

# *La roadmap verso il futuro del manifatturiero*

***Paolo Vercesi***  
***Cluster Manager***

***Smart Manufacturing Summit, Milano, 04 Maggio 2023***

# Indice

- Caratteristiche della manifattura Italiana
- Nuovi scenari e nuove sfide
- La roadmap del CFI per manifatturiero

# Indice

- **Caratteristiche della manifattura Italiana**
- Nuovi scenari e nuove sfide
- La roadmap del CFI per manifatturiero



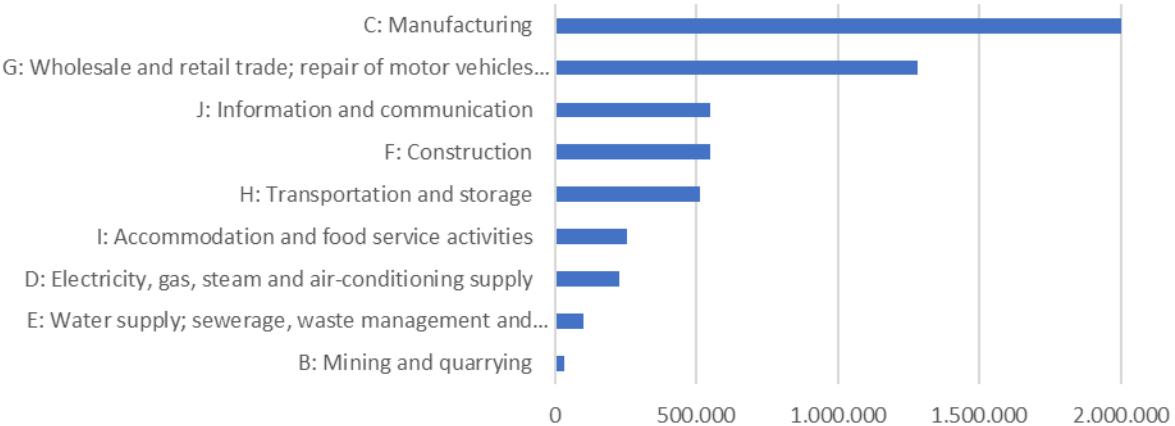
# Analisi di contesto del settore manifatturiero



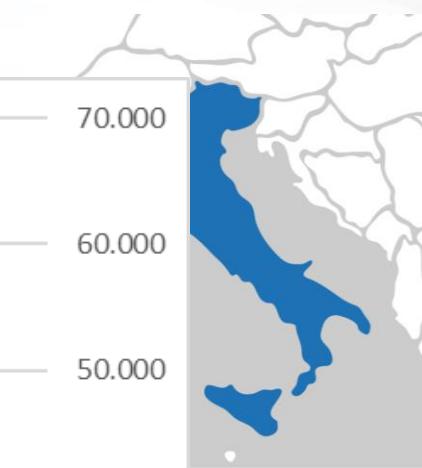
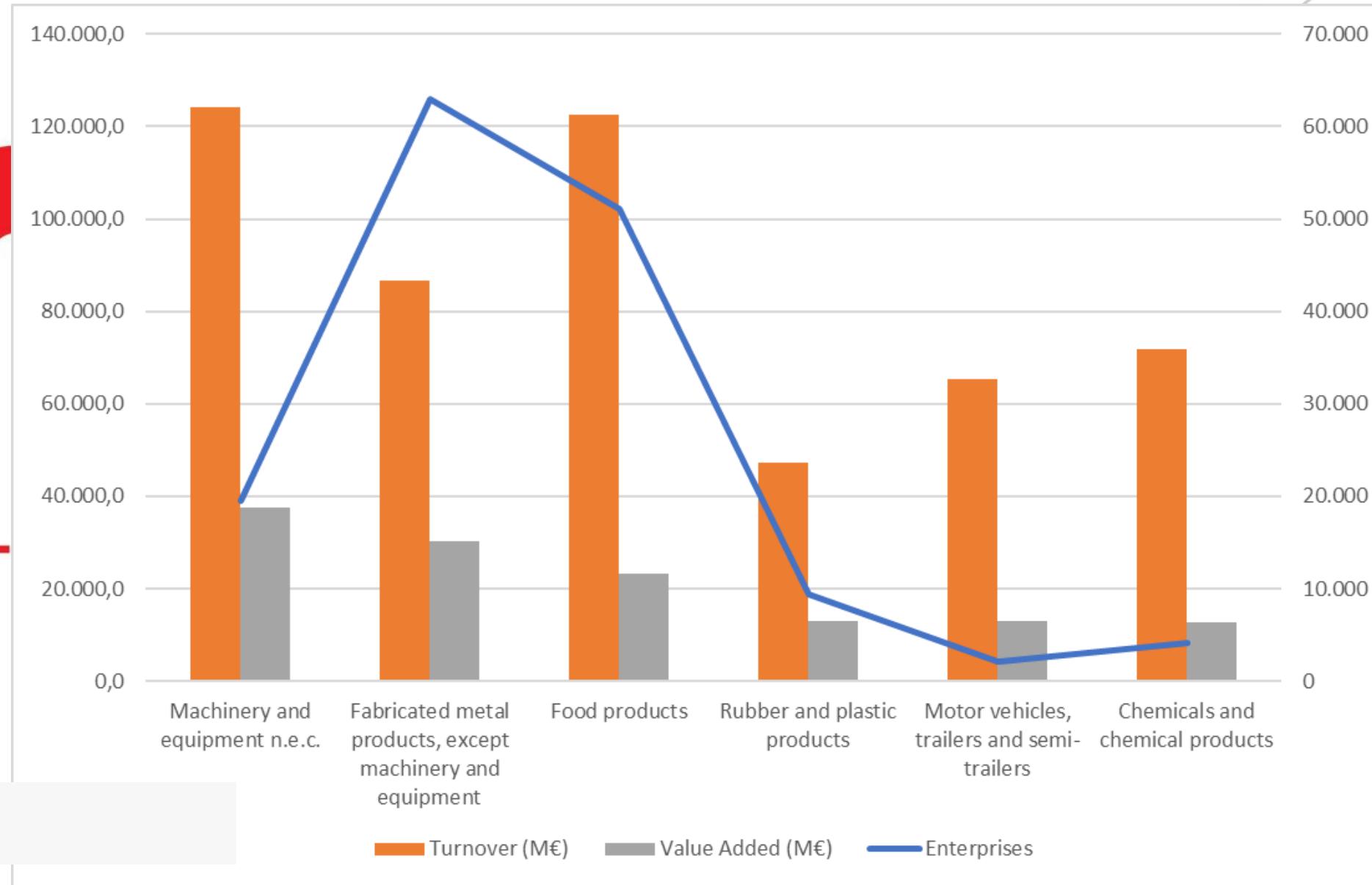
Non Financial Business Economy EU27 (from 2020)	2019			
	Enterprises	Turnover (M€)	Value Added (M€)	Employees
B: Mining and quarrying	16.932	86.394,3	33.055,3	392.246
C: Manufacturing	2.051.074	7.846.344,2	1.998.858,5	30.158.203
D: Electricity, gas, steam and air-conditioning supply	173.000	1.470.000,0	229.000,0	1.300.000
E: Water supply; sewerage, waste management and remediation activities	77.000	257.000,0	100.000,0	1.560.000
F: Construction	3.413.290	1.702.986,7	548.969,2	12.687.246
G: Wholesale and retail trade	5.718.891	9.028.880,1	1.281.000	
H: Transportation and storage	1.251.019	1.437.385,3	510.000	
I: Accommodation and food service activities	1.888.142	593.309,1	252.000	
J: Information and communication	1.118.646	1.298.469,7	549.000	



