

Il Cluster CFI e l'AI per il manifatturiero

Tullio A.M. Tolio

Presidente CTS Cluster Fabbrica Intelligente

Rosanna Fornasiero

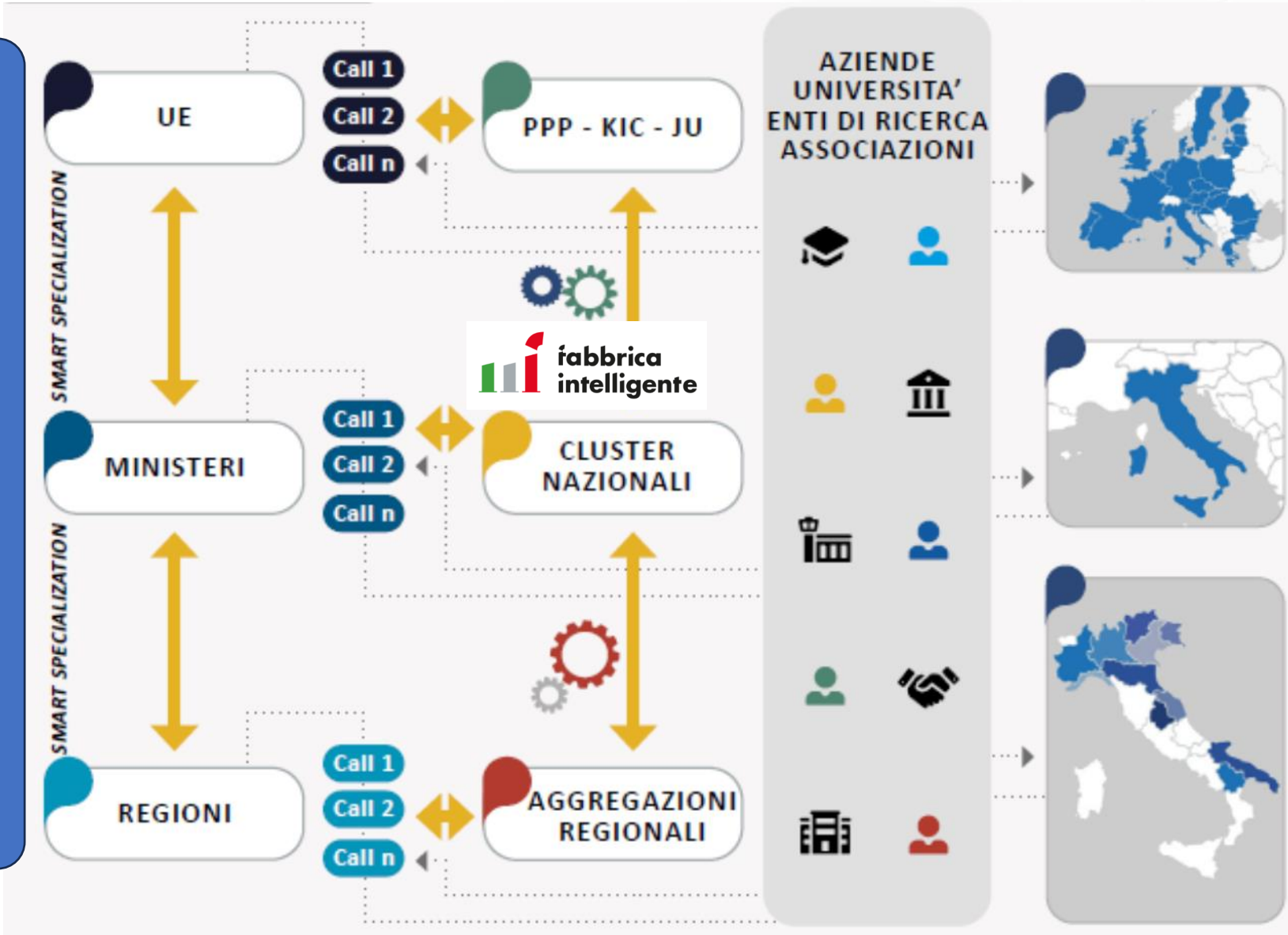
Cluster Manager

Politiche europee a supporto della ricerca e innovazione

Iniziative di policy nazionali, strategie e roadmap

Iniziative a livello regionale con il supporto di cluster

Esempi di applicazioni tecnologiche da aziende manifatturiere e fornitori di tecnologie



Scenario europeo

Tullio A.M. Tolio

Presidente CTS Cluster Fabbrica Intelligente

Il livello europeo The EU R&I FP “Horizon Europe”

