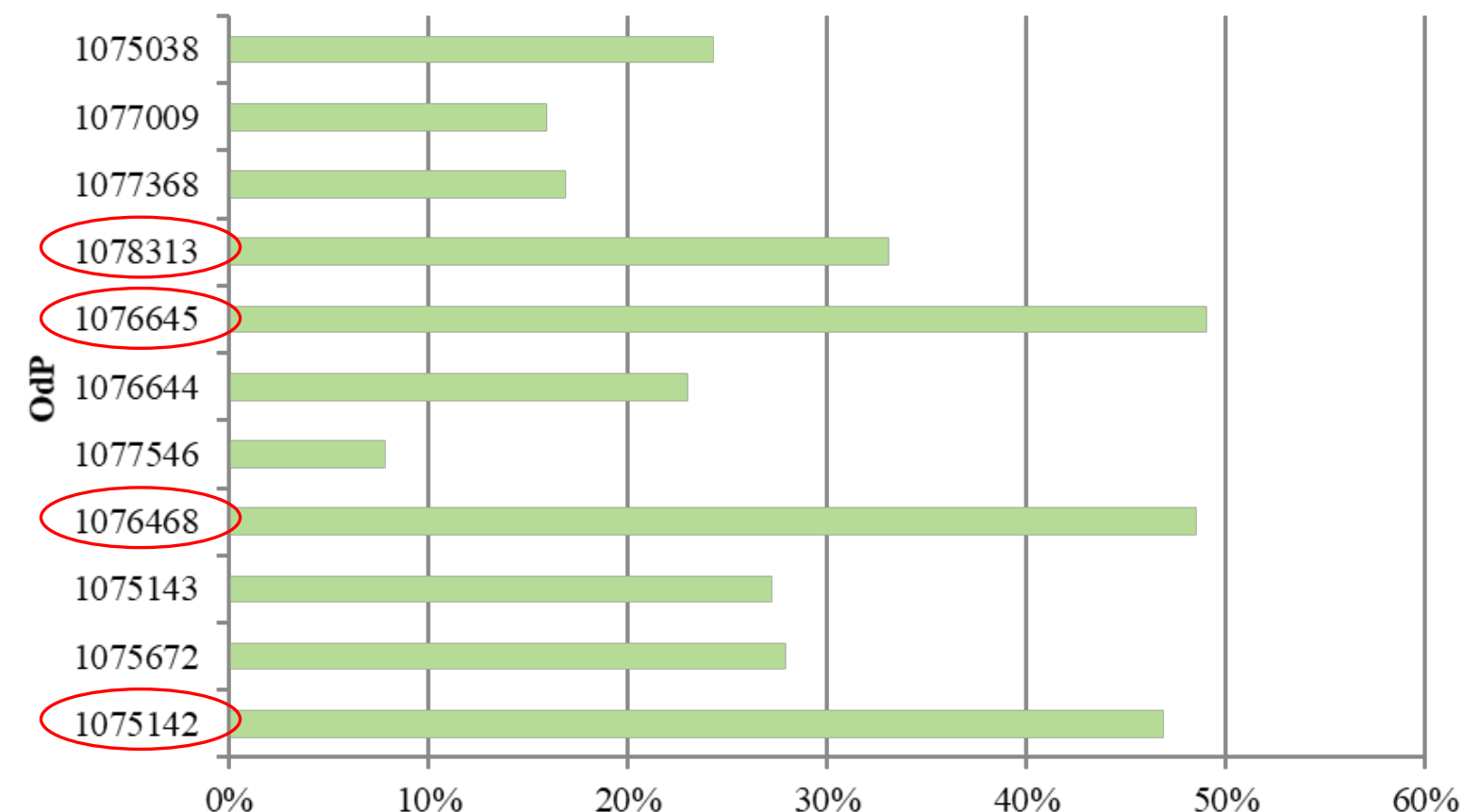


Analisi del costi minimo – Risultati preliminari

Confronto costo effettivo / costo minimo per Ordine di Produzione



Incremento percentuale del costo effettivo sul costo minimo per Ordine di Produzione



Analisi della correlazione tra il comportamento della macchina monitorata e il costo effettivo