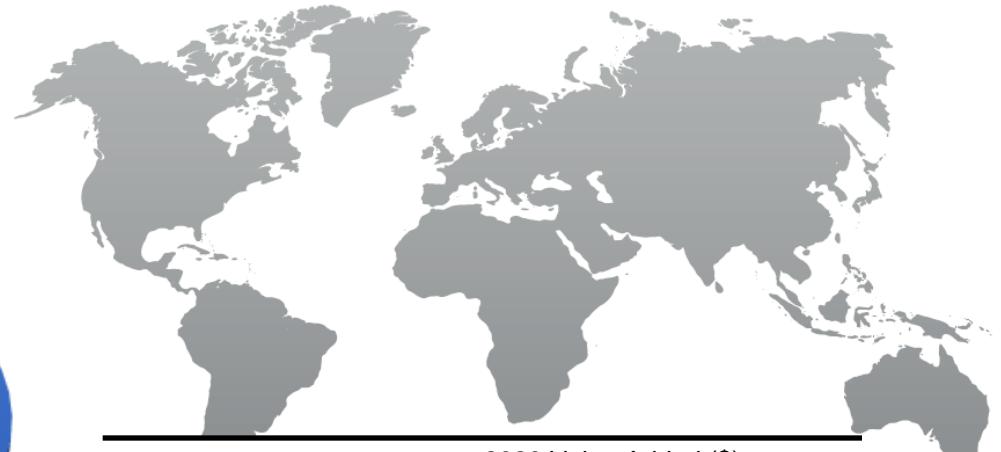
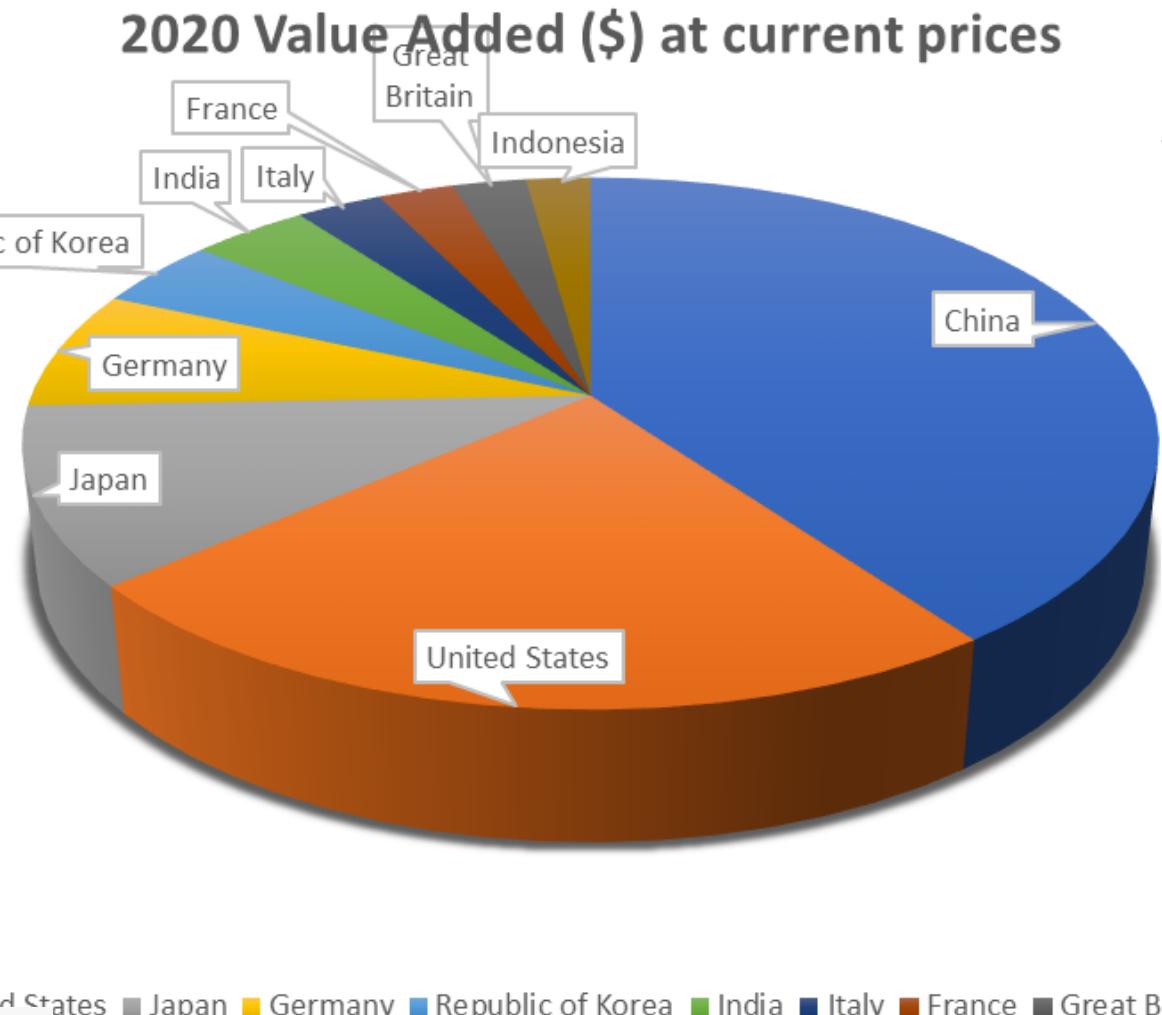
Valore aggiunto settori non finanziari EU (M€), 2019



# Manifatturiero italiano



# Posizione italiana a livello globale



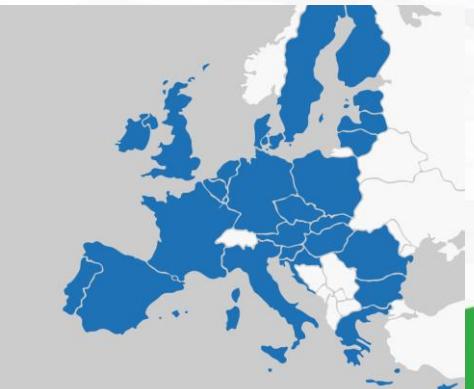
Countries 2020 Value Added (\$) at current prices