Period – 2021-2027

Budget – 93.5 Billion EURO



HORIZON EUROPE



Pillar I
EXCELLENT SCIENCE



Pillar II
GLOBAL CHALLENGES &
EUROPEAN INDUSTRIAL
COMPETITIVENESS



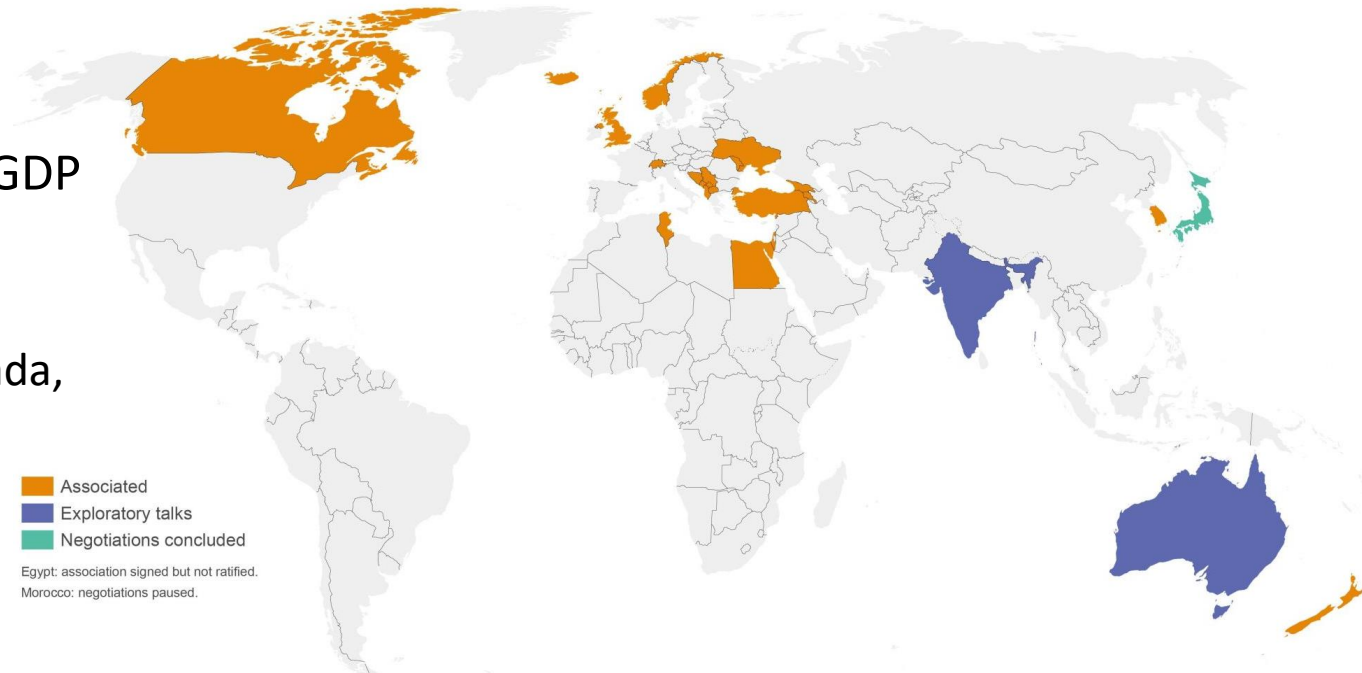
Pillar III
INNOVATIVE EUROPE

Mid-term review April 2025:

- over 15,000 projects funded
- 1 EURO from Horizon Europe = 11 EURO GDP gain by 2045

Associated Countries as of Feb 2026:

Albania, Armenia, Bosnia and Herzegovina, Canada, Faroe Islands, Georgia, Iceland, Israel, Kosovo, Montenegro, New Zealand, North Macedonia, Norway, Republic of Korea, Serbia, Switzerland, Tunisia, Türkiye, Ukraine, United Kingdom



Digital, Industry and Space

Pillar 1

Excellent Science

European Research Council

Marie Skłodowska-Curie
Actions

Research Infrastructures

Pillar 2

Global Challenges and
European Industrial
Competitiveness

Clusters

- Health
- Culture, Creativity and Inclusive Society
- Civil Security for Society
- Digital, Industry and Space
- Climate, Energy and Mobility
- Food, Bioeconomy, Natural Resources, Agriculture and Environment

Joint Research Centre

Pillar 3

Innovative Europe

European Innovation Council

European innovation
ecosystems

European Institute of
Innovation
and Technology

Widening Participation and Strengthening the European Research Area

Widening participation and spreading excellence

Reforming and Enhancing the European R&I system

CLUSTER 4 – AREAS OF INTERVENTION

2021-2027

DIGITAL

INDUSTRY

SPACE



Key Digital Technologies



AI and Robotics



NGI



Advanced Computing and Big Data



Manufacturing



Advanced materials



Circular industry



Low carbon and clean industry



A globally competitive Space sector



New services from Space

Emerging enabling technologies: Graphene, Quantum Technologies, spintronics, smart materials

Cluster 4 – Work Programme 2026 Overview

D1 - Leadership in materials and production for Europe

Sustainable Advanced Materials, Raw Materials and Chemicals

Innovative Advanced Materials-based Technologies

Raw Materials

Technology Infrastructures

Fast Track to Circularity

Disruptive Technologies for Carbon Capture & Clean Energy Use

D2 - Developing an agile and secure single market and infrastructure for data-services and trustworthy artificial intelligence service

DATA

Telco-Edge-Cloud continuum/ 3C Network (Connected Collaborative Computing) and Open Internet Stack

AI-GenAI / Data / Robotics

Achieving the end-to-end AI compute continuum

D3 - Achieving open strategic autonomy in digital and emerging enabling technologies

DIGITAL-EMERGING

AI Continent

Robotics

Quantum

Photonics

Semiconductors

Other emerging technologies (foresight. 2D materials)

AI for manufacturing and energy-intensive industries

D4 - Open Strategic Autonomy in Developing, Deploying and Using Global Space-Based Infrastructure, Services, Applications and Data

SPACE

Accessing Space

Acting in Space (ISOS)