REALIZZATO CON IL SOSTEGNO DI



UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale



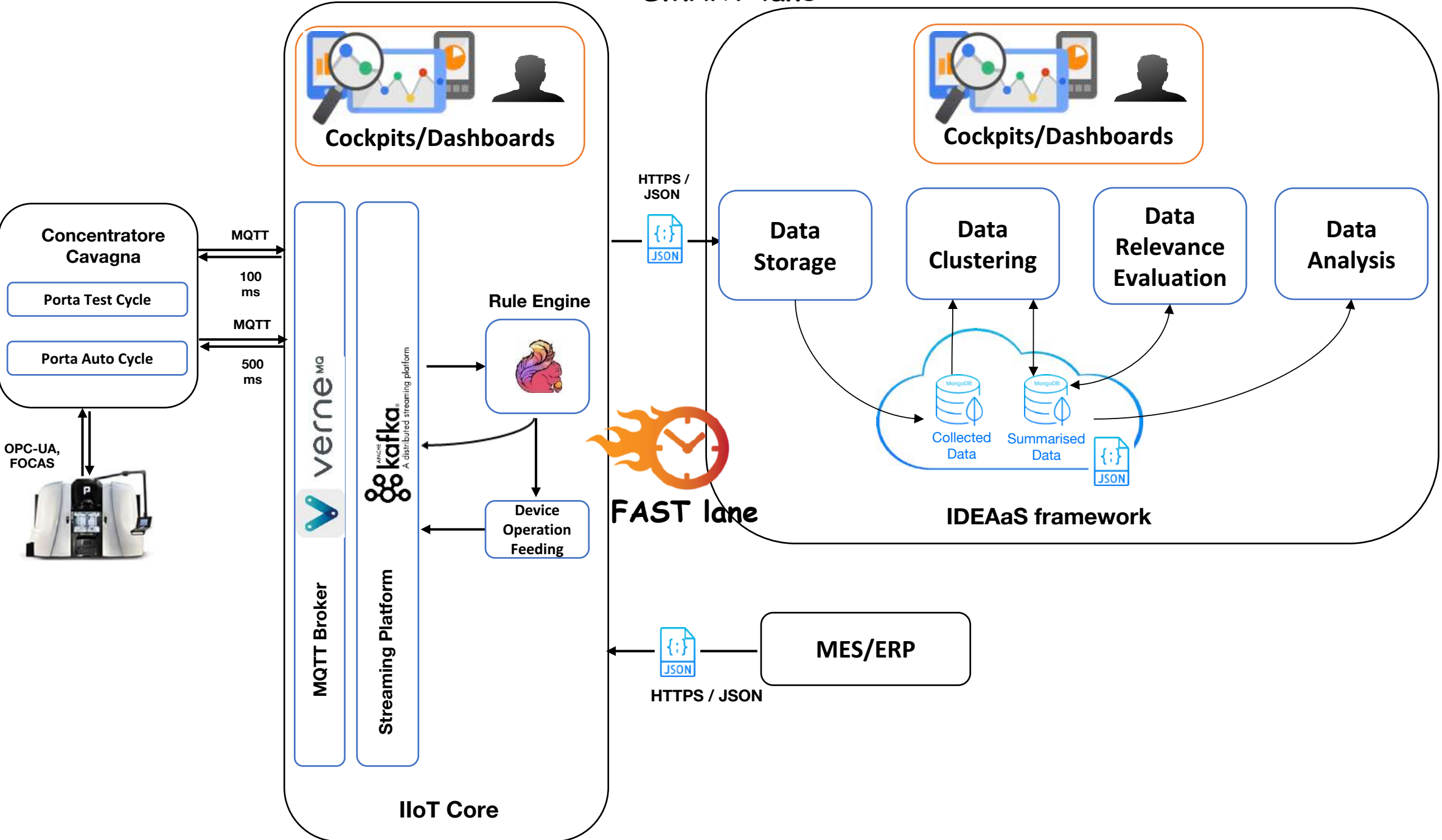
Regione Lombardia



Architettura del prototipo pilota



SMART lane



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BRESCIA



QUANTRA

Pilot 3 – Next step



Auto-diagnosi e prognosi di multi-center di lavoro ad elevate prestazioni

- a. Raccolta ed estrazione dati sul funzionamento della macchina e dei suoi componenti e sul consumo energetico
- b. Elaborazione e analisi dei dati
 - Modelli di diagnostica e prognostica avanzata (recupero di efficienza dei processi produttivi)
 - Modelli per caratterizzare i costi di produzione
- c. Attuazione di azioni correttive derivanti dalla correlazione tra il comportamento della macchina e il costo di prodotto

REALIZZATO CON IL SOSTEGNO DI



UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale



Regione
Lombardia





GRAZIE PER L'ATTENZIONE!

Ada Bagozi

a.bagozi@unibs.it

Università degli studi di Brescia

Michele Sesana

michele.sesana@txtgroup.com

TXT e-solutions S.p.A.



@SMART4CPPS



@Smart4cpps



@Smart4cpps project

REALIZZATO CON IL SOSTEGNO DI



POR FESR 2014-2020 / INNOVAZIONE E COMPETITIVITÀ

Per informazioni sul progetto: comunicazione@afil.it