China	3.853.826.532.846
United States	2.272.000.000.000
Japan	1.033.602.190.884
Germany	697.292.449.376
Republic of Korea	406.373.281.725
India	383.714.449.103
Italy	280.398.636.543
France	247.025.036.875
Great Britain	239.677.053.149
Indonesia	210.396.303.053

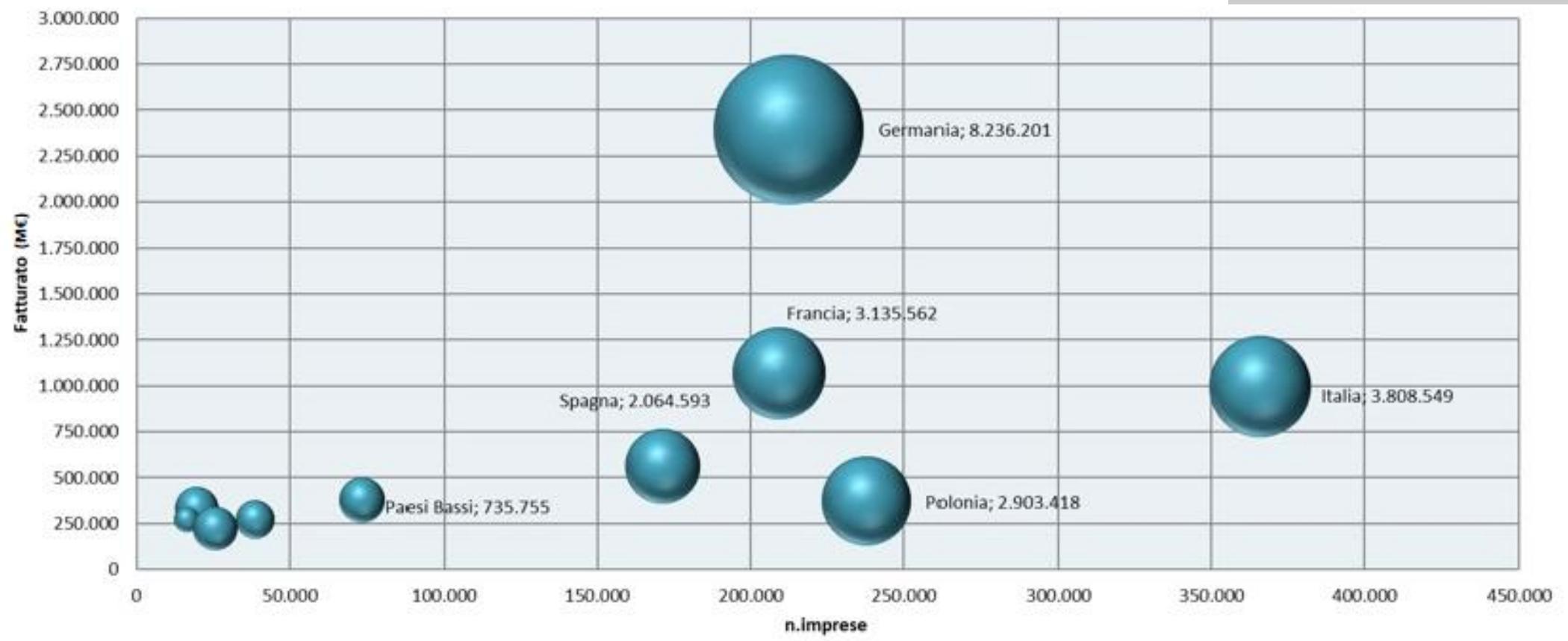
\* Output measured on a value-added basis in current U.S Dollars

Source: United Nation Statistic Division

# Manifatturiero italiano



Dimensione manifatturiero primi 10 paesi europei



Dimensione bolla: Valore aggiunto (M€)

Fonte: Eurostat

# Indice

- Caratteristiche della manifattura Italiana
- **La roadmap del CFI per manifatturiero**

SC1. Mobilità elettrica



SC2. Nuovi modelli di consumo



SC3. Economia circolare



## NUOVI SCENARI DI RIFERIMENTO PER IL FUTURO



SC4. Internet of actions

SC5. Piattaforme digitali

SC6. Cambiamenti climatici

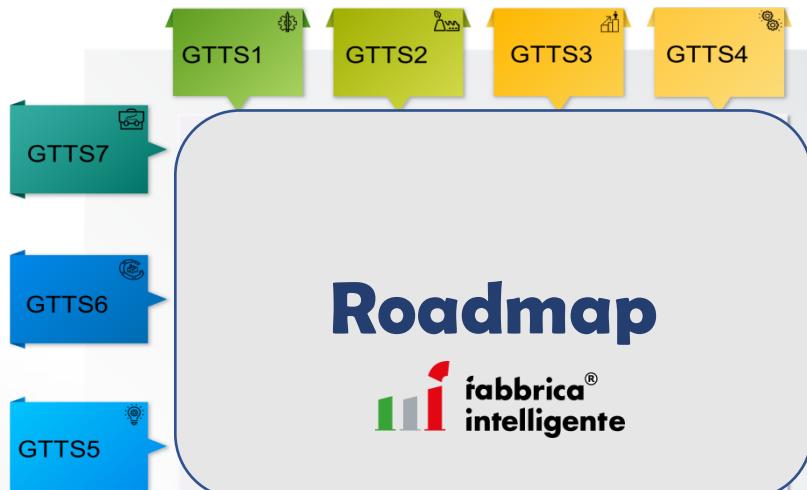
# Allineamento con i documenti programmatici