Using Space on Earth – Telecommunications

Using Space on Earth – Earth Observation

Monitoring Space

Boosting Space

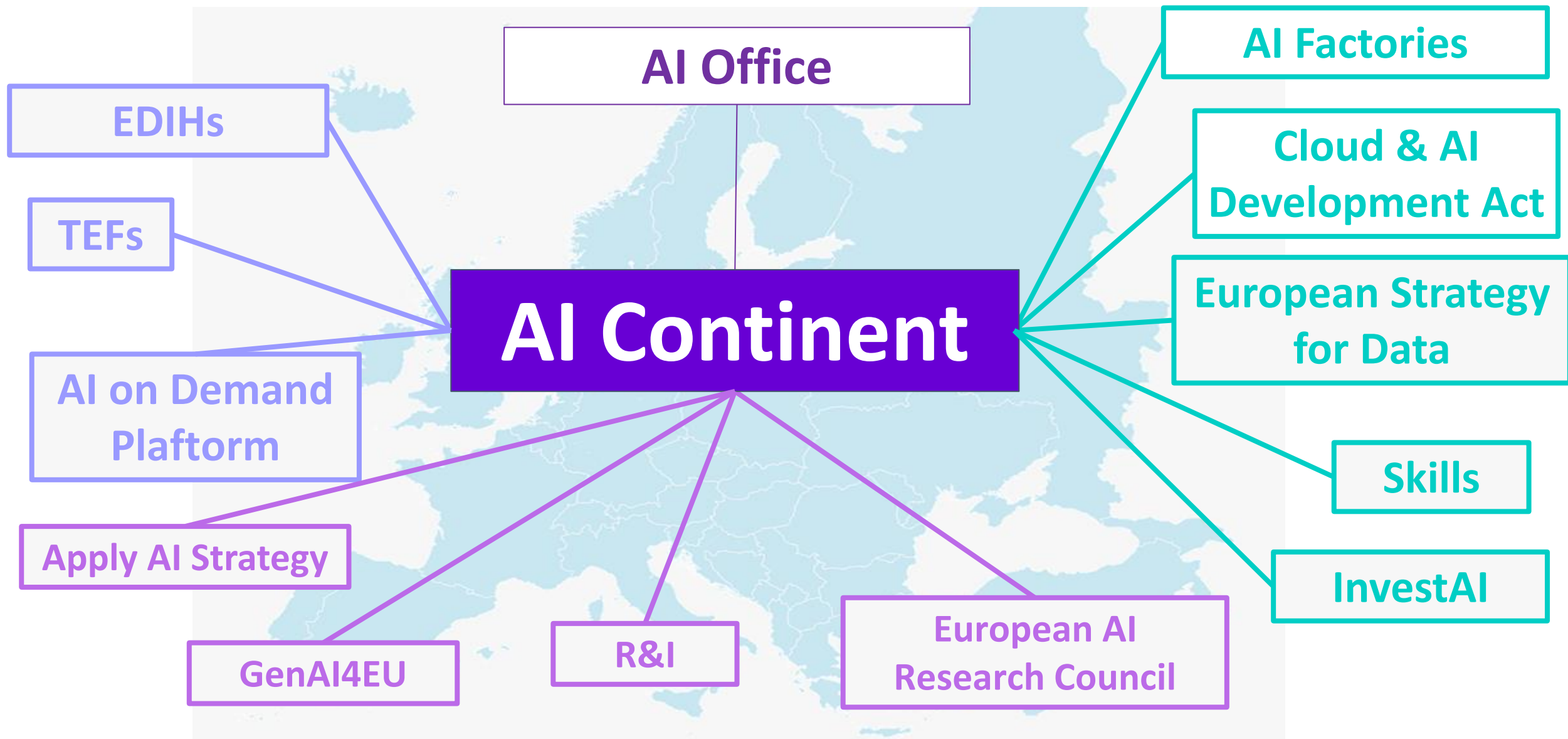
D5 - Digital and industrial technologies driving human-centric innovation
HUMAN

Virtual Worlds

Digital Standardization

Le strategie per l'AI

The AI Continent: the best place to develop trustworthy and advanced AI



The EU AI Strategy

**INVESTAI FACILITY:
MOBILISING 200
BILLION FOR AI
IN EUROPE**

**AI
CONTINENT
ACTION PLAN**

**APPLY
AI**

**RAISE (RESOURCE FOR
AI SCIENCE IN
EUROPE)**

**AI ACTION
SUMMIT**

**GIGAFACTORIES CALL
(230 BILLION OF
INVESTMENTS
PROPOSED)**



"Too often I hear that Europe is late to the race where the United States or China have already gotten ahead. I disagree, because the AI race is far from being over. We're only at the beginning. The frontier is constantly moving. Global leadership is still up for grabs."

The EU Partnership “Made in Europe”



Budget (2021-2027) – 1.8 Billion EURO (900M EURO EU Contribution)

General Objectives:

- Excellent, responsive and smart factories & supply chains
- Circular products & Climate-neutral manufacturing
- New integrated business, product-service and production approaches; new use models
- Human-centered and human-driven manufacturing innovation

Statistics (2025):

- **94 funded project** so far leading to demonstrators around the EU
- **Main sectors** → metal/plastic products, automotive, aerospace, electronics, household goods, food, Energy, medical equipment, textiles, shipbuilding
- **Participants** → 56% industry, 20% research organisations, 16% academia

Period 2028-2034 – The future EU Budget and Programmes



- Two important reports:
 - **Draghi's Report:**
 - move further than the “mid-tech trap”
 - underscored the importance R&I to drive sustainable growth
 - **Letta's report**
 - ‘fifth freedom’ – free movement of knowledge – to enhance research, innovation and education in the single market
- European Commission Proposals (under discussion):
 - **EU Competitiveness Fund**
 - 410 Billion EURO - focus on deployment
 - Double budget and streamlined **Horizon Europe**

Closing the innovation gap

R&I Priorities:

- Breakthrough advanced manufacturing technologies
- Physical AI and Internet of Things
- Faster and more efficient advanced manufacturing pipelines
- Efficient production of small series of custom components
- Human Centricity and Skills

Decarbonising our economy

R&I Priorities:

- Re-/De-Manufacturing
- Data and digital tools for circular products
- Circular machines, equipment and capital goods
- Net-zero and resource efficient factories
- Circular business models supported by digital tools
- Modular and flexible advanced manufacturing equipment platforms
- Zero-Defect and Zero-Waste manufacturing for low volumes
- Innovative product lifecycle management solutions for SMEs

Reducing dependencies and increasing security

R&I Priorities:

- Recycling of critical materials
- Flexible and competitive manufacturing industries
- European technologies for manufacturing
- European data for AI training
- Creating a European “AI on the edge” designed for SMEs

Le sfide del future: Dove stiamo andando



Explainable AI

Far capire al cliente finale PERCHE' l'algoritmo AI ha deciso così. Dalla black box alla trasparenza decisionale.



Federated Learning

Apprendere da tutti i siti produttivi senza condividere dati sensibili. L'AI migliora ovunque, la privacy resta dove deve.



Foundation Models industriali

Un modello base pre-addestrato per tutte le applicazioni. Riduzione drastica di tempi e costi di deployment (addestra una volta, usa mille volte)



IL CONTESTO ENERGETICO

L'AI richiede computing power = elettricità. La nostra risposta: Edge computing locale per ridurre dipendenza da cloud e costi.

Il livello nazionale e il CFI

Rosanna Fornasiero
Cluster Manager

La roadmap del Cluster CFI

ROADMAP PER LA RICERCA E L'INNOVAZIONE

DUEMILAVENTITRE



- Supportare i soci nei percorsi di ricerca e innovazione
- Facilitare l'interazione con i ministeri attraverso raccomandazioni su specifiche tematiche
- Influenzare documenti strategici
- Stabilire un legame con dimensione europea e regionale



PER ALIMENTARE

- Percorsi di sviluppo da implementare nei LHP
- Nuove visioni da sviluppare con i pathfinder
- Progetti per le filiere di produzione
- Definizione dei temi per contest su tematiche scientifiche con i LHP
- Tematiche che possono essere istanziate e utilizzate in accordi bilaterali con altri Stati

LA ROADMAP

Abilitatori tecnologici

Sfide del mercato



LI17: Piattaforme digitali, modellazione, AI, security

LI16: Sistemi di produzione evolutivi e resilienti

LI15: Processi produttivi innovativi

LI1: Sistemi per prodotti personalizzati

LI2: Sistemi per la sostenibilità industriale

LI3: Valorizzazione delle persone

LI4: Alta efficienza & produzione zero-defect

Prodotti personalizzati, smart materials, servitization, urban production, modular factories, ...

Circular economy, De-Remanufacturing, Sistemi di valutazione della sostenibilità, LCA, energy-efficiency, resource-efficiency, zero waste, ...

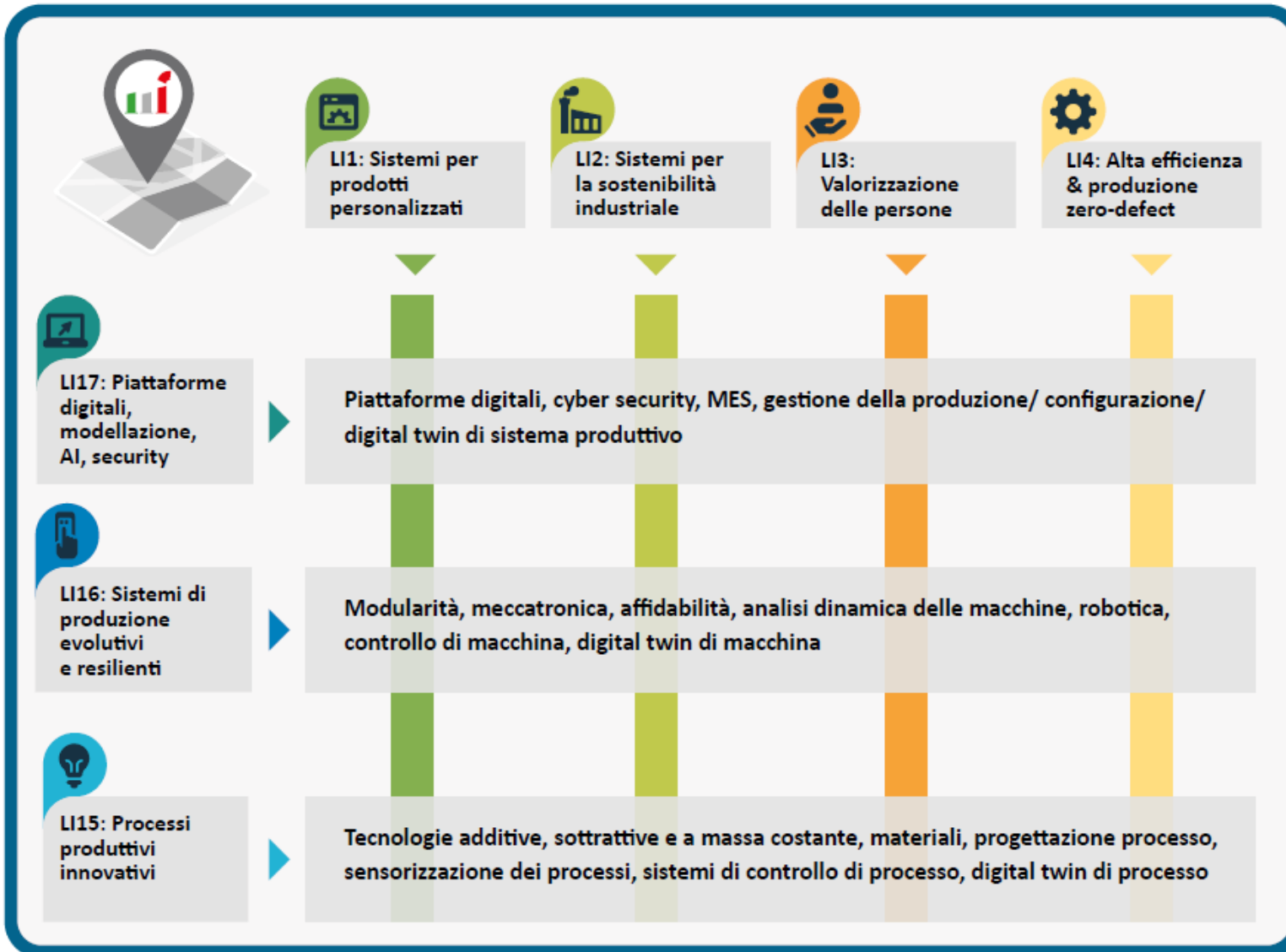
Ergonomia, sicurezza nei posti di lavoro, Human-machine interaction, collaborazione uomo robot, ...

Sistemi zero-defect, produzione di alti volumi, gestione integrata di qualità/manutenzione/logistica, ...