Linee di intervento  
Market- driven

Roadmap

 fabbrica® intelligente



Linee di intervento  
Technology push

# NUOVI SCENARI DI RIFERIMENTO PER IL FUTURO

SC1. Mobilità elettrica



SC2. Nuovi modelli di consumo



SC3. Economia circolare



SC4. Internet of actions



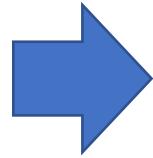
SC5. Piattaforme digitali



SC6. Cambiamenti climatici



 fabbrica  
intelligente



Linee di intervento  
per il manifatturiero italiano

LI1

LI2

LI3

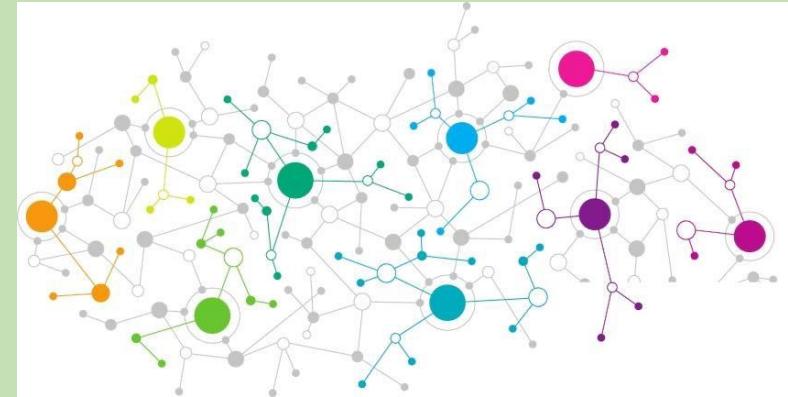
LI4

LI5

LI6

LI7

Priorità di ricerca e innovazione



# Scopo della nuova roadmap

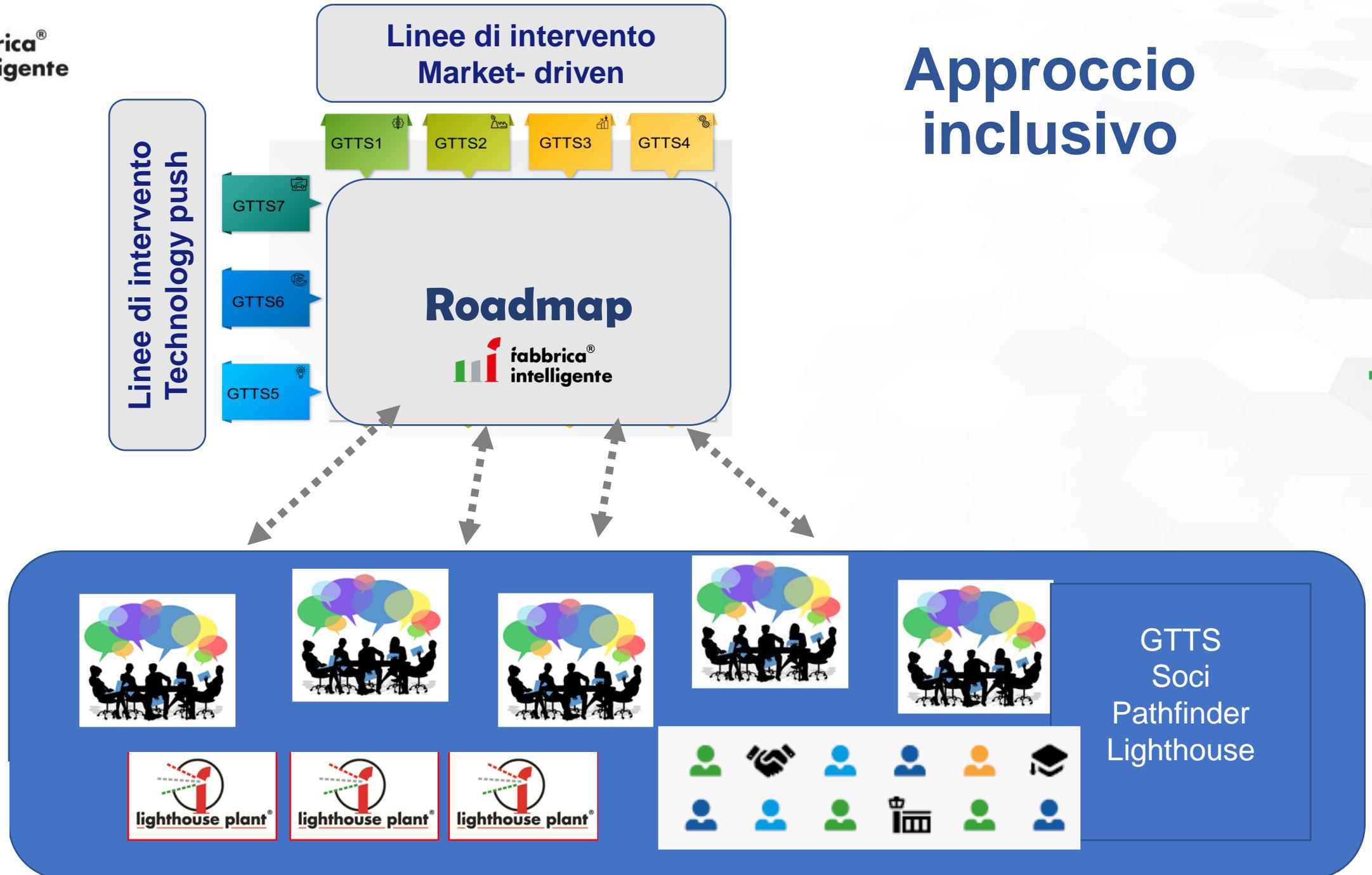


- Supportare i soci nei percorsi di ricerca e innovazione
  - Facilitare l'interazione con i ministeri attraverso raccomandazioni su specifiche tematiche
  - Influenzare documenti strategici
  - Stabilire un legame con dimensione europea e regionale



## 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



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, ...



## LI1: Produzione personalizzata

- L'obiettivo della linea di intervento è proporre priorità di ricerca e innovazione finalizzate allo studio e sviluppo di **sistemi e modelli industriali** per la produzione efficiente di prodotti personalizzati che siano **in grado di riconfigurarsi** in tempi ridotti per soddisfare requisiti specifici raccolti dal singolo cliente o da gruppi ristretti, e che garantiscano un **elevato grado di integrazione con i clienti** stessi fino a farli diventare artefici principali della soluzione prodotta.
- Tali sistemi di progettazione e produzione devono essere dotati della capacità di riconfigurarsi anche per prodotti che possono essere necessari in particolari periodi di emergenza (come per es. emergenze sanitarie) o di eventi che possono cambiare improvvisamente le priorità del sistema e che richiedono al sistema industriale di riposizionarsi su fasce di prodotto diverse da quelle che vengono abitualmente prodotte.
- In questa linea di intervento sarà importante lo studio di nuovi **modelli di gestione delle filiere di produzione e modelli di produzione in locale**.



## LI1: Produzione personalizzata

### LI 1 Produzione personalizzata

- PRI1.1 Strumenti avanzati per la configurazione e progettazione di soluzioni personalizzate
- PRI1.2 Soluzioni per la produzione efficiente di prodotti personalizzati funzionali ad alto valore aggiunto
- PRI1.3 Soluzioni avanzate per la gestione della produzione customer-driven
- PRI1.4 Mini-factories: un modello per riorganizzare la filiera di produzione e distribuzione
- PRI1.5 Sistemi di produzione per smart materiali (sensor-based, bio etc) per la personalizzazione del prodotto/servizio

## LI2: Sostenibilità industriale

- l'obiettivo di questa linea di intervento è proporre priorità di ricerca e innovazione finalizzate alla trasformazione dei processi industriali di progettazione e produzione dei nuovi prodotti del futuro in ottica di **economia circolare**, al fine di **ridurre le emissioni di carbonio** e di **migliorare l'efficienza energetica**, ridurre e **razionalizzare i consumi di risorse**, favorirne e promuovendone il recupero.
- Oltre al **recupero dei materiali** è importante indirizzare i futuri modello di produzione verso il **recupero delle funzioni** del prodotto e il **recupero delle materie prime**.
- Queste azioni devono essere indirizzate a non perdere il valore delle attività che sono state spese per trasformare la materia in prodotto. Questi cambiamenti richiedono l'introduzione di nuovi processi, di nuove macchine e di nuovi sistemi creando una profonda **rividutazione della base produttiva nazionale** aprendo nuovi mercati di beni strumentali che vedano il paese in posizione di leadership.