Sfide del mercato

Abilitatori tecnologici

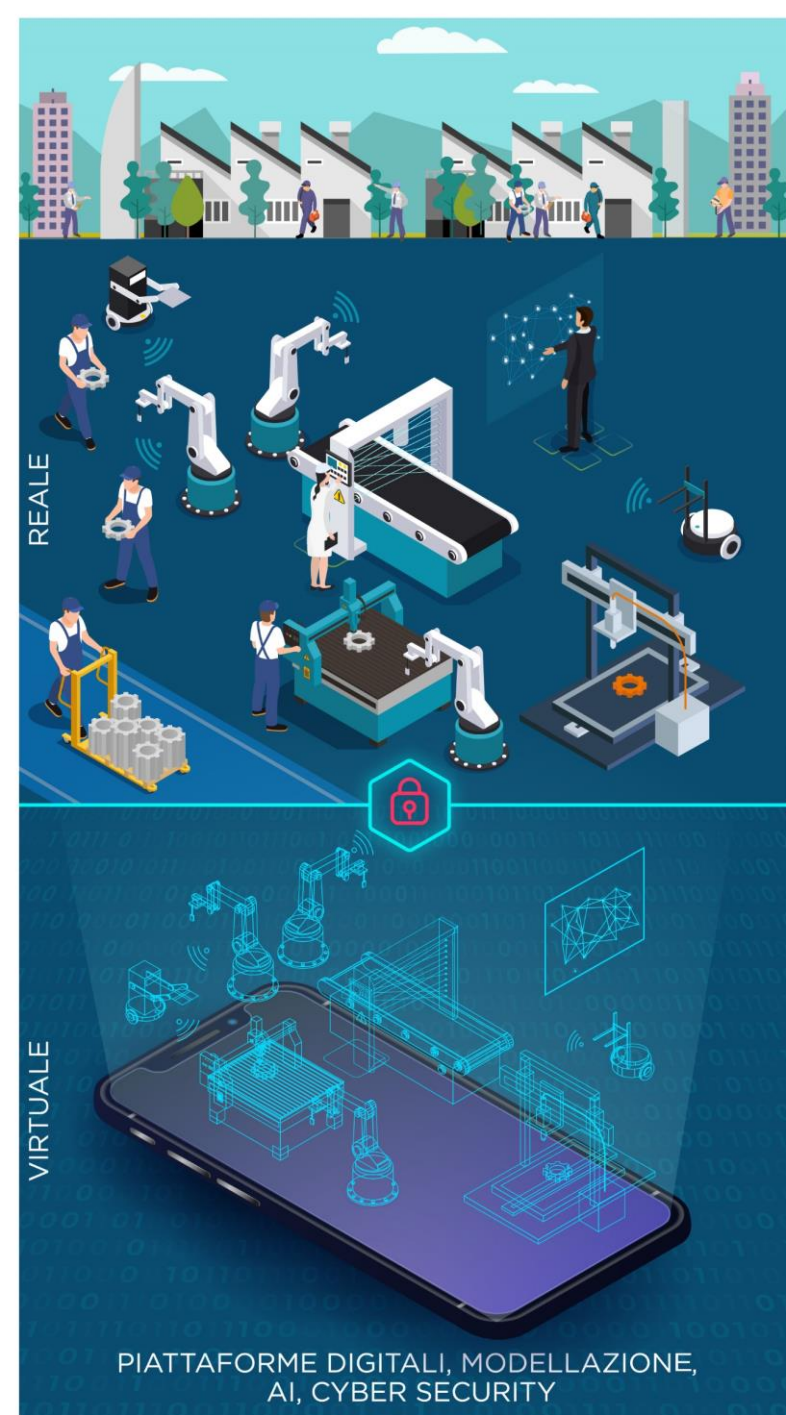


ROADMAP
PER LA RICERCA
E L'INNOVAZIONE

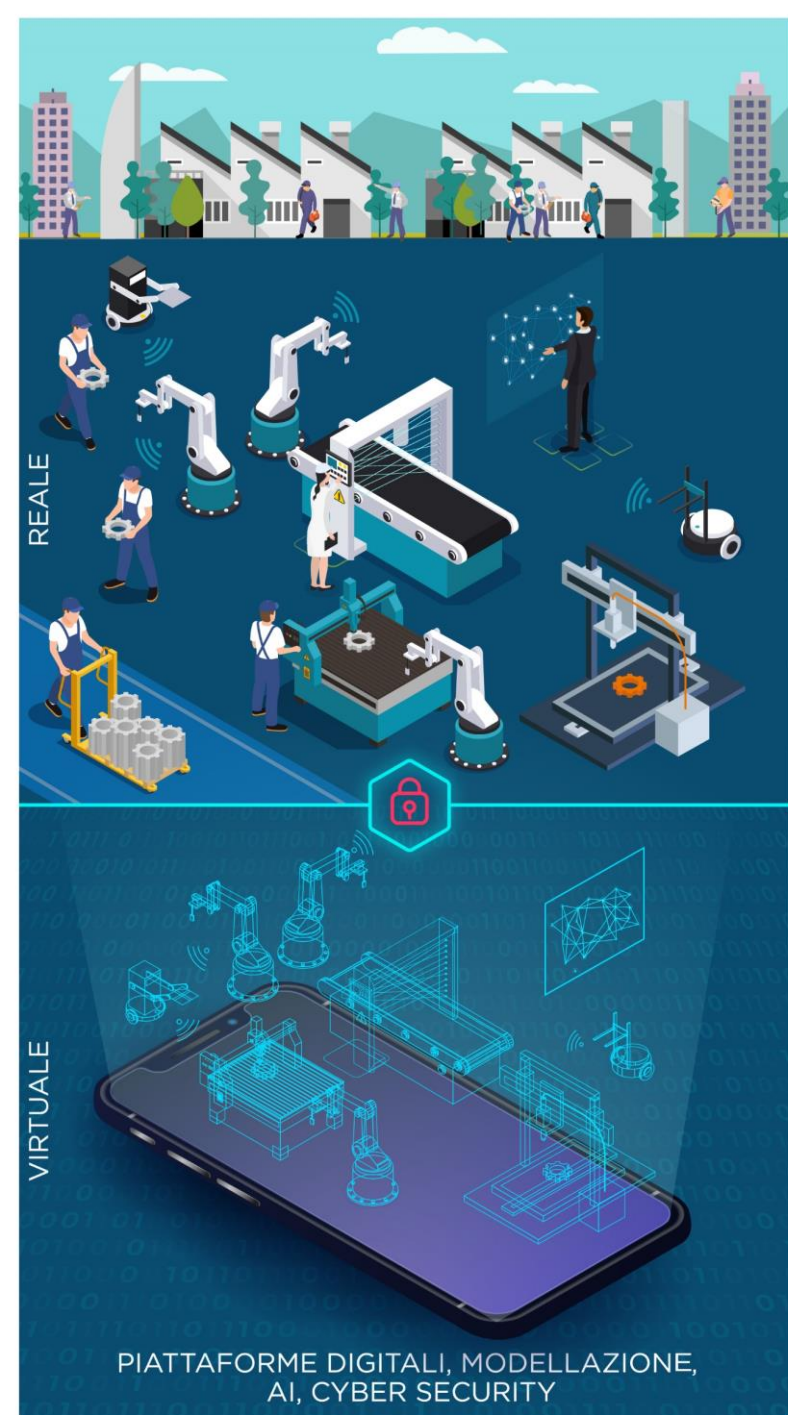


LI7: Piattaforme digitali, modellazione, AI, Cyber Security

- L'obiettivo di questa linea di intervento è proporre priorità di ricerca e innovazione finalizzate allo studio e sviluppo di architetture digitali innovative per **il monitoraggio, il controllo e la gestione dell'avanzamento** delle filiere dinamiche, della **produzione e dei suoi asset**, la modellazione di nuovi prodotti/servizi e processi produttivi, l'utilizzo di soluzioni di AI, Big data e adeguati sistemi di Cyber Security.
- In particolare, le priorità di ricerca e innovazione della linea LI7 partono dal presupposto che sia necessario gestione di sistemi produttivi e le tecnologie hardware e software per la ri-configurabilità dei sistemi produttivi.
- Gli abilitatori tecnologici sono legati alla disponibilità di **dispositivi modulari e intelligenti, integrabili** via wireless in modo trasparente e autonomo, in grado di monitorare e controllare gli asset produttivi, i prodotti e di supportare le decisioni rendendo disponibili tutti i dati operativi, di configurazione, guasto e manutenzione necessari.



LI7: Piattaforme digitali, modellazione, AI, Cyber Security



LI	7 Piattaforme digitali, modellazione, AI, Cyber Security
PRI	7.1 Modelli e strumenti per la gestione di imprese collaborative e supply chain dinamiche
PRI	7.2 Progettazione di offerte integrate di prodotto-servizio
PRI	7.3 Modelli e strumenti per il monitoraggio della produzione e la gestione degli asset produttivi
PRI	7.4 Modelli e strumenti IIoT per la raccolta dei dati di fabbrica
PRI	7.5 Metodologie di business e industrial analytics
PRI	7.6 Tecniche di modellizzazione e fruizione delle informazioni basate su Digital Twin
PRI	7.7 Modelli e strumenti a supporto dell'Information and Cyber-Security