## LI2: Sostenibilità industriale

LI2 Sostenibilità industriale	
PRI	2.1 Integrazione dei processi di progettazione e sviluppo in ottica life cycle thinking
PRI	2.2 Monitoraggio dell'impronta energetica dei prodotti
PRI	2.3 Modellazione integrata di prodotto-processo sistema per l'ottimizzazione dell'eco-efficienza (energia e risorse)
PRI	2.4 Tecnologie, processi e strumenti per il riutilizzo, remanufacturing e riciclo di prodotti, componenti e materiali
PRI	2.5 Modellazione e simulazione per la Sustainable supply chain
PRI	2.6 Modelli di business per la "Circular Economy"



# LI3: Valorizzazione delle persone nelle fabbriche



- L'obiettivo di questa linea di intervento è proporre priorità di ricerca e innovazione finalizzate alla progettazione e allo sviluppo di nuove soluzioni che permettano di **valorizzare le persone e le loro competenze e contribuire alla loro soddisfazione e benessere**; lo studio e la sperimentazione di nuovi tecnologie per la **riduzione dello sforzo fisico**, la **cooperazione con sistemi di supporto avanzati**, con robot collaborativi e con tecnologie basate su AI; la **mappatura della conoscenza generata nell'attività lavorativa**, e in particolare quella tacita, in modo compatibile con le esigenze di privacy, portando vantaggi sia al livello di benessere delle persone siano esse utenti, operatori, manager, sia a livello di strategie e procedure aziendali.
- In questo modo, le **fabbriche** innovative dovranno essere **sempre più inclusive**, fortemente orientate al coinvolgimento e alla partecipazione delle persone (utenti, operatori, manager).
- Tali modelli devono avere la **persona come elemento centrale nella definizione delle nuove tecnologie** e di tutte le dimensioni attraverso cui è definita la nuova fabbrica.

## LI3: Valorizzazione delle persone nelle fabbriche



LI	3 Valorizzazione delle persone nelle fabbriche
PRI	3.1 Nuove Tecnologie, Metodiche e Strumenti per l'ottimizzazione dell'ambiente di lavoro, delle interazioni uomo-macchina e del carico cognitivo della Persona
PRI	3.2 Nuove Tecnologie e Metodiche per la gestione della Privacy , delle Informazioni e della Conoscenza del Capitale Umano dell'Azienda
PRI	3.3 Nuove Tecnologie e Metodiche per l'evoluzione e la valorizzazione/certificazione delle competenze e delle professionalità della persona e del capitale umano nell'era del Life Long Learning (LLL)