Riflessioni dall'incontro CFI del 4 Marzo al MECSPE

Tullio A.M. Tolio

Presidente CTS Cluster Fabbrica Intelligente

Rosanna Fornasiero

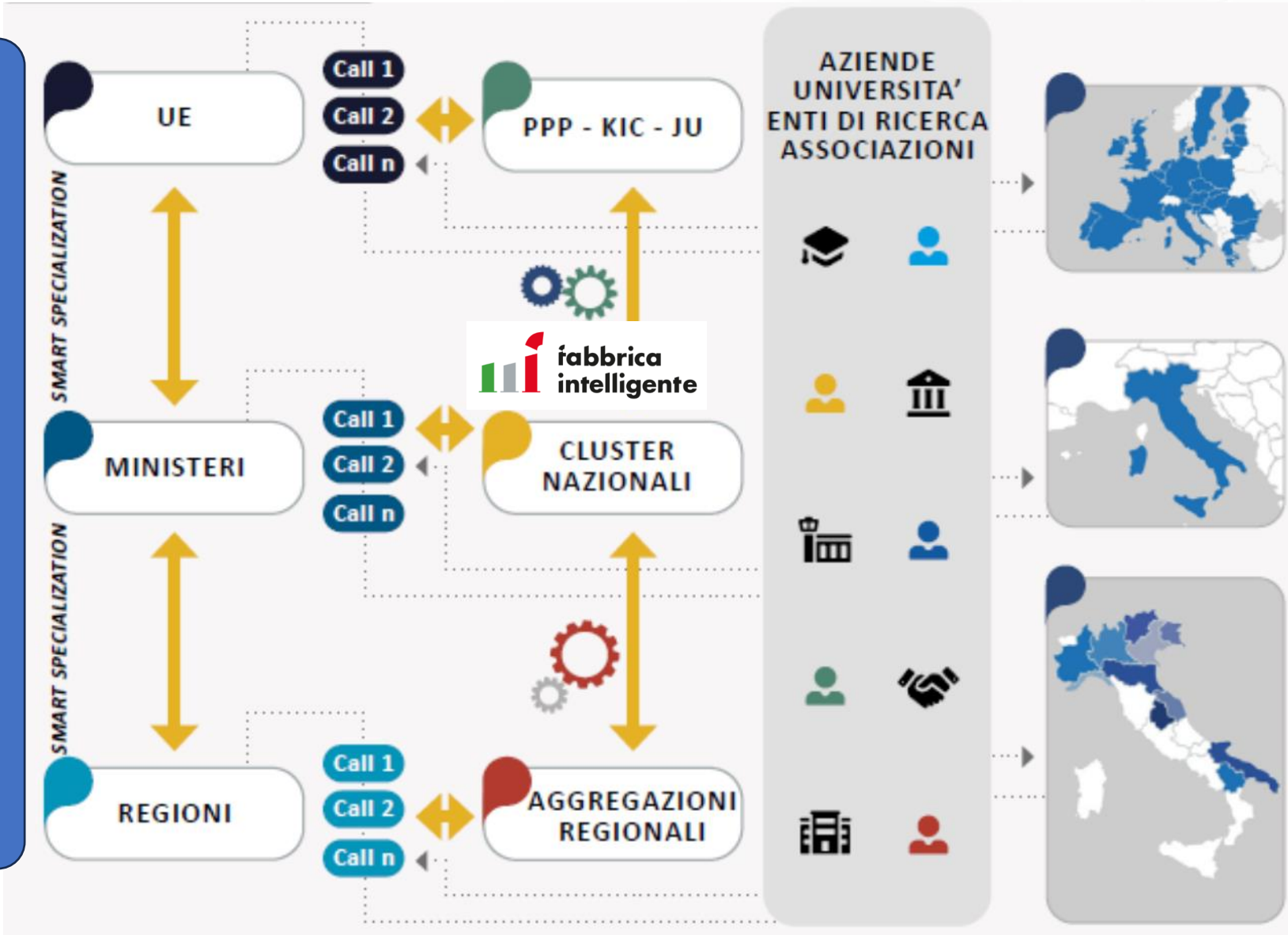
Cluster Manager

Politiche europee a supporto della ricerca e innovazione

Iniziative di policy nazionali in corso

Iniziative a livello regionale con il supporto di cluster

Esempi di applicazioni tecnologiche da aziende manifatturiere e fornitori di tecnologie



Priorità di R&I per potenziare le applicazioni di intelligenza artificiale nella manifattura in Lombardia



Supporto e valorizzazione delle persone

Sviluppo e utilizzo di prodotti/macchine/sistemi intelligenti

Servizi alle imprese

Barriere all'implementazione dell'AI



**Mancanza/
disponibilità di
dati strutturati**

**Complessità
delle soluzioni/
alti costi**

**Cultura/Change
Management/
Accettazione**