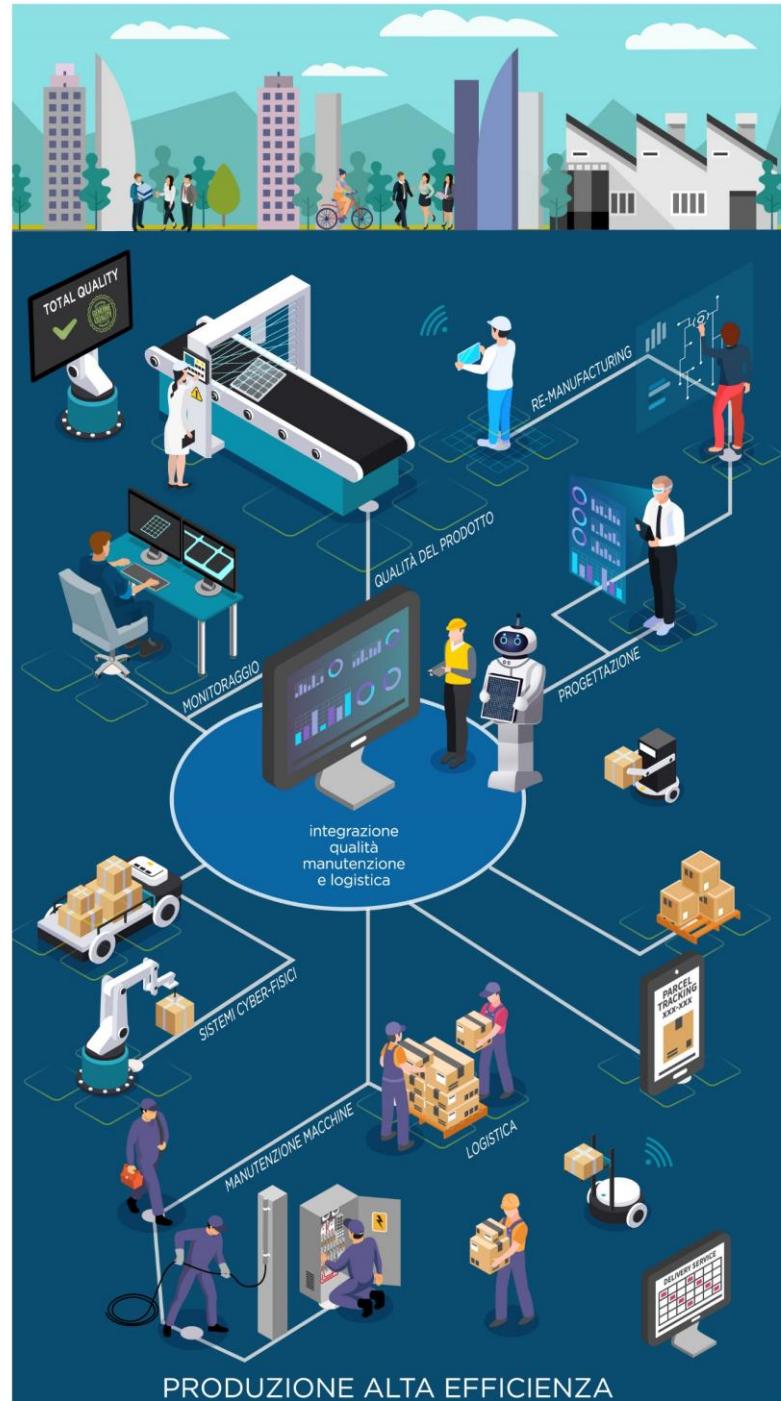
## LI4: Alta efficienza e zero difetti

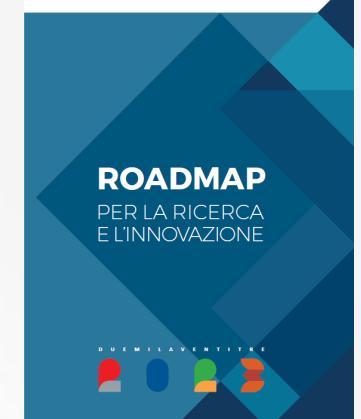
- L'obiettivo di questa linea di intervento è proporre priorità di ricerca e innovazione finalizzate allo studio di modelli per l'efficienza in termini di:
  - zero difetti con modelli e tecnologie per la riduzione delle non conformità considerando il monitoraggio dei processi
  - la gestione della qualità, la manutenzione e la logistica interna di un sistema produttivo,
  - l'aggiornamento e il miglioramento della capacità delle attrezzature e dei beni industriali;
  - La robustezza/flessibilità come capacità di operare in presenza di disturbi (variabilità dei materiali e dei pezzi in entrata, e le caratteristiche del materiale);
  - sistemi intelligenti per l'uso ottimizzato delle risorse disponibili (attrezzature, operatore umano, conoscenza) e
  - Sistemi per il controllo e la gestione dei sistemi di produzione attraverso modelli (CPS, modelli empirici, ecc.)



## LI4: Alta efficienza e zero difetti

LI4	Produzione ad alta efficienza
PRI4.1	Monitoraggio e controllo avanzato dei processi di produzione (zero difetti)
PRI4.2	Approcci per la gestione integrata di qualità/manutenzione/logistica (zero difetti)
PRI4.3	Aggiornamento, retrofitting e valorizzazione dei beni strumentali (zero difetti)
PRI4.4	Alta efficienza per la riparazione/re-manufacturing (robustezza/flessibilità)
PRI4.5	Modellazione e pianificazione avanzata di robot industriali (robustezza/flessibilità)
PRI4.6	Sistemi cyber-fisici (CPS) per la fabbrica intelligente (sistemi intelligenti)
PRI4.7	Intelligenza umana-artificiale a supporto del consolidamento della conoscenza e della cooperazione uomo-macchina nei sistemi di produzione ad alta efficienza (sistemi intelligenti)
PRI4.8	Pianificazione della produzione e scheduling avanzati (sistemi intelligenti)





## Sfide del mercato



LI1: Sistemi per prodotti personalizzati



LI2: Sistemi per la sostenibilità industriale



LI3: Valorizzazione delle persone



LI4: Alta efficienza & produzione zero-defect



LI17: Piattaforme digitali, modellazione, AI, security



LI16: Sistemi di produzione evolutivi e resilienti



LI15: Processi produttivi innovativi

### Abilitatori tecnologici

Piattaforme digitali, cyber security, MES, gestione della produzione/ configurazione/ digital twin di sistema produttivo

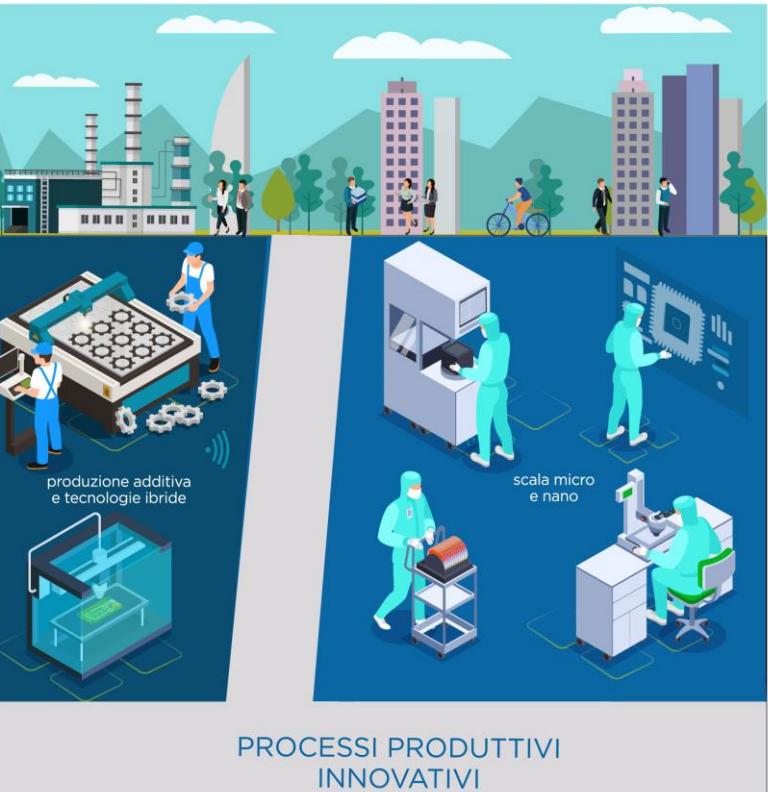
Modularità, meccatronica, affidabilità, analisi dinamica delle macchine, robotica, controllo di macchina, digital twin di macchina

Tecnologie additive, sottrattive e a massa costante, materiali, progettazione processo, sensorizzazione dei processi, sistemi di controllo di processo, digital twin di processo

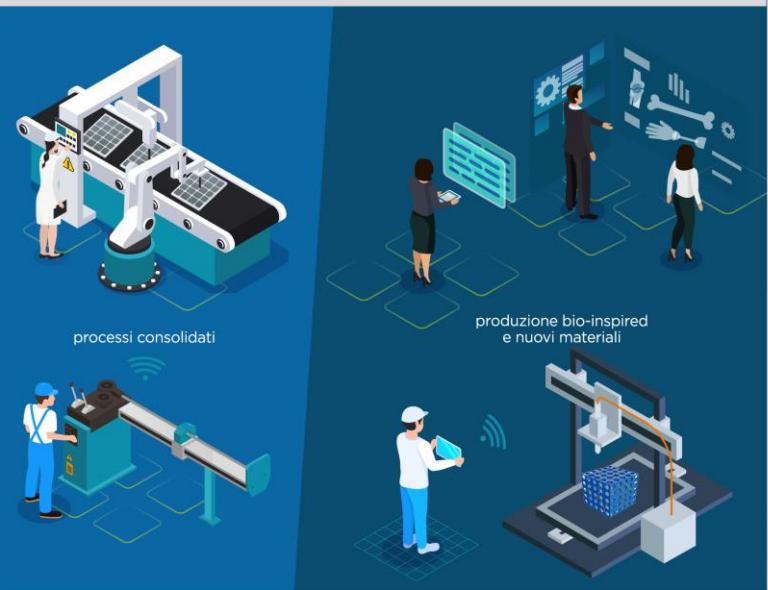
## LI5: Processi produttivi innovativi

L'obiettivo di questa linea di intervento è proporre priorità di ricerca e innovazione su diversi aspetti dei processi produttivi quali:

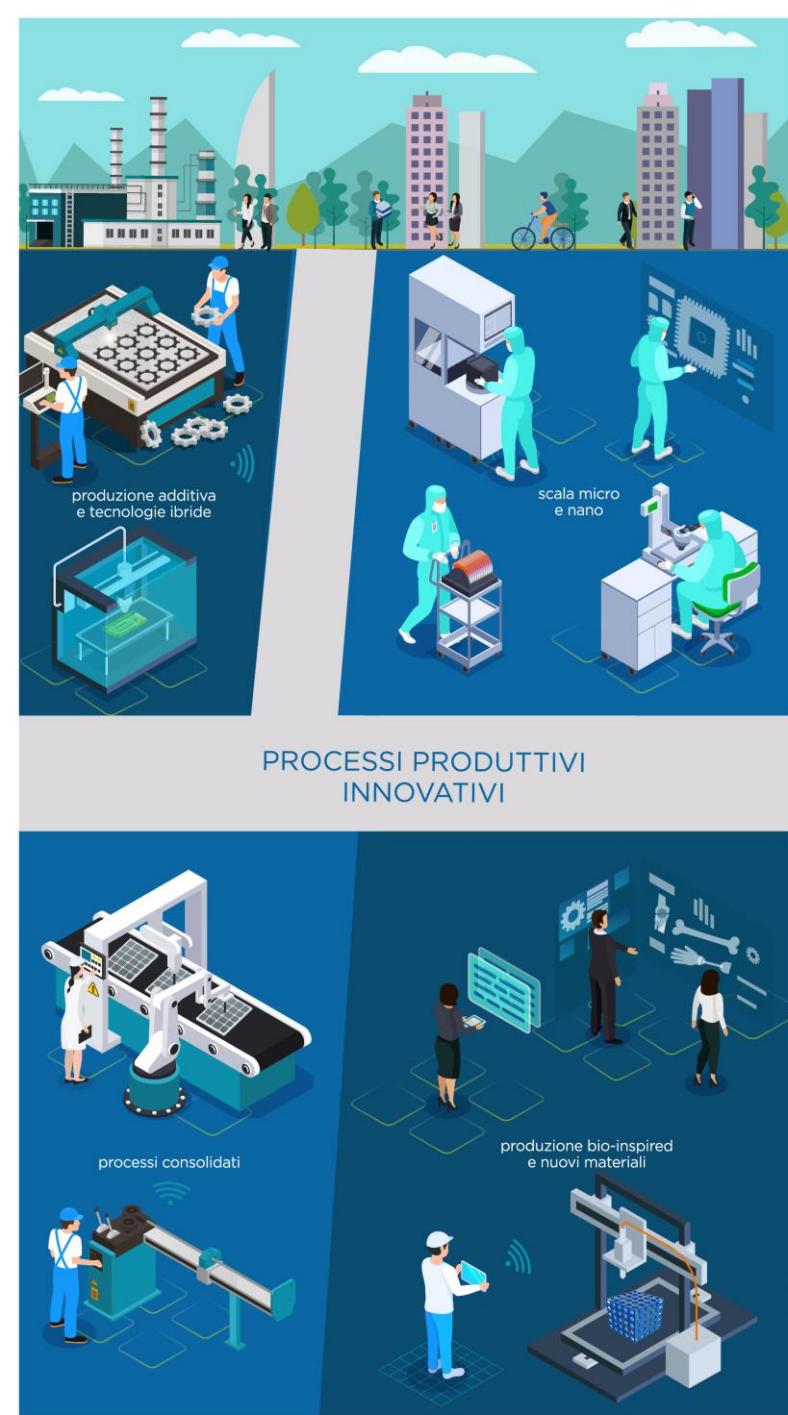
- la digitalizzazione dei processi produttivi consolidati al fine migliorarne le interazioni e gestire diversi tipi di lavorazioni anche attraverso processi ibridi;
- il ruolo crescente dell'additive manufacturing e le sfide che ne derivano sia in termini di progettazione che di produzione;
- lavorazioni di materiali standard e innovativi, o a geometrie meso/macro considerando anche produzioni su scala nano e micro.
- Inoltre, l'innovazione di processo deve essere anche innovazione a supporto dei processi di re- e de-manufacturing in primis fino allo sviluppo di modelli di trasformazione ispirati ai sistemi biologici.



PROCESSI PRODUTTIVI  
INNOVATIVI



# LI5: Processi produttivi innovativi



LI 5 Processi produttivi innovativi	
PRI	5.1 Tecnologie, processi e materiali per la produzione additiva
PRI	5.2 Tecnologie e processi di produzione bio-inspired
PRI	5.3 Innovazione dei processi produttivi consolidati
PRI	5.4 Processi di produzione tramite tecnologie ibride
PRI	5.5 Processi di produzione e di lavorazione di materiali innovativi
PRI	5.6 Processi, prodotti e funzionalità su scala micro

## LI6: Produzione evolutiva e resiliente

**LI6-Produzione evolutiva e resiliente:** l'obiettivo di questa linea di intervento è proporre priorità di ricerca e innovazione finalizzate allo studio e sviluppo di sistemi evolutivi e resilienti grazie ad un elevato grado di automazione e autoapprendimento da parte delle macchine, con livelli di autonomia e di intelligenza adattativa tali da agevolare notevolmente il compito degli operatori.