**Mancanza di
fornitori/
Technology
Providers**

**Mancanza di
competenze/
skill**

**Framework
legale/ aspetti
etici**

**Interoperabilità/
Standardizzazione**

**Perdita di
personalizzazione**

**Cybersecurity/
Proprietà dei
dati**

CASI AZIENDALI



Human Center Manufacturing

1. Capacità estesa di predizione e ottimizzazione

- Pianificare la produzione (algoritmi di ottimizzazione)
- Gestire la manutenzione in modo opportunistico (raccolta dati sistematica e addestramento modelli di predizione)
- Pianificare i flussi di risorse e materiali (integrazione tra controllo in tempo reale e modelli di simulazione)

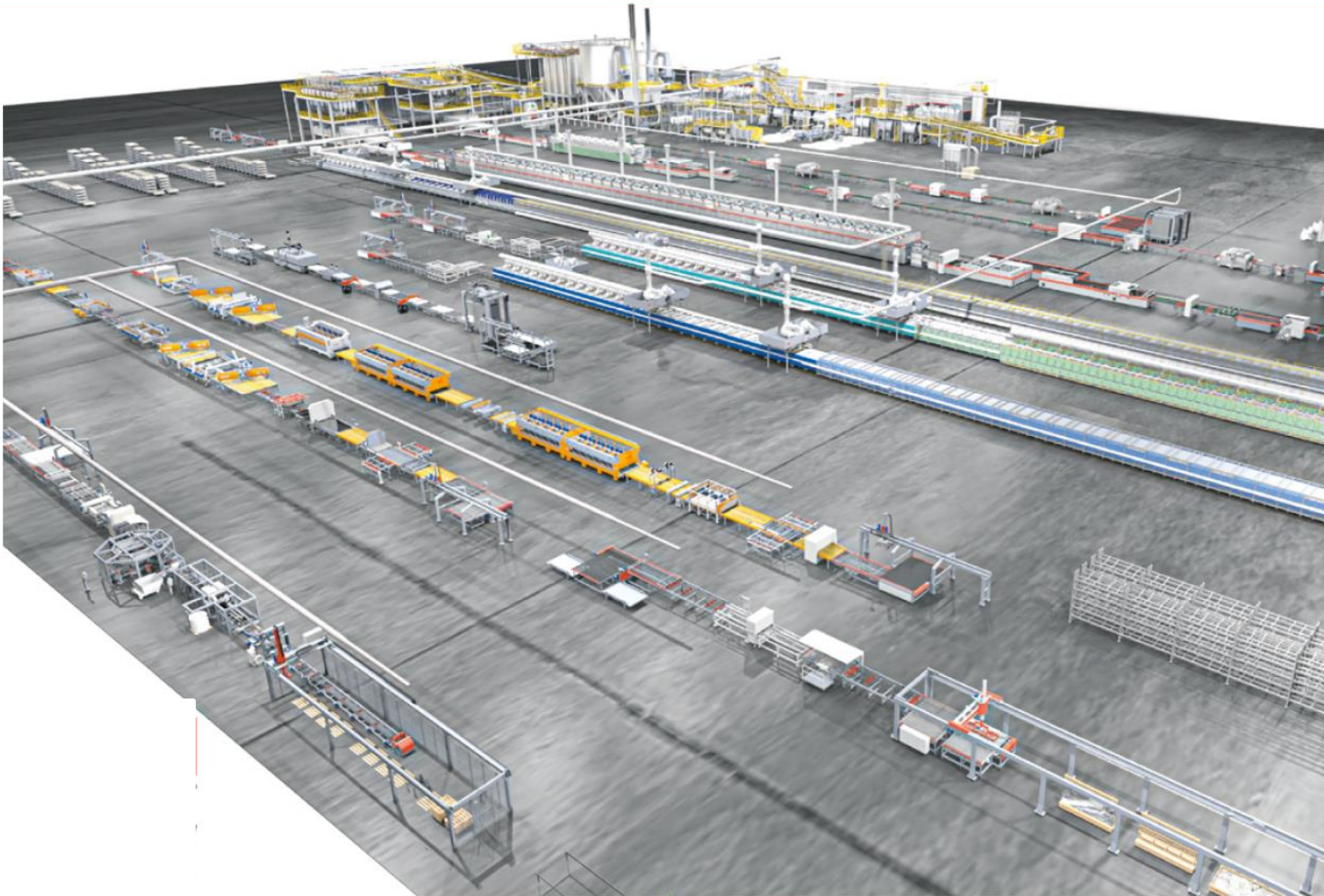
2. Automazione collaborativa

- Condivisione spazi e collaborazione sicura con il personale umano (cobot, mobot)
- Nuove possibilità per la nostra capacità di customizzazione degli impianti

3. *Interfaccia in linguaggio naturale e nuove capacità di ragionamento*

- Semplificare l'interfaccia tra uomo e agente artificiale
- Concordare piani di azione
- Chiedere spiegazioni sulle scelte fatte

Intelligenza artificiale per il controllo di processo



- **Sensori virtuali**
- **Suggeritore di ricette per nuovi prodotti**
- **Ottimizzatore setpoint di macchina**
- **Tecnologo virtuale**
- **Assistente per risoluzione cause fermo impianto**
- **Gestione efficiente dell'energia**

...applicazioni AI nel manifatturiero includono ...

Small Language Models e Data Spaces

- **Tecnica:** modelli più contenuti sono addestrabili e gestibili anche da consorzi industriali, non solo dai colossi big tech. Modelli on-premise o in cloud privato, con dati sotto controllo dell'impresa.
- **Value per l'azienda:** il valore generato dall'AI resta nel dominio che ha prodotto i dati di addestramento. La distribuzione dei vantaggi tra imprese, lavoratori e fornitori dei modelli diventa negoziabile — non è predeterminata da chi controlla il modello generalista.
- **Value per il sistema:** questa potrebbe essere la risposta europea al gap con USA e Cina → Non competere sul modello fondazionale ma modelli specializzati dove la profondità di conoscenza industriale vale più della scala computazionale.

Sfide e best practices

CHALLENGES

Why AI projects fails

- **Technology** is prioritized before understanding the need
- Unrealistic **expectations**
 - Poor **data** quality
 - Lack of **skills**

BEST PRACTICES

How to make AI projects a success

- **Partners:** from small local startups to big vendors
- **Projects:** Bottom up for innovation
Top-down to standardize
- High management commitment
 - Focus on “industrial” tools

...AI come capability aziendale...

L'AI non è un layer.

È una capability industriale.

Per scalare servono tre pilastri:



Digital Thread

Continuità dati end-to-end:
Requisiti → Progettazione →
Produzione → Qualità →
Manutenzione → Feedback



Knowledge Graph

Semantica condivisa:
modella asset, lotti,
revisioni, parametri.
Abilita reasoning e RCA.



Workflow integrati

Processi che alimentano il
grafo mentre le persone
lavorano. AI grounded
sui dati reali.

...da AI sperimentale a AI strutturale...

Da AI sperimentale a AI strutturale

PRIMA		DOPO DT + KG
✗ PoC isolati	→	✓ Capability industriale
✗ Dashboard	→	✓ Decisioni operative
✗ Costi AI crescenti	→	✓ Economie di scala
✗ AI sperimentale	→	✓ AI strutturale

...alcuni vincoli che stanno emergendo...

1 L'AI NON È SEMPRE LA RISPOSTA :

✓ per esempio nei sistemi di visione → 30% dei casi di machine vision tradizionale basta (e costa meno)

✓ Saper individuare quando AI NON serve

2 IL DATO È IL COLLO DI BOTTIGLIA

X "Abbiamo tonnellate di dati" spesso inutilizzabili (formati diversi, non etichettati)

✓ Soluzione: costruire dataset dal pilot –

❑ Lezioni apprese a nostre spese:

- Cliente dice: "Abbiamo 10 anni di dati!"
- Realtà: foto casuali, non etichettate, condizioni diverse

❑ Il pilot serve a questo:

- Acquisizione controllata (telecamera fissa, luce calibrata)
- Etichettatura supervisionata (operatore + nostro tecnico)
- Glossario condiviso (cos'è difetto, cos'è OK)

3 L'ADOZIONE È PIÙ ORGANIZZATIVA CHE TECNICA

X Principale barriera: resistenza operatori ("la macchina non sa quanto me")

✓ Soluzione: coinvolgimento early + training

...sfide tecnologiche e tempi di implementazione...

4] EDGE > CLOUD PER IL MANIFATTURIERO

- X Latency cloud incompatibile con real-time
- X Dipendenza connettività = rischio produzione
- ✓ Edge computing + local inference = resilienza

5] ROI VARIA ENORMEMENTE PER SETTORE

- Pharma/Healthcare: 6-12 mesi (Compliance-driven)
- Automotive: 12-18 mesi (Quality-driven)
- Wine & Spirits : 16-24 mesi (Brand protection)

💡 LEZIONE: Non esiste "one size fits all" Il business case va costruito settore per settore

Le sfide del future: Dove stiamo andando



Explainable AI

Far capire al cliente finale PERCHE' l'algoritmo AI ha deciso così. Dalla black box alla trasparenza decisionale.



Federated Learning

Apprendere da tutti i siti produttivi senza condividere dati sensibili. L'AI migliora ovunque, la privacy resta dove deve.



Foundation Models industriali

Un modello base pre-addestrato per tutte le applicazioni. Riduzione drastica di tempi e costi di deployment (addestra una volta, usa mille volte)



IL CONTESTO ENERGETICO

L'AI richiede computing power = elettricità. La nostra risposta: Edge computing locale per ridurre dipendenza da cloud e costi.

GRAZIE

Tullio A.M. Tolio

Politecnico di Milano – Dipartimento di Meccanica

Presidente CTS Cluster Fabbrica Intelligente

Esperto nella Programme Committee Horizon Europe Cluster IV