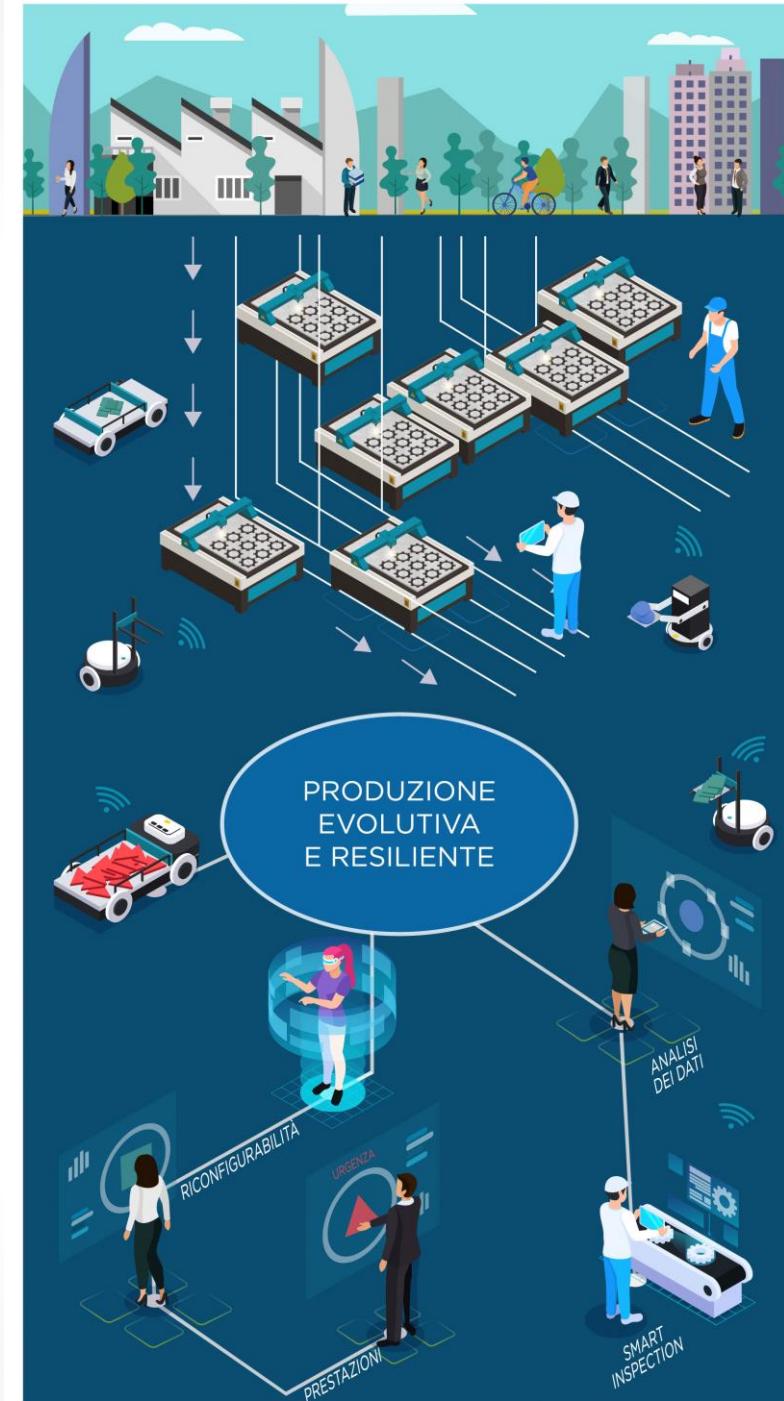
Le tematiche prioritarie di ricerca riguardano: la modellazione e simulazione per la progettazione e definire dei criteri per la gestione e la trasformazione del dato grezzo di produzione in informazione strategica per i decision maker, individuando le informazioni da raccogliere da ogni punto di accesso digitale tramite le idonee tecnologie abilitanti e da veicolare quindi in modo opportuno.

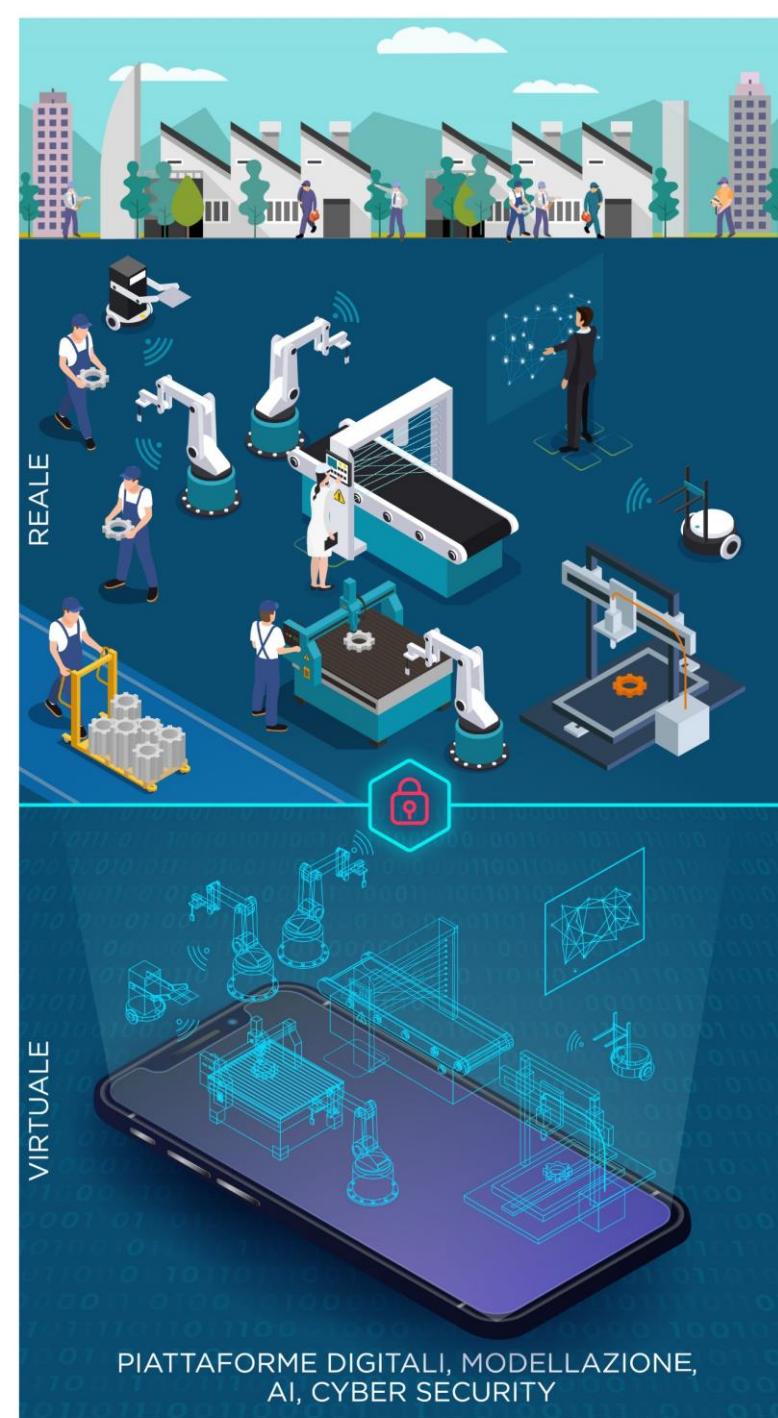
Le piattaforme digitali e la cybersecurity giocano un ruolo rilevante anche nella definizione di modelli di supply chain dinamica.



# LI6: Produzione evolutiva e resiliente

LI	6 Produzione evolutiva e resiliente
PRI	6.1 Progettazione e controllo di sistemi di produzione riconfigurabili
PRI	6.2 Componenti, sensori e macchine intelligenti per la produzione adattativa ed evolutiva
PRI	6.3 Digital Twin per la predizione delle prestazioni e la gestione operativa di sistemi produttivi e logistici ad elevata flessibilità
PRI	6.4 Smart Inspection & Machine Learning
PRI	6.5 Human Robot Co-working





## 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 gestire 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